

## Endbericht EULE

Evaluierungssystem für eine **umweltfreundliche** und **landschaftsverträgliche** Energiewende, am Beispiel von Solarfeldern

AZ 35210-01

### Ein Gemeinschaftsprojekt von:

**regionalwerke GmbH & Co. KG (RW)**

Hauptstraße 59

84155 Bodenkirchen

Andreas Engl, Geschäftsführer

<https://www.regionalwerke.com/>



**HS Weihenstephan/ Triesdorf (HSWT)**

Am Hofgarten 4

85354 Freising

Prof. Dr. Markus Reinke, Vizepräsident der HSWT

<https://www.hswt.de/>



**PSU | Prof. Schaller UmweltConsult GmbH (PSU)**

Domagkstraße 1a

80807 München

Dr. Johannes Gnädinger,

Landschaftsarchitekt bdla, Stadtplaner byak

Geschäftsführer

<https://www.psu-schaller.de/Start,1>



**Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG (EEB eG)**

Hauptstraße 59

84155 Bodenkirchen

Harald Zwander, Vorsitzender des Aufsichtsrats

Andreas Engl, Vorsitzender des Vorstands

<https://www.eeb-eg.de/>



## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b> .....   | 4  |
| <b>Tabellenverzeichnis</b> .....   | 5  |
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....   | 6  |
| <b>Zusammenfassung</b> .....   | 7  |
| <b>1. Einleitung</b> .....   | 9  |
| 1.1 Hintergrund des Forschungsprojekts .....   | 9  |
| 1.2 Zielsetzung .....  | 9  |
| <b>2. Methodik und Vorgehen</b> .....  | 10 |
| 2.1 Auditkonzeption .....  | 10 |
| 2.2 Softwarearchitektur .....  | 10 |
| 2.3 Experten-Workshop .....  | 10 |
| <b>3. Ergebnisse</b> .....   | 11 |
| 3.1 Relevante Kriterien einer nachhaltigen Energieerzeugung .....  | 11 |
| 3.1.1 CO <sub>2</sub> -Einsparungen .....  | 12 |
| 3.1.2 Naturschutzfachliche Zielvorgaben .....  | 12 |
| 3.1.3 Akzeptanz und Kenntnisse über nachhaltige Energieerzeugung .....   | 16 |
| 3.2 Experten-Workshop zu den Zwischenergebnissen .....   | 17 |
| 3.3 Evaluierung der bisherigen Bewertungsmethodik nach Engl und Konsequenzen für das zu entwickelnde Auditsystem .....     | 20 |
| 3.4 Erkenntnisse aus der Anwendung der von Studierenden entwickelten Auditkonzepten auf ausgewählte Anlagenstandorte ..... | 25 |
| 3.5 Entwickeltes Auditsystem .....   | 26 |
| 3.5.1 Prinzip des EULE-Auditsystems .....  | 26 |
| 3.5.2 Akteure/ Beteiligte .....  | 29 |
| 3.5.3 Vertragliche Regelungen .....  | 30 |
| 3.5.4 Ablauf des 5-jährigen EULE-Auditverfahrens .....   | 30 |
| 3.5.5 Vorgaben an die naturschutzfachliche Bestandserfassung und das Erstellen eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes .....    | 34 |
| 3.5.6 Durchführung des EULE-Audits .....   | 47 |
| 3.5.7 Nutzung von GIS und Auditsoftware im Rahmen des Auditverfahrens .....  | 56 |
| 3.5.8 Finanzielle Betrachtung des Auditsystems .....   | 56 |
| 3.5.9 Offene Fragen bezüglich der entwickelten Methodik .....  | 58 |
| 3.6 Digitalisierungsstrategie für EULE .....   | 58 |
| 3.6.1 EULE-IT .....  | 60 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.6.2 Smart Service Plattform .....                                    | 66        |
| 3.6.3 Digitale Gadgets .....   | 69        |
| 3.7 Umsetzung des EULE-Auditsystems .....                              | 72        |
| 3.7.1 Vermarktung.....   | 72        |
| 3.7.2 EULE-Organisation und EULE-Koordination .....                    | 76        |
| <b>4. Fazit der Untersuchung und Ausblick .....</b>                    | <b>78</b> |
| Quellenverzeichnis .....   | 80        |
| Anhang I: Maßnahmenkatalog .....                                       | 82        |
| Anhang II: Herleitung der maßnahmenspezifischen Maximalpunktzahl ..... | 97        |
| Anhang III: Auditbogen.....  | 102       |
| Anhang IV: Lastenheft Auditsoftware .....                              | 111       |
| Anhang V: Lastenheft CRM-System.....                                   | 120       |
| Anhang VI: Screenshot Prototypen CRM-System.....                       | 128       |
| Anhang VII: Studentische Arbeiten .....                                | 133       |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Präsentation zum Audit-Workshop .....   | 18 |
| Abbildung 2: EULE-Ablauf.....  | 27 |
| Abbildung 3: Verteilungsmechanismus nach Engl .....  | 28 |
| Abbildung 4: Ablaufschema Auditverfahren .....   | 31 |
| Abbildung 5: Ausschnitt aus der Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen<br>Kompensationsverordnung .....           | 37 |
| Abbildung 6: Entscheidungsmatrix zur Auswahl der zu erfassenden Artengruppen.....  | 41 |
| Abbildung 7: Ablauf Zielartenauswahl .....   | 43 |
| Abbildung 8: Schematische Darstellung der Punktevergabe .....  | 55 |
| Abbildung 9: Gesamtschaubild - Digitalisierungsstrategie.....  | 59 |
| Abbildung 10: ESRI Dashboard .....   | 64 |
| Abbildung 11: Detaillierte Umweltdaten einer Solaranlage im Dashboard.....   | 64 |
| Abbildung 12: Diagramm der Smart Service Plattform .....   | 66 |
| Abbildung 13: Virtuelles Kraftwerk .....   | 67 |
| Abbildung 14: Serverkonzept und CRM-System .....   | 67 |
| Abbildung 15: Visualisierungen und Datenfluss.....   | 68 |
| Abbildung 16: Ausschnitt aus dem Grafana Dashboard .....   | 69 |
| Abbildung 17: Grafana Dashboard .....  | 72 |
| Abbildung 18: Applikationen der zukünftigen Smart-Service-Plattform für EVUs, inklusive einer EULE-<br>Applikation ..... | 73 |
| Abbildung 19: Die EULE-App für Anlagenbetreiber .....  | 74 |
| Abbildung 20: Die EULE-App für EVUs.....   | 74 |
| Abbildung 21: Die EULE-App für Stromkunden.....  | 75 |
| Abbildung 22: Die EULE-App zur Audit-Koordination .....  | 75 |
| Abbildung 23: Ablaufprotokoll einer EULE-Zertifizierung .....  | 76 |



## Tabellenverzeichnis

|  |     |
|--|-----|
| Tabelle 1: Workshop-Teilnehmer.....  | 19  |
| Tabelle 2: Mögliche Wirkfaktoren von PV-FFA auf die Umwelt (verändert nach ARGE 2007).....   | 20  |
| Tabelle 3: Bewertungsobjekte, welche für die Bewertung der Naturschutzleistungen von PV- FFA im Rahmen eines EULE-Auditverfahrens relevant sind..... | 23  |
| Tabelle 4:Aus den Zielen der Kartierungen abgeleitete Erfassungsparameter.....   | 36  |
| Tabelle 5:Schätzsкала nach Braun-Blanquet (1964), erweitert von Reichelt & Wilmanns (1973).....  | 38  |
| Tabelle 6: Zuordnung von faunistischen Artengruppen zu Habitattypen.....   | 40  |
| Tabelle 7: Einschätzungsmöglichkeiten für die definierten Zielartenkriterien.....  | 44  |
| Tabelle 8: Schema für die Auswahl der Zielarten.....   | 44  |
| Tabelle 9: Arbeitsschritte und Ergebnisdarstellung der Naturschutzfachlichen Bestandserfassung ...   | 46  |
| Tabelle 10: Muster zur Prüfung der Umsetzungsqualität im Kontroll-Audit.....   | 49  |
| Tabelle 11: Muster zur Prüfung der Umsetzungsqualität von Umweltbildungsmaßnahmen.....   | 50  |
| Tabelle 12: Schema für die Punktevergabe im Kontroll-Audit.....  | 50  |
| Tabelle 13: Muster zur Prüfung der Funktion und dem Zielerreichungsgrad von Maßnahmen im Rezertifizierungs-Audit.....                                | 52  |
| Tabelle 14: Muster zur Prüfung der Ausprägung von Habitatschlüsselfaktoren.....  | 52  |
| Tabelle 15: : Schema für die Punktevergabe im Rezertifizierungs-Audit.....   | 53  |
| Tabelle 16: Überblick der Bewertungsmethodik in den einzelnen Auditphasen.....   | 54  |
| Tabelle 17: Stundenabschätzung für das Erstzertifizierungs-Audit auf Grundlage der Stundenerfassung der Studierenden.....                            | 57  |
| Tabelle 18: Stundenabschätzung für das Kontroll-Audit.....   | 57  |
| Tabelle 19: Stundenabschätzung für das Rezertifizierungs-Audit.....  | 57  |
| Tabelle 20: Interessen und Bedürfnisse der Akteure.....  | 62  |
| Tabelle 21: Ursprüngliche Projektplanung Projektphase 2.....   | 79  |
| Tabelle 22: Kriterien für die Herleitung der Maximalpunktzahl der Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung und zur Pflege.....                 | 98  |
| Tabelle 23: Hergeleitete Punktwerte für Maßnahmen der naturschutzfachlichen Aufwertung und Pflege.....   | 99  |
| Tabelle 24: Kriterien für die Herleitung der Maximalpunktzahl der Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes.....                        | 101 |
| Tabelle 25: Hergeleitete Punktwerte für Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes.....  | 101 |

## Abkürzungsverzeichnis

|            |  |
|------------|--|
| ABSP       | Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern   |
| ASK        | Artenschutzkartierung  |
| BayKompV   | Bayerische Kompensationsverordnung   |
| BayNatSchG | Bayerisches Naturschutzgesetz  |
| BlockPro   | ZIM-Forschungsprojekt zum Blockchain-Einsatz in der Energiewirtschaft              |
| BNatSchG   | Bundesnaturschutzgesetz  |
| EEG        | Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG 2017) |
| EMAS       | Eco-Management and Audit Scheme (gemäß der europäischen Verordnung (EG) 1221/2009) |
| EVU        | Energieversorgungsunternehmen  |
| FBK        | Flachlandbiotopkartierung  |
| FFH- LRT   | Lebensraumtyp der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie                                   |
| GIS        | Geoinformationssystem  |
| KULAP      | Kulturlandschaftsprogramm  |
| kWh        | Kilowattstunde   |
| MEKA       | Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich                                   |
| PV-FFA     | Photovoltaik Freiflächenanlage   |
| SMECS      | BMWi-Forschungsprojekt „Smart Energy Communities“                                  |
| UEBK       | Übersichtsbodenkarte   |
| VNP        | Vertragsnaturschutzprogramm  |

## Zusammenfassung

Das Projekt EULE – Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende, mit den vier Partnern Regionalwerke (RW), Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Prof. Schaller UmweltConsult GmbH (PSU) und Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG (EEB eG), untersucht die Möglichkeiten einer Energiewende im Einklang mit der Natur, als Chance für die Artenvielfalt sowie zur Akzeptanzsteigerung für den weiteren Ausbau der Energiewende. Grundidee ist dabei, dass der Betreiber einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) über die gesetzliche Eingriffs-Ausgleichsregelung hinaus Naturschutzmaßnahmen in seinen Anlagenflächen durchführt und dafür einen über seinen eigenen Kostenaufwand hinausgehende Honorierung erhält, so dass sich die Maßnahmen auch wirtschaftlich für ihn lohnen. Zur Finanzierung dieser Mehrleistungen des Betreibers soll dem Stromkunden zusätzlich ca. 1 ct pro Kilowattstunde berechnet werden. Dafür bezieht der Kunde ein regionales Premium-Stromprodukt von hohem ökologischem Mehrwert. Um beim Verbraucher das Bewusstsein für Wert und Bedeutung dieses neuen Qualitätsprodukts zu wecken, ist eine entsprechende Strategie für die Markteinführung notwendig. Diese soll in der nachfolgenden Projektphase entwickelt werden.

In der nun abgeschlossenen Projektphase 1 wurde ein Konzept zur Nutzung der Flächen von PV-FFAs (Solarparks) erstellt um diese, über die Energieproduktion hinaus, auch für den Naturschutz nutzbar zu machen. Im Rahmen eines studentischen Projekts an der HSWT wurden dazu Testkartierungen von Flora und Fauna anhand von drei PV-FFA durchgeführt und Maßnahmenkonzepte zur Biodiversitätssteigerung ausgearbeitet. Außerdem wurde ein Auditsystem für Solarparks erarbeitet, um den ökologischen Ist-Zustand zu bewerten und diesen anhand eines anlagenspezifischen Maßnahmenkatalogs zu erhöhen. Von RW und PSU wurde eine GIS-basierte Softwarearchitektur erstellt, damit Auditoren, Solarpark-Betreiber, Energieversorger und Stromkunden individuelle Dienstleistungen und Informationen nutzen und an der Organisation von EULE partizipieren können. Zudem wurde ein CRM-System (Customer Relationship Management, Kundenverwaltungssystem) erarbeitet, das die Betreiberdaten und die Lastgangdaten sowie die Bewertungsergebnisse des EULE-Audits aufnimmt. Darauf aufbauend soll künftig eine Blockchain-Codierung für die produzierte kWh entwickelt werden.

Für eine fachlich bestmögliche Unterstützung wurde am 13. und 14. Juli 2020 ein erster Expertenworkshop als „Audit-Workshop“ sowie als „Markt-Workshop“ durchgeführt (Online-Konferenzen). Neben den zukünftigen Nutzern des EULE-Audits nahmen daran Fachexperten aus der Energiebranche, Vertreter staatlicher Einrichtungen und potenzielle Multiplikatoren teil.

Das Auditsystem gibt universell anwendbare und nachvollziehbare Regeln für die Bewertung von Naturschutzleistungen von PV-FFA vor. Bei der Maßnahmenauswahl sind die jeweiligen standörtlichen und naturräumlichen Voraussetzungen sowie übergeordnete Biotopverbundkonzepte zu berücksichtigen und ein entsprechendes anlagenspezifisches Zielkonzept zugrunde zu legen. Zur Erfüllung dieser Anforderungen wurde, unter Zugrundelegung anderer Bewertungsverfahren, ein Punktesystem entwickelt. Berücksichtigt wurden Bewertungskriterien, die sich positiv auf die Biodiversität der Anlagenfläche auswirken, aber auch Kriterien, welche die Akzeptanz erhöhen. Die Auditkriterien unterscheiden sich in den drei Auditphasen. So werden für das Erstzertifizierungsaudit z. B. Maßnahmen zur Aufwertung, zur Pflege, zum Monitoring oder zum Öffentlichkeitskonzept bewertet. Im Kontrollaudit (nach 2 Jahren) wird die Vollständigkeit und Qualität der Maßnahmenumsetzung beurteilt. Im Rezertifizierungs-Audit (nach 5 Jahren) werden schließlich, im Sinne der Funktionskontrolle, die Ausprägungen

der Habitatschlüsselfaktoren, der Ziel-Biototypen und der Ziel-Eigenschaften, etwa dem Anteil an Magerkeitszeigern ermittelt. Die Methoden der Erfassung und Bewertung in den drei Auditphasen einschließlich eines Lastenhefts zur Verwendung der Auditsoftware und eines GIS wurden ausführlich erarbeitet und die dem Anlagenbetreiber entstehenden Kosten für den Auditzyklus grob abgeschätzt. Mit den drei Auditphasen ist die mit dem jeweiligen Betreiber abgestimmte Maßnahmenumsetzung als solche wie auch die Qualität der Umsetzung und Pflege ausreichend überprüfbar und zugleich werden damit auch die zielkonforme Verwendung der bereitzustellenden Mittel durch den EULE-Anlagenbetreiber sichergestellt.

Um eine für die Biodiversität wirksame und eine für die Solarparkbetreiber effiziente, faire und zielorientierte Honorierung zu gewährleisten, wird für EULE eine Kombination aus einer handlungs- und ergebnisorientierten Honorierung als zielführend betrachtet. Denn für die tatsächliche Verbesserung der Biodiversität zählen letztlich nur die Ergebnisse, d. h. der Erfolg der durchgeführten Handlungen bzw. Maßnahmen. Allerdings kann der Erfolg im Sinne eines Artnachweises trotz korrekter Durchführung der Maßnahmen nicht unbedingt gewährleistet werden, da es einige vom Anlagenbetreiber nicht beeinflussbare Faktoren (z.B. Witterung, Unstetigkeit, räumlichen Mobilität von Tieren) gibt.

Weiterhin wurde ein Konzept zur Digitalisierungsstrategie erarbeitet, welches die Datenverwaltung organisieren, das EULE-Auditsystem unterstützen und den Informations- und Kommunikationsfluss zum Nutzen aller Beteiligten wie auch der Öffentlichkeit organisieren soll. Die Softwarearchitektur wird dazu in zwei Bereiche unterteilt: die EULE-IT und die Smart-Service-Plattform. Die EULE-IT wird primär auf GIS-Systemkomponenten aufgebaut, welche für die Umsetzung des EULE-Vorhabens, d. h. der Auditierung, unverzichtbar sind. Dort werden raumbezogene Daten verwaltet und für die verschiedenen Nutzer (Betreiber, Kartierer, Auditor, Energieversorger, Verbraucher oder interessierte Bürger) aufbereitet, beispielsweise auch zur Veranschaulichung von Daten und Informationen in Form von Dashboards oder auch StoryMaps. Das EULE CRM-System wird für die beiden Benutzergruppen (Anlagenbetreiber, Auditor) auf einer webbasierten Plattform jederzeit zur Verfügung stehen. Die Smart Service Plattform setzt sich aus verschiedenen sogenannten Mehrwertdiensten zusammen, die für den technischen Betrieb sowie die Datenbereitstellung für Betreiber und Verbraucher erforderlich sind. Sie liefert auch ausgewählte Daten an die EULE-IT, so dass dort nicht allein Daten zu Umwelt und Natur, sondern zugleich auch interessierende technische Daten, etwa zum Lastgang der Solarparks, bereitgestellt werden.

Der geplante zweite Expertenworkshop wurde am 29.10.2020 (erneut in digitaler Form) durchgeführt und diente zugleich als Abschlusspräsentation. Den Teilnehmern wurden das Auditkonzept, die Umsetzungsstrategie für den Eintritt in den Energiemarkt sowie das Nutzer-Management-System anhand eines Prototyps präsentiert und zur Diskussion gestellt. Auch wurde das Ergebnis einer nach dem ersten Expertenworkshop durchgeführten Expertenbefragung zur Konkretisierung des Auditkonzepts vorgestellt. Die aus den Diskussionen resultierenden Anregungen werden für die nächste EULE-Phase aufgegriffen und die Experten wurden eingeladen, sich auch an den folgenden Projektphasen zu beteiligen.

## 1. Einleitung

### 1.1 Hintergrund des Forschungsprojekts

In Zeiten eines zunehmend spürbaren Klimawandels, eines drastischen Artensterbens und einer wachsenden Flächenkonkurrenz nehmen nachhaltige Landnutzungs- und Energiekonzepte eine immer wichtigere Rolle ein. Einzelne Beispiele zeigen bereits Möglichkeiten auf, wie Flächen zur regenerativen Energieerzeugung ökologisch nachhaltig bewirtschaftet werden können und somit gleichzeitig als Rückzugsort für die Biodiversität zur Verfügung stehen. Sogenannte Solarfeld-Biotope, die in die Natur und Landschaft integriert werden, schaffen darüber hinaus eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung, die für den weiteren Ausbau der Energiewende notwendig ist.

Das Solarfeld Oberndorf, Gemeinde Bodenkirchen (84155), dient mit über 500 dokumentierten Tier- und Pflanzenarten als Ausgangspunkt des Forschungsprojektes. Mit Hilfe von biodiversitätsfördernde Maßnahmen, wie Steinschüttungen, Totholz und einem Pflegekonzept, wird eine möglichst große Strukturvielfalt geschaffen, die eine hohe Artenvielfalt zur Folge hat.

Im Forschungsprojekt EULE - Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende - wurde darauf aufbauend erstmals ein wissenschaftlich basiertes Auditsystem für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) entwickelt. Dadurch ist es einerseits möglich landschaftsspezifisch zielgerichtete Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von PV-FFA zu erarbeiten und diese im Anschluss an eine Umsetzung qualitativ zu bewerten.

Gemäß dem Bericht „Die Umwelt in Europa – Zustand und Ausblick 2020“ der Europäischen Umweltagentur (EEA) befinden sich 77 Prozent der wichtigen Lebensräume in einem schlechten Zustand und 60 Prozent der in der EU geschützten Arten sind bedroht. Als Ursache wird neben der intensiven Landwirtschaft unter anderem auch der Klimawandel genannt. EULE-zertifizierte PV-FFA können diesem Trend entgegenwirken, da eine damit verbundene doppelte Flächennutzung regenerative Energien erzeugt und neue Biotopflächen zur Verfügung stellt.

### 1.2 Zielsetzung

Das Projekt EULE – Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende untersucht die Möglichkeiten einer Energiewende im Einklang mit der Natur, als Chance für die Artenvielfalt sowie zur Akzeptanzsteigerung für den weiteren Ausbau der Energiewende. Die Projektpartner regionalwerke GmbH & Co. KG (RW, Projektleitung) und Hochschule Weihenstephan-Trielsdorf (HSWT) erarbeiten in der Projektphase 1 ein Konzept, wie die Flächen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA, Solarparks) neben der Energieproduktion auch für den Naturschutz genutzt werden können. Das Projektziel in Phase 1 ist ein Auditkonzept für Solarparks, um den ökologischen Ist-Zustand zu bewerten und diesen anhand eines anlagenspezifischen Maßnahmenkatalogs zu erhöhen. Des Weiteren wird ein Softwarekonzept erstellt, damit Auditoren, Solarpark-Betreiber, Energieversorger und Stromkunden individuelle Dienstleistungen nutzen können, mit dem Ziel der Organisation, Abstimmung und Information aller Akteure.

Unterstützt werden die regionalwerke und die HSWT durch das Umweltplanungsbüro Prof. Schaller UmweltConsult GmbH (PSU), die Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG (EEB) sowie dem Auditexperten Harald Zwander als Projektpartner.

## 2. Methodik und Vorgehen

### 2.1 Auditkonzeption

Ein Erstentwurf zum EULE – Evaluierungssystem erfolgte durch die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Im Rahmen einer Projektarbeit des 6. Semesters der Fachrichtung Landschaftsplanung wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Markus Reinke und Mitarbeit von M. Sc. Rebekka Honecker im Sommersemester 2020 die Erstellung eines Auditkonzeptes bearbeitet. In diesem Projekt wurde das bestehende Auditsystem für Solarfelder nach Engl methodisch weiterentwickelt. Von sechs studentischen Gruppen wurden Auditentwürfe ausgearbeitet. Um die Praktikabilität der entwickelten Methodik zu prüfen, wurden die Auditentwürfe auf drei PV-FFA angewandt. In Ergänzung wurde ein Auditkonzept durch die regionalwerke GmbH & Co. KG erstellt. Dieser Entwurf legte seinen Schwerpunkt auf die Auditororganisation und den Zertifizierungsablauf.

Auf Grundlage der studentischen Auditentwürfe und der Anwendung im Gelände wurde ein Auditsystem entwickelt, welches anschließend im Rahmen eines Expertenworkshops diskutiert wurde. Die Ergebnisse der Expertendiskussion flossen mit in das finale Auditkonzept ein.

### 2.2 Softwarearchitektur

Ein wesentliches Instrument für einen flächendeckenden und effizienten Einsatz eines EULE-Audits stellt die EULE-Software dar. Gemeinsam mit PSU wurden Gebiets- und Flächenkulissen sowie Daten zu Tier- und Pflanzenarten anhand eines Geoinformationssystems (GIS) eingebunden. Die unterschiedlichen Akteure im Rahmen einer EULE-Auditierung sollen mittels maßgeschneiderter Software-Applikationen und mit Zugriffsberechtigungen eingebunden werden. Werkzeuge wie etwa ein digitaler Maßnahmenkatalog zur ökologischen Aufwertung von Solarparks sollten individuell erarbeitet und automatisiert bereitgestellt werden. Die Erstellung einer Softwarearchitektur war daher ebenfalls Bestandteil der Phase 1.

Die Softwarearchitektur, d. h. das Konzept des Einsatzes und der Interaktion von Softwarekomponenten aus dem Bereich GIS und Technischem Datenmanagement, wurde im Rahmen des laufenden Vorhabens fertig gestellt. Ergänzend wurde ein CRM-System (Customer Relationship Management) erstellt, das in einer ersten Version die Betreiber- und die Lastgangdaten sowie die Bewertungsergebnisse der EULE-Audits aufnimmt. Dieser Schritt dient als Vorbereitung zur Blockchain-Codierung einer produzierten kWh eines Solarfeldes, auf der schließlich die Anlagendaten inklusive der EULE-Punkte abgespeichert und für Stromkunden aufbereitet werden. Die Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG (EEB) nimmt im diesem Zusammenhang als Projektpartner am Forschungsprojekt BlockPro des Zentrums für Digitalisierung in Bayern (Z.DB) teil. BlockPro ist als Praxisprojekt zu verstehen, welches die Ergebnisse zur Blockchain-Anwendung im Energiemarkt aus dem BMWi-Forschungsprojekt SMECS (<https://www.smecs-projekt.de>) umsetzt und einen ersten Prototyp zur Codierung einer kWh erstellt. Die EEB stellt dafür ebenso wie im Projekt EULE ihre Erzeugungsanlagen zur Verfügung.

### 2.3 Experten-Workshop

Das EULE-Auditkonzept soll zukünftig von unterschiedlichen Akteuren genutzt werden. Neben dem Auditor und dem Anlagenbetreiber sollen auch Energieversorger und Stromkunden partizipieren. Um die Bekanntheit zu fördern und das Vertrauen in die Auditkonzeption zu stärken ist aus Sicht der Projektpartner auch die Einbindung weiterer Multiplikatoren wie beispielsweise Naturschutz- und Ener-

gewende-Verbände relevant. Aus diesem Grund wurden zwei Expertenworkshops organisiert, in denen bereits erarbeitete Ansätze zur Diskussion gestellt und Hinweise für die Auditkonzeption abgefragt wurden. Für eine fachlich bestmögliche Unterstützung wurde ein erster Expertenworkshop als „Audit-Workshop“ sowie als „Markt-Workshop“ durchgeführt (Online-Konferenzen). Neben den zukünftigen Nutzern des EULE-Audits und potenziellen Multiplikatoren wurden dazu auch Vertreter staatlicher Einrichtungen eingeladen. In einem zweiten Workshop wurden zum Ende des Projektes die Ergebnisse einem Publikum aus Fachexperten der Energiebranche sowie dem Umweltschutz und staatlichen Einrichtungen präsentiert. Ein für März geplanter erster EULE-Expertenworkshop an der HSWT musste aufgrund von Corona in den Juli verschoben und digital veranstaltet werden. Bedingt durch das große Interesse und dem Web-Format wurde der Workshop in zwei Teil-Workshops aufgeteilt. Die dadurch reduzierte Teilnehmeranzahl pro Workshop ermöglichte eine zielführende Diskussion und die Beachtung einzelner Wortmeldungen. Dementsprechend fanden am 13. Juli der „Audit-Workshop“ und am 14. Juli der „Markt-Workshop“ statt. Neben den zukünftigen Nutzern des EULE-Audits und potenziellen Multiplikatoren wurden auch Vertreter staatlicher Einrichtungen eingeladen.

Zur Vorbereitung auf die Veranstaltung erhielten die Teilnehmer im Vorfeld einen Webvortrag mit ersten Informationen und einem Überblick über das Projektziel.

Im Anschluss an die beiden Workshops wurden die Teilnehmer dazu eingeladen, an einer webbasierten Umfrage teilzunehmen, um ihre Expertenmeinung einzubringen. In Anlehnung an die Aufteilung der Workshops konnten die Teilnehmer einen Audit- sowie einen Markt-Fragebogen mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten beantworten.

Die Auditkonzeption wurde auf Basis der Rückmeldungen der Audit-Expertengruppe ergänzt. Ziel war die Festlegung auf ein breit akzeptiertes Auditkonzept, das bei den Projektpartnern und den Teilnehmern des Expertenworkshops auf größtmögliche Akzeptanz stößt. Die Hinweise der Markt-Expertengruppe wurden für die Umsetzungsstrategie berücksichtigt.

Der Teilnehmerkreis aus den Workshops wurde zum Ende des Projektes erneut eingeladen. Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung erhielten die Teilnehmer einen Überblick über das entwickelte Auditkonzept und die Umsetzungsstrategie, auf deren Basis EULE als Qualitätskriterium in den Energiemarkt eintreten soll. Außerdem wurden die Architektur der EULE-Software und ihre Umsetzung sowie ein damit verbundenes Nutzer-Management-System (XRM-System) anhand eines Prototyps vorgestellt. Die Abschlussveranstaltung fand am 29.10.2020 statt und musste aus Hygieneschutzgründen ebenfalls virtuell veranstaltet werden.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Relevante Kriterien einer nachhaltigen Energieerzeugung

Eine nachhaltige Energieerzeugung hat verschiedene Kriterien zu erfüllen, damit von einer tatsächlichen Nachhaltigkeit gesprochen werden kann. Der in der gesellschaftlichen Diskussion sehr präsente Aspekt betrifft die CO<sub>2</sub>-neutrale bzw. treibhausgasneutrale Produktion von Energie, die durch die erneuerbaren Energieträger Wind, Wasser, Sonne und Biogas erreichbar ist (vgl. hierzu 2.1.1). Gleichzeitig sind diese Formen der Energiegewinnung nicht per se naturverträglich, sondern können in Folge von Beeinträchtigung von Flora und Fauna zu Biodiversitätsverlusten führen oder im Rahmen einer technischen Überprägung der Landschaft die Landschaftsbildqualität und die Erholungseignung von Landschaften beeinflussen. In Bezug auf PV-FFA sind die Auswirkungen auf das Landschaftsbild begrenzter als z.B. bei Windkraftanlagen, da ihre sehr begrenzte Höhe, die Standortwahl etc. Faktoren



sind, die die Auswirkungsintensität stark minimieren können. Im EULE-Auditierungsansatz wird daher auf die Biodiversitätskomponente der PV-FFA der Fokus gelegt, da diese Anlagen gerade auch in der Agrarlandschaft den Verlusten von extensiv genutzten und artenreichen Offenlandökosystemen entgegenwirken können, wozu es aber einer besseren Ausnutzung ihres Biodiversitätspotenzials benötigt. Weiterhin muss eine nachhaltige Energieerzeugung auch ökonomische Aspekte (Bezahlbarkeit der Energie) und soziale Aspekte (Kenntnis in der Bevölkerung über die Energieproduktion, Akzeptanz) berücksichtigen, was in dem Auditierungsansatz ebenfalls beinhaltet ist (vgl. Kapitel 3.5).

### 3.1.1 CO<sub>2</sub>-Einsparungen

Eine umweltfreundliche Energiewende gelingt ausschließlich mit einer emissionsfreien und erneuerbaren Stromerzeugung. Die Energiewirtschaft ist laut Klimaschutzplan der Bundesregierung der wichtigste Handelssektor, um das ausformulierte Ziel der „Treibhausgasneutralität“ bis 2050 zu erreichen (BMU 2017). Eine hundertprozentig emissionsfreie Stromerzeugung setzt in einer ganzheitlichen Betrachtung voraus, dass bereits der Bau des regenerativen Kraftwerks sowie die Herstellung einzelner Komponenten keine klimaschädlichen Schadstoffe verursachen.

Darüber hinaus gelten erneuerbare Energieerzeugungsanlagen als emissionsfrei, sobald die für Installation eines Kraftwerks emittierten Klimagase durch eine erneuerbare Energieerzeugung eingespart wurden und ein positiver Beitrag zum Klimaschutz geleistet wird. Die Dauer bis zum Zeitpunkt der energetischen Amortisation eines Kraftwerks wird als Energierücklaufzeit bezeichnet. Sie wird durch die Netto-Energiebilanz und der CO<sub>2</sub>-neutralen Stromproduktion nach der Inbetriebnahme der Anlage bestimmt. Die Netto-Energiebilanz wird wesentlich vom Strommix des jeweiligen Landes und den damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro erzeugte Kilowattstunde Strom beeinflusst. Die Produktion von PV-Anlagen innerhalb Deutschlands, bei einem Kohleenergieanteil von derzeit etwa 30 % (BDEW 2020) und einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 468 g/kWh im deutschen Strommix (Umweltbundesamt (UBA) 08.04 2020), gewährleistet insofern eine schnellere Energierücklaufzeit als in China, bei einem dortigen Kohleenergieanteil im Strommix in Höhe von 70 % und eine damit verbundene CO<sub>2</sub>-Emission von umgerechnet ca. 700 g/kWh (vgl. IEA 2016). Dadurch variiert die Energierücklaufzeit einer PV-FFA im günstigsten Fall (Herstellung der PV-Module in Deutschland, etc.) von 3,5 Jahren bis zu etwa 6,0 Jahre bei einem Anlagen-Import aus China, wie das Praxisbeispiel Solarfeld Oberndorf zeigt (Engl & Freudenberg 2011). Bei bestmöglicher Auslegung kann dieser Wert sogar auf ca. 2,5 bis 2,8 Jahre reduziert werden (Fraunhofer ISE 2020). Zusammengefasst sind Energierücklaufzeiten für Politik und Investoren ein wichtiger und aussagekräftiger Indikator, um den Ausbau CO<sub>2</sub>-armer Energien wirtschaftlich und ressourcenbewusst voranzutreiben. Wichtig wäre dafür die Produktion bzw. das Recycling der notwendigen Anlagenbauteile in Regionen mit einem bereits hohen Anteil an erneuerbaren Energien sowie kurze Lieferwege.

Eine tiefere Betrachtung der Lieferketten wird im Rahmen der EULE-Auditierung angestrebt, war jedoch noch nicht Gegenstand dieser ersten Projektphase.

### 3.1.2 Naturschutzfachliche Zielvorgaben

Eine nachhaltige, naturverträgliche Energieerzeugung erfordert die umfassende Berücksichtigung von Umwelt- und Naturschutzbelangen. Ziel des Naturschutzes ist der ganzheitliche Schutz der Natur, welcher neben dem Schutz von Arten und Lebensräumen auch die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des gesamten Naturhaushaltes, die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie den Erholungswert von Natur und Landschaft umfasst (§1 BNatSchG). Für die hier dokumentierte erste EULE-Projektphase wird er-



gänzend die bayerische Naturschutzgesetzgebung zugrunde gelegt und es wird auf die in Bayern verfügbaren amtlichen Daten- und Kartengrundlagen verwiesen. Damit mögliche negative Auswirkungen der Energieerzeugung mit PV-FFA auf die biologische Vielfalt, auf Boden, Wasser, Luft und Klima, Landschaft, Kulturgüter und auf den Menschen vermieden und Möglichkeiten der Biodiversitätsaufwertung genutzt werden können, werden in diesem Kapitel die naturschutzfachlichen Zielvorgaben für eine nachhaltige, naturverträgliche Energieerzeugung mit PV-FFA definiert.

Nach dem Baugesetzbuch (BauGB) gilt der Bau einer PV-FFA im Außenbereich als Eingriff, dessen unvermeidbare Beeinträchtigung von Natur und Landschaft zu kompensieren ist. Wie sich PV-FFA auf die Schutzgüter auswirken, hängt stark von der jeweiligen Situation vor Ort ab und muss für den Einzelfall beurteilt werden (Demuth et al. 2018). Dennoch können einige allgemein gültige Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes bei der Standortwahl, bei der baulichen Ausführung und bei dem Betrieb der Anlage formuliert werden (vgl. Demuth et al. 2018).

Naturschutzfachliche Anforderungen an PV-FFA können für folgende Ebenen formuliert werden:

- die Wahl des Standorts
- die Ausgestaltung der Anlage
- die Vorgehensweise beim Bau der Anlage
- der Betrieb und das Flächenmanagement nach Fertigstellung der Anlage
- die Kompensation

### **Standortwahl**

Insbesondere die Standortwahl ist entscheidend für die Naturverträglichkeit von PV-FFA (ARGE 2007; Demuth et al. 2018; Herden et al. 2009). Mit der sorgfältigen Auswahl eines geeigneten Standortes können erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushalts vermieden werden.

Übergeordnetes Ziel sollte sein, von Siedlung und Verkehrsflächen unbelastete Flächen von einer Inanspruchnahme durch PV-FFA frei zu halten (vgl. Demuth et al. 2018). Bevorzugt sollen Flächen mit hoher Vorbelastung (z.B. hoher Versiegelungsgrad) und geringer naturschutzfachlicher Bedeutung gewählt werden (Jessel & Kuler 2006; LfU Bayern 2014). Flächen mit besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung wie beispielsweise Naturschutzgebiete oder gesetzlich geschützte Biotope sind bei der Standortauswahl auszuschließen (vgl. Demuth et al. 2018; Jessel & Kuler 2006; ARGE 2007; LfU Bayern 2014).

Aus naturschutzfachlicher Sicht lassen sich unter Verwendung der ausgewerteten Literatur (Jessel & Kuler 2006; ARGE 2007; LfU Bayern 2014) folgende grundsätzlich geeignete Bereiche für PV-FFA festlegen:

- Gewerbegebiete
- Vorbelastete Flächen im unbepflanzten Innenbereich (z.B. Stellplätze, Altlasten, versiegelte Flächen)
- Pufferzonen entlang großer Verkehrswege, Lärmschutzeinrichtungen
- Abfalldeponien, Halden (sofern nicht an landschaftlich exponierter Stelle)
- Standorte, die großflächig mit technischen Einrichtungen vorbelastet sind
- nach Einzelfallprüfung, Konversionsflächen mit hohem Versiegelungsgrad ohne besondere ökologische oder ästhetische Funktion

Als Standorte, bei denen die Belange des Naturschutzes und des Landschaftsbildes sorgfältig abgewogen werden müssen und daher nur im Einzelfall für PV-FFFA geeignet sind, werden in der Literatur folgende genannt:

- Landschaftsschutzgebiete (LfU Bayern 2014; UVS & NABU 2005; Jessel & Kuler 2006)
- Naturparke (LfU Bayern 2014; UVS & NABU 2005; Jessel & Kuler 2006)
- Biosphärenreservate (LfU Bayern 2014)
- Zone II und III von Wasserschutzgebieten (LfU Bayern 2014)
- landschaftliche Vorbehaltsgebiete und regionale Grünzüge gemäß Regionalplanung (LfU Bayern 2014)
- kulturhistorisch und geomorphologisch bedeutsame Gebiete, insbesondere Hanglagen und denkmalgeschützte Objekte (LfU Bayern 2014)
- Gebiete im Nahbereich von Aussichtspunkten (LfU Bayern 2014)
- Erholungsgebiete (LfU Bayern 2014)
- extensives Grünland (LfU Bayern 2014)
- Kies-, Lehm- oder Sandabbaugruben (LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)

Als Standorte, die aus Gründen des Naturschutzes und des Landschaftsbildes grundsätzlich nicht für PV-FFFA genutzt werden sollten, werden in der Literatur folgende genannt:

- Nationalparke, Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile (ARGE 2007; LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)
- besonders geschützte Biotop, amtlich kartierte Biotop (LfU Bayern 2014; ARGE 2007; Jessel & Kuler 2006)
- zum Ausgleich und Ersatz von Eingriffen festgelegte Kompensationsflächen (LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)
- in Landschaftsplänen als Kern- und Vorrangflächen für Naturschutz ausgewiesene Gebiete (LfU Bayern 2014)
- Alpenplan Zone C (LfU Bayern 2014)
- Natura 2000 Gebiete soweit die Erhaltungsziele betroffen sind (LfU Bayern 2014)
- natürliche oder tatsächliche Überschwemmungsgebiete und Gebiete für den vorsorgenden Hochwasserschutz (ARGE 2007; Jessel & Kuler 2006)
- Zone I von Wasserschutzgebieten (Fassungsbereich) (LfU Bayern 2014)
- Gewässer, Gewässerrandstreifen und Gewässer-Entwicklungskorridore (LfU Bayern 2014)
- Geotope (LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006), naturnahe oder kulturhistorisch bedeutsame Böden (ARGE 2007)
- Böden mit (regional) hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (ARGE 2007; LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)
- Bereiche und Gebiete mit Vorkommen naturschutzfachlich bedeutsamer Tierarten einschließlich wichtiger Teillebensräume und Potenzialflächen (ARGE 2007)
- Lebensräume von bedrohten Arten, Wuchs- und Fundorte besonders oder streng geschützter Arten des BNatSchG und der Bundesartenschutzverordnung sowie Rote-Liste-1 und -2-Arten (ARGE 2007; LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)
- Wiesenbrütergebiete (LfU Bayern 2014)

- Gebiete und Bereiche mit sonstigem hohem Wert für naturschutzfachlich bedeutsame Tierarten, z.B. Zugvögel, ggf. Wanderrouten für Groß- und Mittelsäuger (ARGE 2007)
- Ackerflächen mit standörtlichen Besonderheiten, z.B. Extensiväcker, Kalkscherbenäcker oder Äcker mit einer hohen Dichte eingestreuter Inselbiotope (ARGE 2007)
- Landschaftsbereiche mit einer charakteristischen Eigenart, Vielfalt und Schönheit (ARGE 2007)
- Gebiete mit kleinflächigem Wechsel der Nutzungsarten und -intensitäten in der Landschaft (ARGE 2007)
- Flächen in naturnahen, von technischen Einrichtungen bisher unberührten Landschaftsräumen (ARGE 2007)
- Landschaften mit hoher Qualität aufgrund kulturhistorischer/besonderer kulturlandschaftlicher Prägung einschließlich dörflicher Strukturen (ARGE 2007; LfU Bayern 2014; Jessel & Kuler 2006)
- Bereiche im Wirkungsbereich landschaftsprägender Denkmäler, Bereiche mit besonderer Ensemblewirkung (LfU Bayern 2014)
- bisher nicht oder nur wenig zersiedelte Landschaftsräume, unzerschnittene Landschaftsräume (Jessel & Kuler 2006; ARGE 2007)
- Bereiche mit hoher Bedeutung für die sonstige landschaftsgebundene Erholung, z.B. Sichtbereiche von Aussichtspunkten, Hauptaufenthaltsorten von Urlaubern oder Hauptwanderwegen (MENGEL et al. 2010: 72, siehe auch GÜNNEWIG et al. 2007: 47)

Um die Wahrnehmbarkeit von PV- FFA innerhalb der Landschaft zu minimieren, sollten exponierte Lagen und weit einsehbare Hangflächen vermieden werden (LfU Bayern 2014; Demuth et al. 2018; Herden et al. 2009). Leichte Hanglagen, welche von Gegenhängen umgeben sind, können die Sichtbarkeit der Anlage begrenzen (LfU Bayern 2014). Natürliche Mulden oder Senken eignen sich als Standorte, da die Sichtbarkeit auf die Größe des Talraums beschränkt ist.

### **Ausgestaltung der Anlagen**

- Der Gesamtversiegelungsgrad (incl. aller Fundamente und Nebenanlagen) ist so gering wie möglich zu halten. Als Richtwert fordern die UVS & NABU 2005 einen Gesamtversiegelungsgrad von maximal 5% der Gesamtfläche
- Der Anteil horizontal mit PV-Modulen überdeckten Flächen sollte aufgrund der damit verbundenen Verschattung und Austrocknung der überstellten Flächen nicht mehr als 40% der Gesamtfläche betragen (vgl. Demuth et al. 2018).
- Die Abstände zwischen den Modulreihen sollten größtmöglich sein, um die damit verbundenen Verschattung und Austrocknung der überstellten Flächen zu vermeiden (Demuth et al. 2018, Jessel & Kuler 2006). Laut Peschel et al. 2019 konnte bei PV-FFA mit breiten Reihenabständen außerdem eine erhöhte Besiedelung durch Insekten, Reptilien und Brutvögel nachgewiesen werden.
- Bei der Aufständigung der Module wird ein Mindestabstand zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche von etwa 0,80m empfohlen. Dieser Mindestabstand ermöglicht die Beweidung mit Schafen (LfU Bayern 2014) und gewährleistet weiterhin, dass ausreichend Streulicht auf die Bodenoberfläche fällt und somit die Ausbildung einer geschlossenen Vegetationsdecke unter den Modulen möglich ist (vgl. ARGE 2007).
- Die Anlage ist optisch und funktional in den umgebenden Landschaftsraum einzubinden. Bestehende Biotopstrukturen sollten nach Möglichkeit zur Einbindung in Natur und Landschaft genutzt oder ergänzt werden (vgl. LfU Bayern 2014). Eine Eingrünung der Anlage ist an die jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten anzupassen (LfU Bayern 2014). Auf einen ausreichenden Abstand von Gehölzpflanzungen zu den Modulreihen ist zu achten, um eine unerwünschte Beschattung der

Module zu vermeiden (ARGE 2007). Damit die Gehölzpflanzungen als Nahrungs- und Bruthabitat fungieren kann, ist eine möglichst breite Anpflanzung anzustreben (LfU Bayern 2014).

- Einzäunungen sind so zu gestalten, dass die Barrierewirkung für Klein- und Mittelsäuger verringert und ein Durchqueren der Anlage ermöglicht wird. Dazu sollte die Zaununterkante einen Abstand von 15 cm zum Boden aufweisen (LfU Bayern 2014) oder alternativ in regelmäßigen Abständen Durchlässe angelegt werden (ARGE 2007).

### **Vorgehensweise beim Bau der Anlagen**

Zur Verringerung von erheblichen Beeinträchtigungen während der Bauzeit werden in der Literatur folgende Anforderungen angegeben:

- Begrenzung des Baufeldes, Verwendung von Baufahrzeugen mit geringem Bodendruck, Vermeidung von Bauarbeiten bei anhaltender Bodennässe, ggf. Auflockerung zuvor verdichteter Flächen (Herden et al. 2009; LfU Bayern 2014; ARGE 2007)
- Kennzeichnung und Absperrung bestehender naturschutzfachlich wertvoller Bereiche und Biotope (LfU Bayern 2014)
- Minimierung der Schadstoffemissionen während der Bauzeit (LfU Bayern 2014; Herden et al. 2009)
- Durchführung beeinträchtigender Maßnahmen (z.B. Gehölzrückschnitte, Rodungen) außerhalb von Vegetations- und Brutperiode, Wahl störungsarmer Bauzeitfenster (Herden et al. 2009; LfU Bayern 2014; ARGE 2007)
- Verwendung von Baustoffen mit geringem Schadstoffgehalt bzw. -austrag (Herden et al. 2009)
- Verzicht auf den Einbau von Fremdsubstraten bzw. wo dieser erforderlich ist, Verwendung unbelasteter und standortgerechter Substrate (Herden et al. 2009; LfU Bayern 2014; ARGE 2007)
- sorgfältige Entsorgung von Restbaustoffen und Betriebsstoffen (Herden et al. 2009; LfU Bayern 2014; ARGE 2007)

### **Betrieb der Anlagen**

- Zur Offenhaltung der Modulstellflächen sind extensive Nutzungskonzepte wie eine extensive Schnittnutzung oder Beweidung anzustreben (vgl. ARGE 2007)
- Bei der Nutzung bestehender hochwertiger Biotop- und Nutzungstypen, wie beispielsweise Trockenrasen, sind Pflegekonzepte zu erarbeiten, die eine zielgerichtete naturschutzfachliche Bewirtschaftung der Flächen gewährleisten (vgl. ARGE 2007)
- Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel (ARGE 2007; LfU Bayern 2014)

### **Als naturschutzfachliche Zielvorgaben lassen sich zusammenfassend folgende Aspekte formulieren:**

- negative Auswirkung auf die Schutzgüter des Naturschutzes sind zu vermeiden
- die Biodiversität auf der Anlagenfläche sollte entsprechend der Gegebenheiten des Naturraums gefördert werden
- der Flächenverbrauch und die Versiegelung sind auf ein Mindestmaß zu minimieren

### **3.1.3 Akzeptanz und Kenntnisse über nachhaltige Energieerzeugung**

Kriterien einer nachhaltigen Energieerzeugung sind neben den naturschutzfachlichen Aspekten auch die Verankerung der Aufgabe im gesellschaftlichen Bewusstsein und die Förderung des Wissensstandes. Stromkunden sollte generell bekannt sein, wo und wie ihre Energie erzeugt wird und in welcher Weise sie darauf Einfluss nehmen können. Die Akzeptanz speziell für Anlagen zur Erzeugung umweltverträglicher und dezentraler Energie soll durch EULE erhöht werden. EULE-zertifizierte Anlagen haben

im Gegensatz zu anderen Erzeugungsanlagen klare Vorteile hinsichtlich der Naturschutzqualitäten. Diese werden bewertet und transparent gemacht. Durch Öffentlichkeitsarbeit wie die Bereitstellung von Informationen im Internet und Veranstaltungen an den PV-FFA-Standorten werden potentielle Kunden und die Bevölkerung allgemein über Naturschutz, Artenvielfalt, Stromerzeugung und deren Kombination in ihrer Region informiert.

Auch aus Betreibersicht soll der Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit gestärkt werden. Die Stromerzeuger sollen ihre PV-FFA nicht ausschließlich als Stromerzeugungsanlage und als Mittel zur Gewinnerzielung ansehen, sondern auch erkennen und schätzen, dass sie einen Beitrag zum Naturschutz, zur Aufwertung der Landschaft und zum Ressourcenschutz liefern können. Sie werden durch EULE in die Lage versetzt, wahrzunehmen, wie sich ihre Flächen entwickeln und als Lebensraum dienen. Die Teilnehmer werden zur Umsetzung von langfristigen Maßnahmen beraten und motiviert. Gezielte Öffentlichkeitsarbeit kann zum wirtschaftlichen Erfolg der Anlagen beitragen. Dadurch kann die Akzeptanz für den Weiterbetrieb bestehender und die Errichtung neuer PV-FFA erhöht werden.

### 3.2 Experten-Workshop zu den Zwischenergebnissen

Für den EULE-Workshop wurden Experten aus den Bereichen Ökologie und Umweltschutz sowie der Energiewirtschaft eingeladen, um die erarbeiteten Zwischenergebnisse gemeinsam zu diskutieren.

Im Audit-Workshop wurden den Teilnehmern unterschiedliche Auditierungsansätze vorgestellt und zur Diskussion gestellt. Darüber hinaus wurden der Einsatz eines Geoinformationssystems und die für ein digitales Audit notwendige Software-Architektur präsentiert. Die Teilnehmer hatten im Anschluss an die jeweiligen Vorträge Gelegenheit Fragen zu stellen und wichtige Hinweise zu geben. Der Workshop schloss mit einer allgemeinen Diskussionsrunde und Informationen zum weiteren Projektablauf.

Im Anschluss an den Workshop wurden die Teilnehmer gebeten, sich an einer Umfrage zu ausgewählten Fragen zum Auditkonzept zu beteiligen. Das Ergebnis der Umfrage ergab, dass eine Trennung der Funktion des Auditors und Kartierers (Gutachter) nicht notwendig ist. Ein umfangreiches Erstgutachten, das eine Bestanderfassung während der Vegetationsperiode erfordert, wurde als wichtige Voraussetzung für die Erstzertifizierung eingeschätzt. Das Feedback zeigte auch, dass das Ergebnis der Maßnahmen-Funktionskontrolle in die Bewertung eines Solarfeldes einfließen sollte. Eine Notwendigkeit von Minuspunkten im Audit wurde von der Mehrheit der Teilnehmer dagegen nicht gesehen.

Die Fragestellung, ob eine Honorierung für geplante Maßnahmen bereits im Rahmen der Erstzertifizierung angerechnet wird oder ausschließlich bereits umgesetzte Maßnahmen honoriert werden sollen, konnte nicht eindeutig beantwortet werden. Dieses Thema wird in der EULE-Projektphase II erneut aufgegriffen und im Rahmen von Probeaudits vertieft behandelt.

Des Weiteren gaben die befragten Experten wertvolle Hinweise zu sinnvollen Ausschlusskriterien bzgl. EULE-Zertifizierung und zu möglichen Datenquellen für das Audit.



## EULE-Workshop zum Auditkonzept



Abbildung 1: Präsentation zum Audit-Workshop

Im Markt-Workshop wurde der Fokus auf die Kennzeichnung einer neuen EULE-Produktqualität, einer späteren Vermarktungsstrategie über kommunale Energieversorgungsunternehmen (EVUs), erste Ideen zur Interaktion zwischen Energieerzeuger und -verbraucher und eine dafür notwendige Softwarearchitektur gelegt. Aus diesem Grund wurden insbesondere Vertreter von kommunalen EVUs um ihre fachliche Einschätzung gebeten. Zentraler Baustein der EULE-Software ist eine sogenannte Smart-Service-Plattform für EVUs, auf der die EULE-Dienstleistung (Applikation) als neuer Strom-Herkunftsnachweis zur Verfügung gestellt werden soll. EULE-zertifizierte Betreiber von PV-FFA können anhand dieser App eine erhöhte Produktqualität sichtbar machen und dadurch Mehreinnahmen über die regionale Vermarktung vor Ort erzielen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das Interesse kommunaler EVUs und der Verbraucher an einem hochwertigen EULE-Stromprodukt. Aus diesem Grund soll die EULE-App weitere Funktionalitäten zur Interaktion mit den Stromkunden beinhalten und EULE damit sichtbar und greifbar zu machen, wie beispielsweise einen Einblick in die Artenvielfalt am Standort, einen virtuellen Rundgang mit digitalen Schautafeln oder die Mitbestimmung hinsichtlich gestalterischer Maßnahmen.

Entsprechend der Rückmeldungen aus dem Markt-Fragebogen wurde ermittelt, dass Glaubwürdigkeit und Transparenz die obersten Gebote für eine Markteinführung darstellen müssen. EULE soll insofern als eigene Organisation oder über die Festlegung der Auditstandards über ein Experten-Gremium unabhängig auftreten. Ein entsprechendes Stromprodukt soll nachvollziehbar und wissenschaftlich basiert sein. Die EULE-Applikationen sollen darüber hinaus einfach sowie übersichtlich bedient werden können und wesentliche Informationen über den ökologischen Mehrwert liefern. Hierzu zählen insbesondere nachvollziehbare Maßnahmenvorschläge und die Bewertung ausgeführter Maßnahmen nach ihrem ökologischen Nutzen oder hinsichtlich der Biotopvernetzung. Aber auch Live-Daten der Stromerzeugung und die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Einsparung wurden genannt. Die Bereitschaft für einen um + 1 Cent/ kWh erhöhten Strompreis wurde unterschiedlich eingeschätzt, von sehr hoch bis eher unwahrscheinlich. Eine Marktdurchdringung könne jedoch nur mit marktüblichen Preisen gelingen. Auch der Markt-Workshop schloss mit einer allgemeinen Diskussionsrunde, in der die teilnehmenden Vertreter der EVUs noch ein weiteres Treffen zur weiteren Abstimmung wünschten.

Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung erhielten die teilnehmenden Experten einen Überblick zu den Ergebnissen aus der EULE Projektphase 1. Neben einer kurzen Darstellung der EULE-Projektziele wurden die ausgewerteten Umfragen zum Auditkonzept sowie der Markteinführung von EULE präsentiert. Hinsichtlich des Diskussionsthemas bezüglich der Honorierung für nur bereits umgesetzte Maßnahmen, welche auch nach dem Einbeziehen der Umfrageergebnisse des Audit-Workshops nicht eindeutig beantwortet werden konnte, ergab eine erneute Nachfrage keine eindeutige Lösung. Bei der Vorstellung der EULE-Audit-Auswertung wurde vor allem nach dem Einfluss des Modulreihen-Abstandes und der Lokalität der Aufwertungsmaßnahmen auf die Bewertung nachgefragt. Beides kann im Rahmen der nächsten Projektphase genauer untersucht werden. Nach Erläuterung der anstehenden Projektphase 2 kann anhand der Rückmeldung aus dem Teilnehmerfeld geschlossen werden, dass eine Unterscheidung zwischen Bestandsanlagen und geplante neue Anlagen bei der Bewertung notwendig ist. Des Weiteren erfolgte der Gedankenaustausch über die Anzahl der im nächsten Projektschritt zu untersuchenden Bestandsanlagen mit Rücksicht auf die Standort-Streuung. Eine tiefergehende Analyse von 2-3 Bestandsanlagen, jedoch an unterschiedlichen bundesweiten Standorten, ist hier vorgesehen und zielführend. Speziell für neu geplante Anlagen ist die Standortwahl als Bewertungskriterium zu prüfen, wobei hier unter anderem auf Landschaftsrahmenpläne zurückgegriffen werden könnte. Ebenfalls ist zu berücksichtigen, dass Konflikte bei der nachträglichen landwirtschaftlichen Rückführung auftreten können. Seitens der Anlagenbetreiber wurde auf die erheblichen Auflagen seitens der unteren Naturschutzbehörde aufmerksam gemacht. Hierfür wird zum einen ein Austausch mit den Naturschutzbehörden als sinnvoll erachtet, um hier gegebenenfalls eine gewisse Synchronität zu schaffen, zum anderen soll sich EULE zunächst auf bestehende Anlagen fokussieren, für welche diese Auflagen noch nicht gelten und dementsprechend eine ökologische Betrachtung sinnvoller sei.

Tabelle 1: Workshop-Teilnehmer

| <b>Audit-Workshop</b>                          | <b>Markt-Workshop</b>                    | <b>Ergebnisvorstellung-Workshop</b>                |
|--|--|--|
| Bundesamt für Naturschutz                      | Kompetenzcenter Naturschutz Energiewende | Bundesamt für Naturschutz                          |
| LandschaftEnergie (TFZ Bayern)                 | Bundesverband Bürgerenergie              | C.A.R.M.E.N. e.V.                                  |
| Landesamt für Umweltschutz Bayern              | Bund Naturschutz Bayern                  | Genossenschaftsverband Bayern                      |
| Kompetenzcenter Naturschutz Energiewende (KNE) | Solarverband Bayern                      | Kompetenzcenter Naturschutz Energiewende (KNE)     |
| Bund Naturschutz Bayern                        | Europäischer Imkerverband                | Solarverband Bayern                                |
| Landesbund für Vogelschutz Bayern              | Landesnetzwerk BEG Rheinland-Pfalz       | Plattform Energie                                  |
| Landschaftspflegeverband Freising              | Europäischer Imkerverband                | Bürger Energie Genossenschaft Freisinger Land e.G. |
| Solarverband Bayern                            | Stadtwerke München                       | BürgerEnergie Essenbach eG                         |
| Europäischer Imkerverband                      | EBERwerke                                | Maxsolar   |
| Landesnetzwerk BEG Rheinland-Pfalz             | Plattform Energie                        | EEB-Mitglieder                                     |
| Energiegenossenschaft Inn-Salzach              | Genossenschaftsverband Bayern            |  |
| DAU Bonn                                       | Maxsolar                                 |  |
| Umweltingenieurbüro Scholz                     | EEB-Mitglieder                           |  |
| UrStrom BEG Mainz                              | Bündnis Bürgerenergie e.V.               |  |
| Planungsbüro Plög                              |  |  |
| EEB-Mitglieder                                 |  |  |

### 3.3 Evaluierung der bisherigen Bewertungsmethodik nach Engl und Konsequenzen für das zu entwickelnde Auditsystem

Nach einer Evaluierung der bisherigen Bewertungsmethodik nach Engl wurden daraus die Maßgaben für das zu entwickelnde Auditsystem abgeleitet und die Anforderungen an ein EULE-Auditsystem formuliert. Auf Grundlage dieser Anforderungen an das EULE-Auditsystem erfolgte schließlich die Entwicklung der Auditierungsmethodik.

Für die Evaluierung der bisherigen Bewertungsmethodik wurde zunächst eine Literaturrecherche anhand der folgenden beiden Fragestellungen durchgeführt:

1. Entsprechen die bisher berücksichtigten Bewertungskriterien und die Maßnahmenauswahl den etablierten fachlichen und methodischen Standards?
2. Ist eine Honorierung von freiwilligen Naturschutzmaßnahmen auf PV-FFA nur auf Basis einer Umsetzungskontrolle zielführend oder soll in einem anspruchsvollen Zertifizierungssystem auch eine Ergebniskontrolle (z.B. Artnachweise zur Belegung der Biodiversitäts-Steigerung) Grundlage der Honorierung sein?

#### Berücksichtigte Bewertungskriterien

Soll die natur- und landschaftsverträgliche Ausgestaltung von PV-FFA bewertet werden, sind neben Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von PV-FFA grundsätzlich auch mögliche Wirkfaktoren von PV-FFA, die Auswirkungen auf die Umwelt auslösen, zu berücksichtigen. Die möglichen Umweltwirkungen von PV-FFA sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Unterschieden werden diese in vorgelagerte Prozesse, in baubedingte Auswirkungen, welche in der Regel nur temporär wirken sowie in anlagenbedingte und betriebsbedingte Wirkfaktoren. Nicht alle dargestellten Wirkfaktoren müssen tatsächlich auftreten. Hinsichtlich der Intensität sowie der zeitlichen Dauer können die von einer PV-FFA ausgehende Wirkung auf die Umwelt in Abhängigkeit von den Merkmalen einer PV-FFA voneinander abweichen (ARGE 2007). Für eine detaillierte Darstellung möglicher Wirkungen von PV-FFA auf die Umwelt kann auf (ARGE 2007; Herden et al. 2009) verwiesen werden.

Tabelle 2: Mögliche Wirkfaktoren von PV-FFA auf die Umwelt (verändert nach ARGE 2007)

| Wirkfaktoren  | Vorgelagerte Prozesse | Baubedingte Wirkfaktoren | Anlagenbedingte Wirkfaktoren | Betriebsbedingte Wirkfaktoren |
|---|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Energiebedarf und Emissionen bei der Herstellung der Bauteile | x                     |                          |                              |                               |
| Naturraumbeanspruchung  | x                     |                          |                              |                               |
| Flächenumwandlung, -inanspruchnahme                           |                       | x                        | x                            |                               |
| Bodenversiegelung   |                       |                          | x                            |                               |
| Bodenverdichtung  |                       | x                        |                              |                               |
| Bodenabtrag, -erosion   |                       | x                        | x                            |                               |
| Schadstoffemissionen  |                       | x                        |                              | x                             |
| Lärmemissionen  |                       | x                        |                              | x                             |
| Lichtemissionen   |                       |                          | x                            |                               |
| Erschütterung   |                       | x                        |                              |                               |
| Zerschneidung   |                       |                          | x                            |                               |
| Überdeckung, Verschattung, Austrocknung                       |                       |                          | x                            |                               |
| Aufheizen der Module  |                       |                          | x                            |                               |
| Elektromagnetische Spannungen                                 |                       |                          |                              | x                             |
| visuelle Wirkung der Anlage                                   |                       |                          | x                            |                               |
| Pflegemanagement  |                       |                          |                              | x                             |



Da die hier dargestellten Wirkfaktoren im Rahmen der gesetzlichen Eingriffs- Ausgleichsregelung berücksichtigt werden, können Maßnahmen, welche zur Minimierung bzw. Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen für Arten, Biotope und Landschaftsbild führen, nicht zusätzlich im Auditierungssystem bewertet werden.

Auf Grundlage der in Kapitel 3.1.2 Naturschutzfachliche Zielvorgaben ermittelten Kriterien, können für eine Bewertung der natur- und landschaftsverträgliche Ausgestaltung von PV-FFA daher folgende Bewertungskategorien formuliert werden:

- die Wahl des Anlagenstandortes
- die Ausgestaltung der Anlage
- die ökologischen Aspekte beim Bau der Anlage
- die naturschutzfachliche Aufwertung und Pflege der Anlagenflächen

Im Auditierungssystem sind allerdings nur Maßnahmen zu berücksichtigen, welche nicht im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung behandelt werden.

Da durch EULE auch die Akzeptanz für Anlagen zur Erzeugung umweltverträglicher und dezentraler Energie erhöht werden soll, sind zusätzlich Bewertungskriterien zu berücksichtigen, welche die Akzeptanzsteigerung abbilden.

Um die naturschutzfachliche Aufwertung und Pflege einer PV-FFA im Rahmen eines Auditverfahrens bewerten zu können, ist es notwendig Kriterien zu definieren, welche die Leistungen von PV-FFA im Hinblick auf die Förderung der Biodiversität transparent, messbar und beurteilbar machen (vgl. Braband 2006). Für die Auswahl von Kriterien, die sich positiv auf die Biodiversität der Anlagenfläche auswirken und anhand derer sich die verschiedenen naturschutzfachlichen Qualitäten von PV-FFA bewerten lassen, sollten Erkenntnisse wissenschaftlicher Studien zur Evaluierung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen auf PV-FFA sowie Grundanforderung an die Maßnahmenauswahl aus naturschutzfachlicher Sicht berücksichtigt werden. So formulieren Mayer & Schubert 2006 als wesentliche Voraussetzung für die spätere Entwicklung und Wirksamkeit der biodiversitätsfördernden Maßnahmen die Berücksichtigung der standörtlichen Gegebenheiten bei der Maßnahmenauswahl. Auch die übergeordneten naturschutzfachlichen Zielsetzungen gilt es miteinzubeziehen (Mayer & Schubert 2006).

Bei der Auswahl der Bewertungskriterien können dabei insbesondere folgende Fragestellungen berücksichtigt werden:

- Wie drücken sich die Naturschutzleistungen einer PV-FFA am deutlichsten aus?
  - Artenvielfalt von Fauna und Flora
  - Artenzusammensetzung
  - Biotopvernetzung und Einbindung in die Umgebung
  - Naturschutzfachliche Wertigkeit der Biotoptypen
  - Qualität der Habitatstrukturen
  - Vielfalt der Habitatstrukturen
- Welche Kriterien kann ein Anlagenbetreiber durch Maßnahmen und Pflege gezielt beeinflussen, welche kann er nicht beeinflussen?

Weiterhin sind bei der Auswahl der Bewertungskriterien folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Wirksamkeit der Naturschutzmaßnahme
- Kompatibilität der Naturschutzmaßnahme mit PV-FFA
- Herstellungs- und Pflegeaufwand der Naturschutzmaßnahme

Betrachtet man die Bewertungskriterien des bisherigen Bewertungssystems nach Engl so ist festzustellen, dass diese insbesondere die naturschutzfachlichen Anforderungen an ein EULE-Auditsystem nur bedingt erfüllen. Die ausschließliche Verwendung von maßnahmenorientierten Bewertungskriterien, wie im ursprünglichen Bewertungssystem, eignet sich nicht um den tatsächlichen naturschutzfachlichen Wert einer PV-FFA zu beschreiben, da die Wirksamkeit der biodiversitätsfördernden Maßnahmen nicht berücksichtigt wird.

Im bisherigen Bewertungssystem nach Engl werden außerdem gesetzlich verpflichtende Kompensationsmaßnahmen in der Gesamtpunktzahl berücksichtigt und damit monetär honoriert. Eine Honorierung der verpflichtenden Kompensationsmaßnahmen unterläuft jedoch das Verursacherprinzip der Eingriffsregelung.

### **Maßnahmenauswahl**

Im bisherigen Bewertungssystem nach Engl erfolgt die Maßnahmenauswahl in erster Linie allein nach Wunsch des Anlagenbetreibers. Der Maßnahmenauswahl liegt kein anlagenspezifisches Zielkonzept, welches die Berücksichtigung standörtlicher Gegebenheiten und den Bezug zum Naturraum sicherstellt, zugrunde. Hier besteht die Gefahr, dass Maßnahmen ausgewählt werden, welche die standörtlichen Voraussetzungen (z.B. Nährstoffverhältnisse, Boden, Nähe zu Lieferbiotopen, Diasporenpotenzial) nicht zulassen und folglich aus Naturschutzsicht einen geringen Effekt haben (vgl. Mayer & Schubert 2006). Bei der Überarbeitung des bestehenden Auditentwurfs nach Engl ist dieser Aspekt daher entsprechend zu berücksichtigen. Für das zu entwickelnde Auditsystem ergibt sich dadurch die Notwendigkeit, Bestandserhebungen sowie die Erarbeitung eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes in die Methodik zu integrieren. Bestimmte Informationen wie beispielsweise das Entwicklungspotenzial von Standorten und die Habitatansprüche von Zielarten sind wesentlich für die Maßnahmenplanung. Ohne diese Informationen kann im Sinne von Bernotat et al. 2002a davon ausgegangen werden, dass Maßnahmen für den Arten- und Biotopschutz nicht ausreichend fachlich abgesichert sind und daher ihre Zwecke nicht hinreichend erfüllen.

### **Honorierung**

Für die Betrachtung der Honorierung von Naturschutzleistungen kann insbesondere auf bestehende Ansätze aus dem Bereich Landwirtschaft zurückgegriffen werden. In diesen Agrarumweltprogrammen, wie beispielsweise dem Vertragsnaturschutzprogramm (VNP), dem Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) oder dem Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT), dominieren maßnahmenorientierte Ansätze zur ökologischen Leistungshonorierung. Folglich wird nur die Einhaltung bestimmter Bewirtschaftungsauflagen honoriert, unabhängig von deren Ergebnissen. Da diese Ergebnisse unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten nicht immer zufriedenstellend sind, die Flexibilität der Programme gesteigert (um z. B. auf die jährliche Klimavariabilität zu reagieren) und die Entscheidungsfreiheit der Landwirte erweitert werden soll (vgl. Keienburg et al. 2006), werden zunehmend auch ergebnisorientierte Ansätze wie etwa die ergebnisorientierte Grünlandnutzung im Rahmen des bayerischen VNP oder des baden-württembergischen MEKA II umgesetzt. Weiterhin macht eine ergebnisorientierte Honorierung den Zusammenhang zwischen Honorierung und Bewertung transparent (vgl. Braband 2006).

Die Bewertung und Honorierung des Erfolgs in ergebnisorientierten Ansätzen kann z.B. mittels Vorkommen von Zielarten, Zielbiotoptypen oder der Ausprägung von lebensraumtypischen Habitatstrukturen erfolgen.

Gegen eine rein handlungsorientierte Honorierung spricht, dass trotz einer großen Anzahl wissenschaftlicher Untersuchungen, in welchen durch die Änderung der Bewirtschaftungsweisen zahlreiche positive Effekte nachgewiesen werden konnte (z.B. Güthler et al. 2012), die Zusammenhänge zwischen Maßnahme und Ergebnis aufgrund der hohen Komplexität von Ökosystemen und Umweltwirkungen nicht immer eindeutig vorhersagbar sind (vgl. Braband 2006). Bei rein handlungsorientierten Honorierungskonzepten ist daher ein zusätzliches Erfolgsmonitoring notwendig, um die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen zu überprüfen.

Das zu entwickelnde Zertifizierungssystem muss gewährleisten, dass durch die Teilnahme am Programm eine tatsächliche Verbesserung der ökologischen Wertigkeit auf den Anlagenflächen entsteht. Der Erfolg hinsichtlich Biodiversitätsaufwertung muss daher nachgewiesen werden. Bei einer rein maßnahmenorientierten Honorierung soll bereits das Bemühen des Landwirts oder Betreibers honoriert werden. Jedoch ist der Zusammenhang zwischen Handlung und Honorierung nicht immer nachvollziehbar, insbesondere dann, wenn die Maßnahme nicht zu einem nachweisbaren Ergebnis führt (vgl. Braband 2006). Um eine für die Biodiversität wirksame und eine für die Solarparkbetreiber effiziente, faire und zielorientierte Honorierung zu gewährleisten, scheint daher für EULE eine Kombination aus einer handlungs- und ergebnisorientierten Honorierung zielführend. Dazu führt Tabelle 3 die im Rahmen von EULE zu bewertenden Handlungen und Ergebnisse auf, beurteilt die Wirtschaftlichkeit ihrer Erfassung sowie die Beeinflussbarkeit der Ergebnisqualität.

Tabelle 3: Bewertungsobjekte, welche für die Bewertung der Naturschutzleistungen von PV- FFA im Rahmen eines EULE-Auditverfahrens relevant sind

|  | <b>Bewertungsobjekte</b>   | <b>Erfassbarkeit mit einem vernünftigen Kosten-Nutzen-Verhältnis</b> | <b>Von Anlagenbetreiber beeinflussbar</b> |
|--|--|--|---|
| handlungsorientierte Bewertungsobjekte | Maßnahmen, die zu Erhöhung der naturschutzfachlichen Wertigkeit der Biotoptypen führen | ja   | ja  |
|  | Maßnahmen, die Teil-/Lebensräume für Flora und Fauna schaffen                          | ja   | ja  |
|  | Maßnahmen zur Schaffung eines Habitatstruktureichtums                                  | ja   | ja  |
|  | Maßnahmen zur Biotopvernetzung und Einbindung in die Umgebung                          | ja   | teilweise nicht                           |
| ergebnisorientierte Bewertungsobjekte  | floristische Artenzusammensetzung  | ja   | ja  |
|  | Vorkommen von naturschutzfachlich hochwertigen Biotoptypen                             | ja   | bedingt                                   |
|  | Qualität der Habitatstrukturen   | ja   | ja  |
|  | Vorkommen von faunistischen Zielarten  | bedingt  | bedingt                                   |

Ergebnisorientierte Kriterien wie das Vorkommen von Tierarten oder die faunistische Artenvielfalt lassen sich aufgrund der aufwändigeren Erfassung, der Unstetigkeit und räumlichen Mobilität von Tieren nur schwer in ein Bewertungssystem integrieren (vgl. Hampicke & Pratap Thapa 2006). Als ergebnisorientierte Bewertungskriterien sind daher im Auditentwurf vorzugsweise die Kriterien zu berücksichtigen, welche den Zielzustand der Flora darstellen. Für das vorliegende Vorhaben sind die detaillierten Bewertungskriterien aus den in Tabelle 3 definierten übergeordneten Bewertungsobjekten unter Berücksichtigung der genannten Kriterien abzuleiten.

**Aus der Literaturrecherche ergeben sich für das zu entwickelnde Auditsystem folgende Konsequenzen:**

Notwendig sind Bestandsaufnahmen im Gelände sowie die daraus abzuleitende Definition von anlagenspezifischen Entwicklungszielen und Zielarten, damit naturschutzfachlich sinnvolle Maßnahmen, welche die standörtlichen Gegebenheiten berücksichtigen, ausgewählt werden können.

Das naturschutzfachliche Ergebnis ist bei der Bewertung und Honorierung zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich eine Kombination aus handlungs- und ergebnisorientierter Honorierung.

Um neben Maßnahmen, welche zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung der Fläche führen, auch entsprechende Wirkungen von PV-FFA auf die Umwelt bei der Bewertung zu berücksichtigen, sind bei den Bewertungskriterien ebenso die Standortwahl, die Ausgestaltung der Anlage sowie die ökologischen Aspekte beim Bau der Anlage zu berücksichtigen.

**Anforderungen an ein EULE-Auditsystem:**

An ein Auditsystem zur Erfassung der naturschutzfachlichen Leistungen von PV-FFA sind bestimmte Anforderungen zu stellen. Dabei lassen sich diese in allgemeine Anforderungen, Anforderungen seitens des Naturschutzes, Anforderungen seitens der Anlagenbetreiber, seitens der Verbraucher und in sonstige Anforderungen unterteilen. Die Differenzierung der Anforderungen ist notwendig, da auf deren Basis der methodische Ansatz des EULE-Auditsystems entwickelt werden soll.

**Allgemeine Anforderungen**

- Validität
- Reliabilität
- Objektivität
- Nachvollziehbarkeit

**Anforderungen seitens des Naturschutzes**

- Einbindung in Konzepte übergeordneter Planungen zum Biotopverbund
- Berücksichtigung standörtlicher Voraussetzungen (z.B. Nährstoffverhältnisse, Boden, Nähe zu Lieferbiotopen, Diasporenpotenzial)
- Anlagenspezifische Auswahl von Maßnahmen
- Verwendung von Bewertungskriterien mit besonderer Relevanz für die Bewertung des naturschutzfachlichen Wertes von Freiflächenphotovoltaikanlagen
- Verwendung von Bewertungskriterien, welche die möglichen Umweltwirkungen von PV-FFA berücksichtigen
- Definition von Ausschlusskriterien
- Durchführung eines Monitorings, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen

- keine Honorierung der gesetzlich verpflichtenden Kompensationsmaßnahmen
- Kartierungen durch Fachleute wie Landschaftsplanern oder Biologen

#### **Anforderungen seitens der Anlagenbetreiber\*innen**

- Auswahl von Bewertungsparametern, die es ermöglichen die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen sowie das Potenzial der PV-FFA zu berücksichtigen
- Auswahl von Bewertungskriterien, die der Anlagenbetreiber durch Maßnahmen und Pflege gezielt beeinflussen kann
- Praktikabilität und Effizienz der Auditierung
- Kosten für die Auditierung sowie für die ökologischen Aufwertungsmaßnahmen müssen geringer sein als die Honorierung
- verlässliche, nachvollziehbare, gerechte Honorierung

#### **Anforderungen seitens der Verbraucher\*innen**

- der naturschutzfachliche Wert des Produktes muss den Stromkunden durch tatsächlich nachweisbare Erfolge aufgezeigt werden
- Möglichkeit, dass sich Verbraucher\*innen zur Biodiversitätsaufwertung von PV-FFA informieren können

#### **Sonstige Anforderungen**

- Erhöhung der Eigenmotivation der Betreiber sich für das Thema Biodiversität einzusetzen
- Erhöhung der Akzeptanz der Verbraucher\*innen durch Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit

### **3.4 Erkenntnisse aus der Anwendung der von Studierenden entwickelten Auditkonzepten auf ausgewählte Anlagenstandorte**

Im Rahmen des Projekts wurde mit Studierenden der Fachrichtung Landschaftsplanung naturschutzfachliche Bestandserfassungen auf drei ausgewählten Solarfeld-Standorten im Landkreis Freising und Landshut durchgeführt. Aus der Anwendung auf drei PV-FFA sollten Rückschlüsse zum Kartierungsumfang, zu möglichen Kartiermethoden, zur Erstellung eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes als auch zum allgemeinen Auditablauf gezogen werden.

Die Anwendung auf drei PV-FFA ermöglichte die Feststellung, dass bei der Umgebungskartierung nicht alle Biotop- und Nutzungstypen innerhalb des 1km Umgriffs bis zur letzten Gliederungsebene des Kartierschlüssels nach BayKompV erfasst werden müssen. So sollte die Erfassung einen Schwerpunkt auf naturschutzfachlich hochwertige Biotop- und Nutzungstypen liegen, welche als mögliche Lieferbiotope für die zu entwickelnden Biotopflächen auf der Anlagenfläche fungieren können.

Darüber hinaus sind beispielsweise auch Verkehrsflächen zu erfassen, da diese eine mögliche Barriere für die Zuwanderung von Arten darstellen können. Auch Waldflächen in der unmittelbaren Umgebung der Anlagenfläche sind von Relevanz, wenn Arten berücksichtigt werden sollen, welche mehrere Teilhabensräume benötigen.

Eine faunistische Bestandserfassung im Rahmen des EULE-Audits erfolgt primär um eine Grundlage für die Zielartenauswahl zu haben. Als Zielarten kommen Arten in Frage, welche im Untersuchungsraum vorkommen, in den Untersuchungsraum einwandern können sowie Arten, die ehemals vorkamen. Be-

züglich der faunistischen Kartierungen ergab sich durch die Anwendung auf die drei PV-FFA der Hinweis, dass die Auswahl von Zielarten auch ohne eine umfassende Kartierung nach fachlich-methodischen Standards, welche mit mehreren Begehungen im Jahr verbunden ist, möglich ist.

Die Auswahl der Zielarten durch die Studierende erfolgte auf Grundlage von vorhandenen Artnachweisen aus der Artenschutzkartierung Bayern, Verbreitungsatlanten, Zufallsfunden aus der Umgebungskartierung und potenziell vorkommende Arten aufgrund vorhandener Habitatstrukturen.

Vorhandene Daten, insbesondere ältere Daten zu Artnachweisen liefern zunächst lediglich einen Hinweis auf ein Vorkommen. Diese Daten können jedoch bereits gute Hinweise auf das zu erwartende Artenspektrum geben und sind geeignet um potenzielle Maßnahmen aufgrund früherer Vorkommen zu entwickeln (Wulfert et al. 2018).

Aktuelle Kartiererergebnisse führen definitiv zu einer verlässlicheren Datenbasis, sind jedoch mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Weiterhin ist zu bedenken, dass ohne faunistische Erfassungen, kein Monitoring und keine Erfolgskontrolle zu einem späteren Zeitpunkt möglich sind, da der Ausgangszustand nicht erfasst wurde. Unter Berücksichtigung dieser beiden Punkte sind im entwickelten Auditkonzept faunistische Erfassungen weiterhin Teil der naturschutzfachlichen Bestandserfassung. Der Umfang der faunistischen Kartierungen soll jedoch in der zweiten Projektphase weiter evaluiert und gegebenenfalls angepasst werden.

Deutlich wurde durch die Anwendung auf die Anlagenstandorte auch der unterschiedliche Umfang möglicher Maßnahmen. So gab es Anlagenflächen, welche aufgrund ihrer Lage, der Umgebung, aber auch der baulichen Ausgestaltung (geringe Reihenabstände, kaum Freifläche auf der Anlage) nur ein sehr geringes Potenzial hinsichtlich der Biodiversitätsaufwertung haben.

Hinweise zu einer möglichen Mindestpunktzahl als Voraussetzung für das EULE-Zertifikat, welche vom Großteil der Anlagen erreicht werden kann, konnte durch die Anwendung nicht gewonnen werden, da die studentischen Gruppen verschiedene Punktesysteme anwandten. Eine nachvollziehbare Mindestpunktzahl für das EULE-Zertifikat soll daher in der zweiten Projektphase aufgrund der Anwendung des entwickelten Punktesystems hergeleitet werden.

### 3.5 Entwickeltes Auditsystem

Ziel war es ein standardisiertes Verfahren zur Bewertung der Einbindung von PV-FFA in Natur und Landschaft zu entwickeln, welches als Grundlage für eine nachvollziehbare Kennzeichnung der Produktqualität und zur Honorierung dient. Das entwickelte Auditsystem berücksichtigt schwerpunktmäßig Maßnahmen zur Biodiversitätsaufwertung auf den Anlagenflächen sowie Maßnahmen zur Umweltbildung und Akzeptanzsteigerung, bewertet aber auch die Wahl des Anlagenstandortes und die Ausgestaltung der Anlage.

#### 3.5.1 Prinzip des EULE-Auditsystems

Die Stromkunden, die EULE-Strom beziehen, bezahlen zur Förderung einer Energiewende im Einklang mit Mensch und Natur zusätzlich zu den gewöhnlichen Strompreisbestandteilen 1,0 Cent (netto) für jede verbrauchte Kilowattstunde (kWh). Die gesammelten Einnahmen aus diesem Umweltbonus-Programm werden am Ende eines jeden Jahres vollständig an die zertifizierten Anlagenbetreiber ausgeschüttet, wobei die Anteilshöhe abhängig ist vom Ergebnis in der Auditierung und der erzeugten Strommenge.

Die an EULE teilnehmenden Stromerzeugungsanlagen werden im Rahmen der Erstzertifizierung und der Folgeaudits durch den EULE-Fachgutachter auditiert. Es erfolgt eine Bewertung in Punkten, die für die Berechnung des Umweltbonus benötigt wird. Der Betreiber, der Versorger sowie die EULE-Koordinationsstelle erhalten den Auditbericht. EULE-zertifizierte Stromerzeugungsanlagen schließen dazu einen Vertrag mit dem EVU und der EULE-Koordinationsstelle über die Teilnahme am EULE-System (*Kapitel 3.5.3 Vertragliche Regelungen*).

Die Auditoren bzw. EULE-Fachgutachter werden vom Versorger bzw. von der EULE-Koordinationsstelle beauftragt. Die Koordinationsstelle ist für die Qualifizierung und Zulassung der EULE-Gutachter zuständig (Siehe auch Kapitel 3.7.2 *EULE-Organisation und EULE-Koordination*). Die EEB eG sowie die EULE-Koordinationsstelle beraten die Betreiber zu den Belangen der EULE-Zertifizierung.

Der „EULE-Cent“, den zunächst der Versorger einnimmt, wird an die teilnehmenden Stromerzeuger – in Relation zu ihrer Bewertung im Audit und in Abhängigkeit der produzierten Strommenge – ausgeschüttet. Die Berechnung des Anteils am EULE-Cent, den die Betreiber jeweils für das Kalenderjahr erhalten, wird von der Koordinationsstelle durchgeführt und die Auszahlung veranlasst. Die Ausschüttung soll jährlich am Jahresbeginn erfolgen, nachdem die Punkte des vergangenen Kalenderjahres ausgewertet und die Verteilung ermittelt wurde.

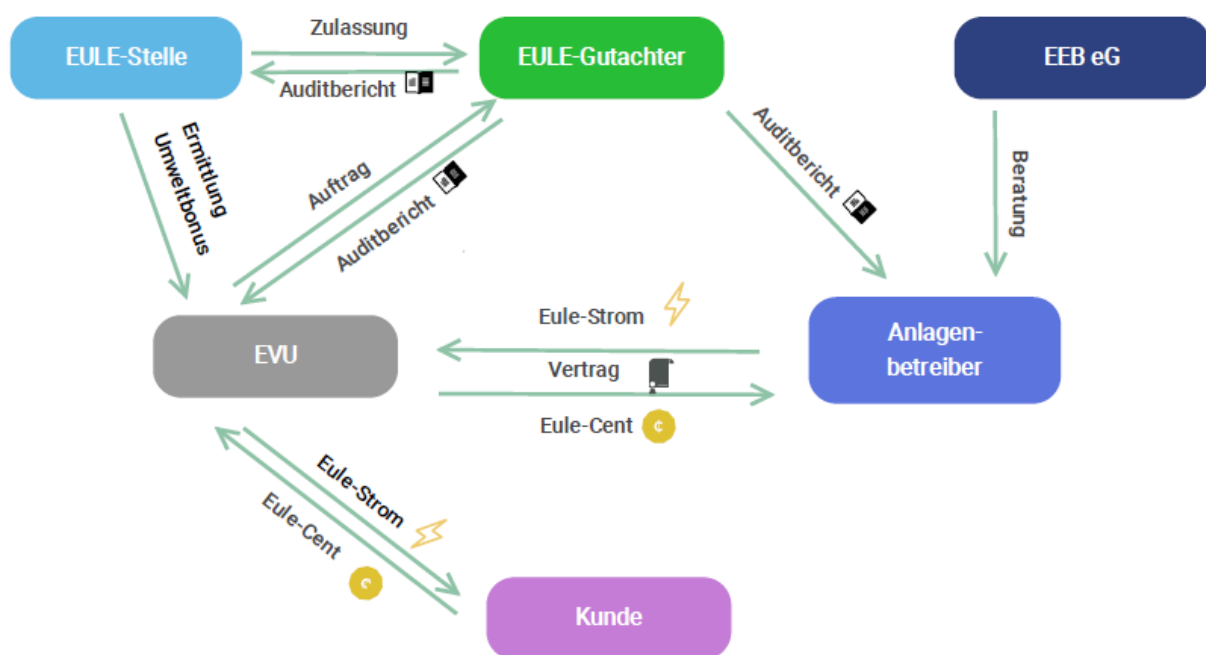


Abbildung 2: EULE-Ablauf

### Methodik zur Verteilung des Umweltbonus

Der Verteilungsmechanismus von Enl in *Abbildung 3* soll grundsätzlich übernommen werden. Jeder Anlagenbetreiber, der am EULE Programm teilnimmt, erhält im EULE-Audit für seine PV-FFA eine Punktzahl, welche die naturschutzfachliche Leistung seiner Anlage widerspiegelt. Neben dieser Punktzahl dient die Anzahl der produzierten kWh als Grundlage für die Verteilung des in einem Fördertopf gesammelten Umweltbonus.



$$\begin{array}{l}
 \text{Schritt 1:} \quad \left( \frac{\text{Bonuspunkte}_{AB_n}}{\text{Bonuspunkte}_{\text{Gesamt}}} \right)^2 \times kWh_{AB_n} \times \frac{\text{Eulemonate p.a.}}{12 \text{ p.a.}} = BkWh_{AB_n} \\
 \text{Schritt 2:} \quad \sum BkWh_{AB_{1,2,3\dots}} \\
 \text{Schritt 3:} \quad \frac{BkWh_{AB_n}}{\sum BkWh_{AB_{1,2,3\dots}}} \times 100 = BkWh_{AB_n} [\%] \\
 \text{Schritt 4:} \quad BkWh_{AB_n} [\%] \times \text{Umweltbonus}_{\text{Gesamt}} [\text{€}] = \text{Umweltbonus}_{AB_n} [\text{€}]
 \end{array}$$

Abbildung 3: Verteilungsmechanismus nach Engl

Die Berechnung der Förderungshöhe funktioniert wie folgt:

1. Bestimmen des Verhältnisses von Punktzahl zu Gesamtpunktzahl in Abhängigkeit zu den produzierten Kilowattstunden
  - Die Punkte des einzelnen zertifizierten Anlagenbetreibers werden durch die gesamten Punkte aller zertifizierten Anlagenbetreiber dividiert. Dadurch wird dem Einzelnen ein entsprechendes Verhältnis zur Gesamtmenge zugewiesen.
  - Um der ökologischen Wertigkeit eine höhere Gewichtung zu geben, wird der Verhältniswert für die weitere Rechnung quadriert.
  - Im nächsten Schritt soll auch die Anlagengröße in Form der produzierten Kilowattstunden berücksichtigt werden. Da größere Anlagen mehr Strom produzieren, bringen sie mehr Geld in den Fördertopf.
  - Es werden nur die Monate berücksichtigt, in denen die Anlage am EULE-Programm teilgenommen hat. Da der Fördertopf jährlich ausgeschüttet wird, muss hier der Anteil an der Summe entsprechend angepasst werden - ab dem zweiten Jahr entfällt dieser Faktor, da der Betreiber in der Regel dann das gesamte Jahr Teilnehmer des Programms ist.
  - Aus den drei Faktoren wird nun der Wert BkWh bestimmt, welcher das Verhältnis von Punkten des Anlagenbetreibers zur Gesamtpunktesumme aller Anlagenbetreiber im Verhältnis zur Anlagengröße für den Zeitraum der Teilnahme bestimmt.
2. Ermitteln der Summe aller Ergebnisse aus dem 1. Schritt.
3. Das Verhältnis der Werte der einzelnen Anlagenbetreiber zu dem aller Anlagenbetreiber wird ermittelt und in Prozent angegeben. Das Ergebnis entspricht dem prozentualen Anteil eines Anlagenbetreibers an den Gesamteinnahmen des Umweltbonus.
4. Der Anteil eines Anlagenbetreibers aus den Gesamteinnahmen aus dem Umweltbonus wird berechnet.

Am Anfang des Folgejahres wird der gesamte Umweltbonus aus dem vergangenen Jahr an die teilnehmenden Anlagen verteilt. Jeder Anlagenbetreiber erhält seinen Umweltbonus in individueller Höhe entsprechend seines Engagements und seiner produzierten Strommenge.



Betreiber, die mehr Maßnahmen umsetzen können und wollen – der Umfang der festgesetzten Maßnahmen ist abhängig vom Potenzial der Anlage und den Möglichkeiten bzw. der Bereitschaft des Betreibers – können auch mehr Punkte und somit eine höhere Ausschüttung erzielen. Dies ist dadurch gerechtfertigt, dass die Umsetzung von Maßnahmen einen höheren Aufwand bedeuten und der Auditprozess inklusive ökologischen Betrachtungen aufwändiger ist.

Die Vorgehensweise der Punktebewertung im Audit wird in *Kapitel 3.5.6 Durchführung des EULE-Audits* beschrieben.

### 3.5.2 Akteure/ Beteiligte

Im Rahmen des Evaluierungssystems für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende sind mehrere Akteure involviert.

#### Anlagenbetreiber

Der Betreiber einer EULE-Anlage hat sich dazu entschieden, seine Anlage besonders umweltfreundlich zu betreiben und erhält dadurch eine zusätzliche Vergütung aus dem sog. EULE-Cent von seinem EVU.

Indem er Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung seiner Fläche und Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes umsetzt, kann er Punkte im EULE-Audit erzielen. Er muss sich vertraglich zur Umsetzung von Maßnahmen verpflichten, welche er selbst aus dem vom Gutachter vorgeschlagenen Maßnahmenkonzept auswählt. Er nimmt an Audits teil und stellt Daten bereit bzw. gestattet Einsicht in seine Dokumente. Er lässt zu, dass auf seinen Flächen naturschutzfachliche Bestandserfassungen durchgeführt werden.

#### Energieversorger (EVU)

Der regionale Energieversorger schließt einen Vertrag mit den örtlichen Anlagenbetreibern ab, sammelt den EULE-Cent der Stromkunden ein und leitet diese EULE-Einnahmen den Betreibern für den ökologischen Mehraufwand weiter. Er bietet Anlagenbetreibern und Stromkunden einen Zugang zur Smart-Service-Plattform, über den sie die EULE-Dienstleistungen per App nutzen können.

#### EEB

Die Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG vertritt die Interessen der Energieerzeuger im Hinblick auf die Ausgestaltung des EULE-Auditsystems und berät die Anlagenbetreiber im Rahmen der Umsetzung.

#### EULE-Koordinationsstelle

Die EULE-Koordinationsstelle übernimmt die Auditkoordination, stellt oder vermittelt ggf. Auditoren bzw. EULE-Fachgutachter, erstellt Richtlinien, vergibt Zertifikate, prüft die Weitergabe des EULE-Cent über die EVU an die Anlagenbetreiber, verfolgt die Audit- bzw. Zertifizierungstermine und ist verantwortlich für die Verwaltung der Auditbewertungen bzw. erzielten Punkte. Außerdem berät sie nach Bedarf die beteiligten Akteure und vermittelt zwischen ihnen. Die EULE-Koordinationsstelle stellt die Qualifikation der Auditoren ggf. in Verbindung mit einer dritten Überwachungsgesellschaft sicher.

#### EULE-Fachgutachter

Der EULE-Fachgutachter übernimmt die Funktion des Auditors und des Naturschutz-Gutachters (für Bestandserfassung sowie Ziel- und Maßnahmenkonzept). Er führt die digitale Umgebungsanalyse im

Rahmen des Erstzertifizierungsaudits durch. Außerdem legt er die erforderlichen Daten in GIS an, soweit dies noch nicht von der EULE-Koordinationsstelle durchgeführt wurde, und trägt die relevanten Ergebnisse der Bestandserfassung und des Maßnahmenkonzeptes ein. Der EULE-Fachguter führt die Bewertungen durch und erstellt die geforderten Berichte.

Die Funktion des EULE-Fachgutachters kann durch einen qualifizierten Landschaftsökologen, der im Umgang mit GIS und der Durchführung von Audits vertraut ist, erfüllt werden.

Bei Bedarf können die oben genannten Arbeitsschritte von unterschiedlichen Personen durchgeführt werden, sofern dadurch der Informationsfluss und die Effektivität des Auditablaufs nicht gemindert wird.

### 3.5.3 Vertragliche Regelungen

Die Zertifizierung einer Erneuerbaren-Energien-Anlage nach den EULE-Vorgaben sowie die Honorierung mittels EULE-Cent erfordern ein detailliertes Vertragswerk. Ziel ist die Sicherstellung der Rechtssicherheit sowie der Transparenz der Rechte und Pflichten für alle beteiligten Akteure.

Deshalb muss die Teilnahme an EULE in einem Vertrag verbindlich festgelegt werden. Dieser wird zwischen dem Anlagenbetreiber, dem Versorger (EVU) und der EULE-Koordinationsstelle abgeschlossen.

Der Vertrag soll folgende Punkte beinhalten:

- Vertragsstart
- Vertragsdauer, Mindestlaufzeit
- Kündigungsbedingungen, Ausstiegsszenario (z.B. von Seiten Versorger wg. zu geringer Nachfrage)
- Prinzip der Beteiligung am Umweltbonus (EULE-Cent)
- Mindestausschüttung und Ausschüttungszeitpunkt
- Bereitstellungsverpflichtung von Daten durch den Anlagenbetreiber
- Veröffentlichung von Daten (Angaben zur Anlage, Auditergebnisse, GIS-Daten etc.)
- Aspekte des Datenschutzes allgemein
- Verbindlichkeit der Zusammenarbeit mit der EULE-Koordinationsstelle
- Ggf. Verbindlichkeit zur Mitgliedschaft im EULE-Verband
- Ggf. Kosten und Gebühren (Beratungsgebühr, Zertifizierungsgebühr)
- Vorgehensweise bei Nicht-Umsetzung von verbindlich festgesetzten Maßnahmen des Maßnahmenkonzeptes

In der nächsten Phase des EULE-Forschungsprojektes soll eine EULE-Zertifizierung nach dem bisher erarbeiteten Verfahren an mehreren PV-FFA durchgeführt und darauf basierend das Auditkonzept weiterentwickelt werden. Sofern in diesem Rahmen weitere notwendige Vertragsinhalte festgestellt werden, sollen diese entsprechend berücksichtigt werden. Die Ausarbeitung eines rechtssicheren Vertragswerks soll unter Beteiligung eines Juristen zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

### 3.5.4 Ablauf des 5-jährigen EULE-Auditverfahrens

Das 5-jährige EULE-Auditierungsverfahren gliedert sich in drei Auditphasen (vgl. Abbildung 4). Es umfasst das sogenannte Erstzertifizierungs-Audit, das Kontroll-Audit und das Rezertifizierungs-Audit. Bewertet wird die Wahl des Anlagenstandortes, die Ausgestaltung der Anlage, die Umsetzung von Maßnahmen, die sich positiv auf die Biodiversität der Anlagenfläche auswirken und/oder die Akzeptanz

gegenüber PV-FFA erhöhen, als auch die Qualität der Maßnahmenumsetzung sowie das Ergebnis einzelner Maßnahmen. Die monetäre Honorierung erfolgt jeweils am Ende eines jeden Jahres auf Grundlage des Punkteergebnisses der letzten Auditphase.

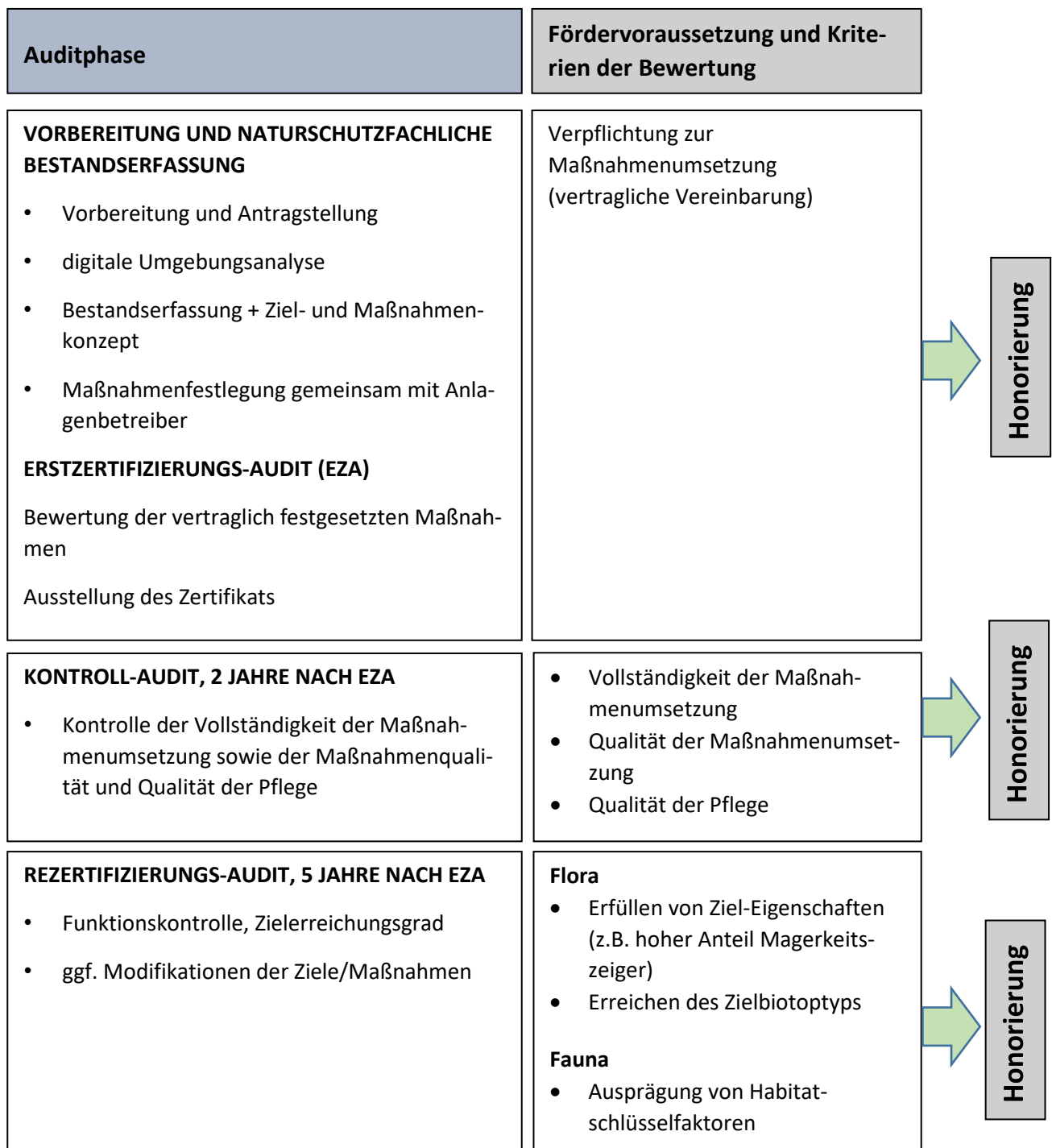


Abbildung 4: Ablaufschema Auditverfahren

Der Prozess der EULE-Erstzertifizierung beginnt damit, dass ein PV-FFA Anlagenbetreiber bei seinem Versorger bzw. der EULE-Koordinationsstelle sein Interesse anmeldet. Sofern der Versorger, je nach Kundennachfrage, Bedarf an einem weiteren EULE-Stromlieferanten hat, erfolgt die Datenübermittlung notwendiger Daten zur Prüfung der Teilnahmevoraussetzungen durch den Anlagenbetreiber an die Koordinationsstelle.

**Als relevante Informationen und Nachweise, welche durch den Anlagenbetreiber zu übermitteln sind, können folgende genannt werden:**

- Genehmigungsunterlagen
- Bestehende Nutzung, Pflege der Fläche
- Eigentumsverhältnis der Fläche (Pacht oder im Eigentum des Anlagenbetreibers)
- Bestehende Auflagen bei den Pachtflächen
- Nachweis über Erbringen der gesetzlich verpflichtenden Ausgleichsmaßnahmen
- Nachweis bereits freiwillig geleisteter, möglicherweise anrechenbarer Maßnahmen
- Direkt angrenzende Flächen zur Maßnahmenumsetzung

**Als Ausschlusskriterien gelten folgende:**

- fehlende bzw. unvollständige Umsetzung der EEG-Vorgaben und der Kompensationspflichten
- Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln
- Gesetzeswidrige Praktiken, Verstoß gegen umweltrechtliche Anforderungen
- Lage in folgenden Standorten:
  - Naturschutzgebiete
  - Nationalparke
  - Naturdenkmäler
  - geschützte Landschaftsbestandteile
  - Natura 2.000 Gebiete, soweit die Erhaltungsziele betroffen sind
  - Amtlich kartierte Biotope
  - Im Ökoflächenkataster zum Ausgleich von Ersatz von Eingriffen festgelegte Kompensationsflächen
  - Gewässer-Entwicklungskorridore

Sind die Voraussetzungen erfüllt und der Anlagenbetreiber über den Ablauf und Inhalt des Audits aufgeklärt, erfolgt eine vertragliche Vereinbarung mit dem Anlagenbetreiber und die Beauftragung des Audits.

Zwischen dem Vertragsabschluss über die EULE-Teilnahme und dem Erlagen des Zertifikates kann sich aufgrund der umfangreichen Vorarbeit und speziell der durchzuführenden Bestandserfassung im Gelände, welche nur von April bis September (Vegetation Mai-Juli) vollständig erfolgen kann, ein längerer Zeitraum erstrecken. In dieser Zeit kann der Betreiber seinen Strom noch nicht als EULE-Strom bewerben. Um ihm hier entgegenzukommen wird ihm gestattet, sich ab dem Vertragsabschluss „EULE-Teilnehmer“ zu nennen und das EULE-Logo zu verwenden.

Der Anlagenbetreiber erhält alle erforderlichen Unterlagen von der Koordinationsstelle. Weiterhin werden von der Koordinationsstelle die für die digitale Umgebungsanalyse notwendigen Geodaten und Fachdaten im Bereich Naturschutz und Landschaftsplanung angefordert und aufbereitet bzw. dem EULE-Gutachter für die Aufbereitung zur Verfügung gestellt. Dazu gehört auch die Abgrenzung der Flächen, welche für die anlagenspezifische Maßnahmenumsetzung potentiell zur Verfügung stehen.

Grundsätzlich werden im Auditverfahren nur Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung und Pflege berücksichtigt, welche auf der Anlagenfläche selbst oder auf Flächen, welche direkt an die Anlagenfläche angrenzen, umgesetzt werden. Maßnahmen, welche auf Flächen umgesetzt werden, welche nicht direkt an die Anlagenfläche angrenzen und damit keinen räumlichen Bezug zur Anlageflächen haben, können bei der Bewertung nicht berücksichtigt werden.

Sobald dieser Schritt erfolgt ist, kann ein Fachgutachter mit der Erstellung einer naturschutzfachlichen Bestandserfassung sowie eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes beauftragt werden.

Nach einer umfassenden Bestandsaufnahme durch einen Fachgutachter wird ein anlagenspezifisches Ziel- und Maßnahmenkonzept ausgearbeitet, welches Entwicklungsziele, faunistische Zielarten sowie einen Maßnahmenvorschlag mit Angaben zur Umsetzung beinhaltet. Aus den vom Fachgutachter vorgeschlagenen Maßnahmen kann der Anlagenbetreiber auswählen, welche er umsetzt. Ziel ist es, dass die Auswahl von Maßnahmen aus Naturschutzsicht sinnvoll und für den Anlagenbetreiber umsetzbar ist. Der Umfang der Maßnahmen kann daher je nach Anlagenstruktur und Zielarten sehr verschieden sein. Nach Festlegung der Maßnahmen erfolgt das Erstzertifizierungs-Audit, in welchem die vertraglich festgesetzten Maßnahmen nach einem Punktbewertungsverfahren bewertet und dokumentiert werden. Der Auditor erstellt abschließend einen Auditbericht und übermittelt diesen an den Betreiber, die Koordinationsstelle und den Versorger. Die Koordinations- bzw. Zertifizierungsstelle kann sodann das Zertifikat, welches fünf Jahre gültig ist, aushändigen. Öffentlichkeitsrelevante Informationen werden aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Die erreichten Punkte werden in das System aufgenommen und der Betreiber erhält am Ende eines Kalenderjahres auf Basis seines Punkteergebnisses eine entsprechende monetäre Honorierung aus dem EULE-Topf.

Hat sich der Anlagenbetreiber für die Umsetzung von nur einem Teil der durch den Fachgutachter vorgeschlagenen Maßnahmen entschieden, besteht die Möglichkeit, dass im Laufe des 5-jährigen Auditverfahrens weitere Maßnahmen aus dem Maßnahmenvorschlag umgesetzt werden können.

Nach Erlangen des EULE-Zertifikates durch die Erstzertifizierung ist nach fünf Jahren eine Rezertifizierung fällig. Zwei Jahre nach der Erstzertifizierung ist ein Kontrollaudit vorgesehen.

Zertifizierungs- und Kontroll-Audit finden grundsätzlich in einem Vorort-Termin statt. Durch optimale Vorbereitung der Audits soll der Aufwand beim Betreiber bzw. auf der Anlage so gering wie möglich gehalten werden. Eine Übermittlung von relevanten Dokumenten und Informationen vorab bzw. eine zügige Bereitstellung durch den Betreiber im Audit können dazu beitragen.

Im Kontroll-Audit, welches 2 Jahre nach dem Erstzertifizierungs-Audit stattfindet, werden die Vollständigkeit und die Qualität der Maßnahmenumsetzung geprüft. In Abhängigkeit von der Vollständigkeit und Qualität der Maßnahmenumsetzung erhält der Anlagenbetreiber entsprechende Punkte.

Für Maßnahmen, welche bis zum Kontroll-Audit nicht vollständig oder in mangelhafter Qualität umgesetzt wurden, wird dem Anlagenbetreiber die Möglichkeit eingeräumt die entsprechenden Maßnahmen bis zum Rezertifizierungs-Audit umzusetzen. Für diese Maßnahmen erfolgt keine Honorierung bis zur vollständigen, fachgerechten Umsetzung. Diese wird spätestens im Rezertifizierungs-Audit geprüft, kann aber auch bereits davor mit entsprechenden Nachweisen belegt werden.

Im Rezertifizierungs-Audit, welches im fünften Jahr stattfindet, wird schließlich geprüft, ob die im Erstzertifizierungs-Audit festgelegten anlagenspezifischen Zielwerte erreicht wurden und ob gegebenenfalls eine Anpassung der Maßnahmen notwendig ist.

Die Ausschüttung des Anteils am EULE-Cent erfolgt in einem jährlichen Zyklus auf Basis der im letzten Audit erreichten Punktezahl. Die Betreiber haben jedoch die Möglichkeit die Durchführung von ausgewählten Maßnahmen zwischen den Auditterminen vor Ort mittels aussagekräftiger Dokumentation wie Unterlagen, Fotos etc. zu belegen, so dass die zentrale EULE-Koordinationsstelle eine Validierung

durchführen und die Anzahl der Punkte anpassen kann. Die Punktezahl wird folglich jährlich aktualisiert. Grundsätzlich sollte der Aufwand in den Jahren, in denen kein Audit stattfindet, auf ein Minimum reduziert und Vororttermine vermieden werden.

Entscheidet sich der Anlagenbetreiber nach dem Rezertifizierungs-Audit im fünften Jahr dafür, keine weiteren Maßnahmen umzusetzen, erfolgt ab diesem Zeitpunkt alle 5 Jahre ein Rezertifizierungs-Audit. Möchte der Anlagenbetreiber nach dem Rezertifizierungs-Audit weitere Maßnahmen aus dem noch nicht ausgeschöpften Maßnahmenvorschlag des Fachgutachters umsetzen, so findet 2 Jahre nach dem Rezertifizierungs-Audit wieder ein Kontrollaudit statt.

Nach erfolgreichem Rezertifizierungs-Audit wird die Gültigkeit des EULE-Zertifikates um weitere fünf Jahre verlängert.

### 3.5.5 Vorgaben an die naturschutzfachliche Bestandserfassung und das Erstellen eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes

Die Grundlage für den Auditierungsvorgang bildet die naturschutzfachliche Bestandserfassung im Gelände zu Beginn des 5-jährigen EULE-Auditierungsverfahrens. Für eine aus Naturschutzsicht sinnvolle, an den Standort angepasste Auswahl an Maßnahmen ist eine umfassende naturschutzfachliche Bestandserfassung im Gelände unumgänglich. Daher werden im Folgenden die Vorgaben für die naturschutzfachliche Bestandserfassung im Rahmen des EULE-Audits definiert.

Um eine umfassende Datengrundlage für das Zertifizierungsverfahren zu erlangen und ein anlagen-spezifisches Maßnahmenkonzept entwickeln zu können, erfolgt die Erfassung der naturschutzfachlichen Bestandssituation für die jeweilige Anlagenfläche sowie der direkten Umgebung (1km Radius um den Anlagenmittelpunkt). Die erfassten Daten dienen dazu, das anlagenspezifische Entwicklungspotenzial hinsichtlich der Biodiversitätsaufwertung einzuschätzen sowie anlagenspezifische Zielarten und Entwicklungsziele festzulegen. Zur Erreichung der anlagenspezifischen Ziele wird in Absprache mit dem Anlagenbetreiber ein umzusetzendes Maßnahmenkonzept erarbeitet und vertraglich fixiert. Folgende Vorgehensweise wurde für die naturschutzfachliche Bestandserfassung im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelt.

#### Digitale Umgebungsanalyse und Vorbereitung der Bestandserfassung im Gelände

Um die Kartierung vor Ort vorzubereiten, ist es notwendig die zur Verfügung stehenden Fachdaten im Bereich Naturschutz und Landschaftsplanung, welche Hinweise auf Biotop- und Artvorkommen oder standörtliche Gegebenheiten enthalten, auszuwerten. Relevante Fachdaten für ein EULE-Auditsystem in Bayern sind insbesondere die Biotopkartierung, die Artenschutzkartierung, das Arten- und Biotopschutzprogramm und die Übersichtsbodenkarte. Auch die zur Verfügung stehenden Landschaftspläne auf Gemeindeebene können eine wichtige Datengrundlage darstellen, diese sind jedoch zu einem großen Teil stark veraltet und oft nicht im bayernweiten Fachinformationssystem Naturschutz digital verfügbar. Als weitere Grundlage können auch, soweit in der jeweiligen Planungsregion vorhanden, das Landschaftsentwicklungskonzept (LEK) und der Landschaftsrahmenplan (ebenfalls auf Ebene der Planungsregion) dienen. Bei der Auswertung von faunistischen Daten kann weiterhin auf Beobachtungen aus dem Ornithologen-Portal Ornitho.de zurückgegriffen werden.

Ziel dieser ersten digitalen Umgebungsanalyse ist es vorhandene Biotop-/ und Habitatstrukturen im 1km Umkreis der PV-FFA zu identifizieren. Zur Analyse sollten folgende Geodaten in Bayern verwendet werden:

- Digitale Orthophotos
- Digitale Topografische Karte (DTK25)
- Artenschutzkartierung (ASK)
- Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) (nicht für alle Landkreise digital verfügbar)
- Landschaftsplan
- Landschaftsentwicklungskonzept (LEK)/ Landschaftsrahmenplan
- Biotopkartierung Bayern (FBK)
- Schutzgebietsabgrenzungen
- Übersichtsbodenkarte (UEBK)
- Ökoflächenkataster
- Tatsächliche Nutzung
- Lärmbelastungskarte
- Digitales Geländemodell (optional)

Ein wichtiger Teil der digitalen Umgebungsanalyse ist auch die Abgrenzung der Flächen, welche für die anlagenspezifische Maßnahmenumsetzung grundsätzlich zur Verfügung stehen. Diese Abgrenzung erfolgt nach Absprache mit dem Anlagenbetreiber.

Um die Biotop- und Nutzungstypenkartierung im Gelände vorzubereiten, wird eine Luftbildanalyse empfohlen, in welcher eindeutig erkennbare Flächen bereits vorab einem Biotop- und Nutzungstyp nach BayKompV auf der 1. Gliederungsebene zugeordnet werden (vgl. [Abbildung 5](#)).

### Bestandserfassung im Gelände

Der digitalen Umgebungsanalyse folgt eine Bestandserfassung im Gelände. Dabei werden mit der Bestandserfassung im Gelände folgende Ziele verfolgt:

- Dokumentation des Ausgangszustandes (Grundlage für Erst-, Kontroll- und Rezertifizierungs-Audit)
- Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung des Bestandes
- Grundlage für die Auswahl von Zielarten
- Grundlage für die Ableitung des Entwicklungspotenzials
- Grundlage für die Festlegung von Entwicklungszielen
- Grundlage für die Maßnahmenauswahl

Zu berücksichtigen ist, dass einerseits der fachliche Anspruch besteht, die Beurteilung der Bestandssituation auf eine möglichst breite Datengrundlage zu stützen, andererseits sollen die Erhebungen mit einem vertretbaren Arbeitsaufwand und den begrenzt zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln durchführbar sein.

Der Zeitpunkt der Erfassung ist entsprechend der phänologischen Situation zu wählen. Der Erfassungszeitraum ist dabei stets zu dokumentieren um die Vergleichbarkeit mit den folgenden Erfassungen zu gewährleisten. Faunistische Erhebungen sind von Personen mit entsprechenden Qualifikationen mittels anerkannter fachlicher Methoden durchzuführen, dabei ist auf eine nachvollziehbare Dokumentation der Erfassungsmethodik zu achten (vgl. Bernotat et al. 2000).

Die Bestandsaufnahme bezüglich Flora und Fauna erfolgt sowohl auf der Anlagenfläche als auch im Umkreis von 1km.



Dabei verfolgt die vegetationskundliche Erfassung auf der Anlagenfläche und auf möglichen weiteren Flächen der Maßnahmenumsetzung das Ziel, bestehende Beeinträchtigungen, die Nährstoffverfügbarkeit, die Nutzung, das Artenspektrum sowie die naturschutzfachliche Wertigkeit der Biotope zu ermitteln. Die Vegetationsaufnahme ist ein wichtiger Faktor für die Einschätzung des ökologischen Potenzials der Flächen, auf welchen später Maßnahmen umgesetzt werden sollen. Die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen spielen eine entscheidende Rolle bei der Festlegung von Entwicklungszielen und Maßnahmen. Außerdem ist die Aufnahme des Ausgangszustandes der Vegetation auf der Anlagenfläche essenziell, um künftige Entwicklungsprozesse beurteilen und belegen zu können.

Die Umgebungskartierung erfolgt primär um die Lebensraumfunktion im Umkreis der Anlagenfläche und die mögliche Zuwanderung von Arten auf die Anlagenfläche bewerten zu können. Aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzung der Bestandserfassungen sind auf der Anlagenfläche und in der Umgebung unterschiedliche Erfassungsmethoden, wie in Tabelle 4 dargestellt, anzuwenden. Die Erfassungsmethoden auf der Anlagenfläche und auf möglichen weiteren Flächen der Maßnahmenumsetzung erfordern dabei einen wesentlich höheren Detaillierungsgrad.

Tabelle 4: Aus den Zielen der Kartierungen abgeleitete Erfassungsparameter

| Zu kartierende Fläche  | Ziele der Erfassung  | Erfassungsmethoden   | zu erfassende Parameter   |
|--|--|--|---|
| Anlagenfläche + mögliche weitere Fläche der Maßnahmenumsetzung | Ermitteln der Nutzung/ Nutzungsintensität<br><br>Ermitteln von Beeinträchtigungen (Eutrophierung, Verbuschung, zu intensive Nutzung, Bodenverdichtung, ...)  | Übersichtsbegehung   | Indikatoren für Nutzungsarten und -intensitäten (Magerkeitszeiger, Nährstoffzeiger, Störungszeiger ...) |
|  | Bestimmung des naturschutzfachlichen Wertes der Biotoptypen  | Biotoptypenkartierung nach der Biotopwertliste der BayKompV bis zur 4. Gliederungsebene  | Biotop- und Nutzungstypen   |
|  | Ermitteln der abiotischen standörtlichen Voraussetzungen (Nährstoffverfügbarkeit, Wasserverfügbarkeit)<br>Ermitteln des Artenspektrums als spätere Grundlage für die Evaluierung der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen | Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (erweiterte Skala)  | Pflanzenarten und Deckungsgrade   |
|  | Erfassung des Habitatpotenzials für ausgewählte Artengruppen   | Habitatpotenzialkartierung   | Habitatpotenzial  |
| Umgebung   | Bestimmung des naturschutzfachlichen Wertes der Biotoptypen & Ermitteln von Lieferbiotopen im Umfeld   | Biotoptypenkartierung nach der Biotopwertliste der BayKompV bis zur 1. Gliederungsebene naturschutzfachlich hochwertige Biotop-&Nutzungstypen mit Relevanz für die Anlagenfläche bis zur 4. Gliederungsebene | Biotop- und Nutzungstypen   |
|  | Faunistische Artnachweise  | flächendeckende oder eine repräsentative Erfassung mittels anerkannter, fachlich geeigneter Methoden   | ausgewählte faunistische Artengruppen   |



## Erhebungen auf der Anlagenfläche und den Flächen der späteren Maßnahmenumsetzung:

- **Übersichtsbegehung:**

Zu Beginn der floristischen Erhebungen erfolgt eine Übersichtsbegehung der Anlagenfläche und weiterer Flächen der Maßnahmenumsetzung, um sich einen ersten Eindruck von diesen zu machen. Dabei werden die Exposition, Geländere relief, Auffälligkeiten wie das Vorkommen von wertgebenden Arten, Beeinträchtigungen, Hinweise zur Nutzung sowie die strukturelle Zusammensetzung des Bestandes notiert. Geachtet wird insbesondere auf floristische Qualitätszeiger, Störungszeiger und Nährstoffzeiger. Bei Grünland ist insbesondere auf den Kraut-/Grasanteil zu achten.

- **Biotop- und Nutzungstypenkartierung:**

Im Anschluss an die Übersichtsbegehung erfolgt die Abgrenzung von Biotop- und Nutzungstypen nach der Biotopwertliste der BayKompV bis zur vierten Gliederungsebene. Dabei werden die Kriterien und Arten, welche für die Zuordnung des jeweiligen Biotoptyps entscheidend sind, notiert.

|   |  |
|---|--|
| <b>G - Grünland (Dauergrünland)</b>   | ← erste Gliederungsebene   |
| <b>G1 Intensivgrünland (Intensivwiesen/-weiden)</b>   | ← zweite Gliederungsebene  |
| <b>G2 Extensivgrünland</b>  | ← dritte Gliederungsebene  |
|   | ← vierte Gliederungsebene  |
| <b>G11 Intensivgrünland (genutzt) (inkl. einjährig brachgefallenes Intensivgrünland, Wechselgrünland wird unter A1-2 gefasst)</b>     |  |
| <b>G12 Intensivgrünland, brachgefallen (ohne einjährige Bestände, mit einem hohen Anteil an Brachezeigern, Verbuschung &lt; 50 %)</b> |  |
| <b>G21 Mäßig extensiv bis extensiv genutztes Grünland frischer bis mäßig trockener Standorte (Wiesen/Weiden)</b>                      | <b>G211 Mäßig extensiv genutztes, artenarmes Grünland</b><br><b>G212 Mäßig extensiv genutztes, artenreiches Grünland (z. B. Glatt-/Goldhaferwiesen oder Weiden)</b><br><b>G213 Artenarmes Extensivgrünland (z. B. Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen oder Weiden)</b><br><b>G214 Artenreiches Extensivgrünland (z. B. magere Glatt-/Goldhaferwiesen oder Magerweiden) (extensiv genutzt)</b><br><b>G215 Mäßig extensiv bis extensiv genutztes Grünland, brachgefallen (mehrjährig brachgefallene Bestände mit einem hohen Anteil an Brachezeigern, Verbuschung &lt; 50 %)</b> |

Abbildung 5: Ausschnitt aus der Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung

- **Vegetationsaufnahmen:**

Für eine detaillierte Vegetationsaufnahme auf Probeflächen sind die Anlagenfläche und mögliche weitere Flächen der Maßnahmenumsetzung bei größeren standörtlichen Unterschieden in standörtlich relative homogene Teilflächen aufzuteilen. Pro weitestgehend homogene Teilfläche sind jeweils zwei Probeflächen (bei Anlagen < 1 ha) abzugrenzen. Bei Anlagen > 1 ha ist die Anzahl der Probeflächen an die Größe der Anlagenfläche anzupassen. Dabei werden die Probeflächen so ausgewählt, dass diese dem überwiegenden Vegetationscharakter der jeweiligen homogenen Teilfläche entsprechen. Bei Anlagenflächen, die insgesamt homogen erscheinen, werden 2 Probeflächen 3m x 3m zwischen den Modulen und 2 Probeflächen 3m x 3m unter den Modulen abgesteckt. Bei heterogenen Anlagenflächen, die sich noch in weitere homogene Teilflächen unterteilen lassen, kommen entsprechend weitere Probeflächen hinzu. Auf den Probeflächen erfolgt eine Schätzung des Deckungsgrads der einzelnen Arten nach der von Reichelt & Willmanns erweiterten Braun-Blanquet-Skala (Tabelle 5). Im Gegensatz zur im Praxistest verwendeten Braun-Blanquet Skala wird im Auditierungsentwurf auf die Verwendung der

erweiterten Skala hingewiesen, da aufgrund der groben Klassen der Braun-Blanquet Skala Entwicklungstendenzen in der Artenzusammensetzung möglicherweise nicht ausreichend erfasst werden können. In einem Vegetationserfassungsbogen werden für jede Probefläche die einzelnen Arten und ihre jeweiligen Deckungsgrade nach der Schätzskala dokumentiert. Die Lage der Probeflächen wird für die folgenden Auditierungsphasen mittels eines GPS-Gerätes dokumentiert. Die Vegetationsaufnahmen sollten dort stattfinden, wo auch später Maßnahmen umgesetzt werden sollen, denn nur so ist ein späterer Vergleich mit der Ausgangssituation möglich.

Tabelle 5: Schätzskala nach Braun-Blanquet (1964), erweitert von Reichelt & Wilmanns (1973)

|    | Deckung / Artmächtigkeit    |
|----|-----------------------------|
| r  | < 1% / 1 Exemplar           |
| +  | < 1% / 2 - 5 Exemplare      |
| 1  | > 1 - 5% / 6 - 50 Exemplare |
| 2m | < 5% / > 50 Exemplare       |
| 2a | > 5 - 15%                   |
| 2b | > 15 - 25%                  |
| 3a | > 25 - 37,5%                |
| 3b | > 37,5 - 50%                |
| 4  | > 50 - 75%                  |
| 5  | > 75 - 100%                 |

- **Erfassung der abiotischen Standortfaktoren**

Um das abiotische Standortpotenzial für die Neuentwicklung bestimmter Biotoptypen abschätzen zu können, ist auf abiotische Informationen zurückzugreifen. Informationen zu Standorteigenschaften wie Bodenart, Ökologischer Feuchtegrad, Hangneigung und Exposition sind aus den zur Verfügung stehenden Datengrundlagen wie der Übersichtsbodenkarte und dem digitalen Geländemodell abzuleiten.

- **Erfassung des Habitatpotenzials**

Bereits vorhandene maßgebliche Habitatstrukturen auf der Anlagenfläche werden hinsichtlich ihrer Eignung als Habitat für bestimmte Artengruppen untersucht. Berücksichtigte Artengruppen sind Vögel, Amphibien, Libellen, Heuschrecken, Tagfalter, Reptilien und Kleinsäuger. Zufallsbeobachtungen von Tierarten sollten mit aufgenommen werden.

### **Erhebungen in der Umgebung (1km Radius):**

- **Umgebungskartierung**

Für die Umgebung in einem 1km Radius um die PV- Anlagenfläche erfolgt eine Biotop- und Nutzungstypenkartierung nach der Biotopwertliste der BayKompV bis zur ersten Gliederungsebene (vgl. Abbildung 5). Bei naturschutzfachlich hochwertigen Biotop- und Nutzungstypen, welche als mögliche Lieferbiotope für die zu entwickelnden Biotopflächen auf der Anlagenfläche fungieren können, wird bis zur vierten Gliederungsebene kartiert. Anlagenspezifisch kann entschieden werden, dass bestimmte Biotoptypen, welche keine Relevanz für die Anlagenfläche haben, nicht kartiert werden.

Bei der Durchführung der Umgebungskartierung sollten zusätzlich Zufallsbeobachtungen von Tierarten mit aufgenommen werden.

- **Erfassung der Fauna:**

Bei der faunistischen Kartierung spielen die zuvor im GIS ausgewerteten Daten, eventuelle Zufallsbeobachtungen aus der Umgebungskartierung sowie das Habitatpotenzial der Anlagenfläche, eine wichtige Rolle. Eine vollständige Inventarisierung und Quantifizierung bestimmter Artengruppen wird im Hinblick auf den Erhebungs- und damit Kostenaufwand im Rahmen der EULE-Auditierung nicht möglich sein und daher auch nicht gefordert werden. Bei der Auswahl der zu untersuchenden Artengruppen sollte der Schwerpunkt auf Arten gelegt werden, die als Zielarten für die Photovoltaikfreiflächenanlage grundsätzlich geeignet sind.

### **Methodik zur Auswahl der zu erfassenden Artengruppen Fauna**

Da im Rahmen der EULE-Auditierung eine Auswahl der zu erfassenden faunistischen Artengruppen erfolgen muss, sind folgende Arbeitsschritte notwendig.

#### **1) Analyse der vorkommenden Habitattypen und der Artnachweise im Umkreis von 1km**

In diesem Arbeitsschritt wird analysiert, welche Artvorkommen bereits nachgewiesen wurden und welche potenziellen Habitatstrukturen in der Umgebung vorkommen. Für die Analyse der nachgewiesenen Artvorkommen kann auf bestehende Datengrundlage, wie die Artenschutzkartierung Bayerns, zurückgegriffen werden. Hier können ausnahmsweise, entgegen der Definition fachlicher Planungsstandards, durchaus Daten, die älter als 5 Jahre sind, verwendet werden, da diese zumindest noch für die Feststellung von Lebensraumpotenzialen geeignet sind (Bernotat et al. 2002b). Die potenziellen Habitatstrukturen sind aus den verfügbaren Luftbildern, Geodaten und der Umgebungskartierung abzuleiten.

#### **2) Auswahl der zu erfassenden Artengruppen anhand der Artnachweise und der Habitattypen**

Auf Grundlage der Umgebungskartierung und den vorhandenen Fachdaten zu Artnachweisen können die Artengruppen ausgewählt werden, welche a) aufgrund der Habitattypen in der Umgebung potenziell vorkommen können, b) für die potenziell ein Habitat auf der Fläche hergestellt werden kann und für die daher eine detaillierte Erfassung notwendig ist. Als Grundlage für die Auswahl der zu erfassenden Artengruppen kann die folgende Tabelle (vgl. Tabelle 6) verwendet werden. Die Tabelle berücksichtigt dabei nur Habitats, welche auch auf PV-FFA grundsätzlich vorhanden sein oder dort hergestellt und entwickelt werden können. Weiterhin werden nur Artengruppen berücksichtigt, welche mit einem vertretbaren Aufwand erfassbar sind. Berücksichtigte Artengruppen sind daher Vögel, Amphibien, Libellen, Heuschrecken, Tagfalter, Reptilien und Kleinsäuger.

Die Zuordnung der Artengruppen zu den für die Fauna relevante Habitattypen in Tabelle 6 erfolgte aufgrund der Angabe in der Literatur (Bernotat et al. 2002b). Bei der Zuordnung wurden nicht alle möglichen Teilhabitats einer Artengruppe berücksichtigt, sondern nur die wichtigen Kernlebensräume, zu welchen insbesondere der Fortpflanzungs- und Ruhelebensraum zählen.

Nachdem geprüft wurde, welche Artengruppen aufgrund der Habitattypen in der Umgebung potenziell vorkommen können, muss analysiert werden, ob die jeweilige Artengruppe eine Möglichkeit hat auf die Anlagenfläche zu gelangen. In einem weiteren Schritt ist zu ermitteln, ob potenziell geeignete Lebensräume auf der Anlagenfläche und weiteren Flächen der möglichen Maßnahmenumsetzung vorhanden sind oder ob diese mit entsprechenden Maßnahmen herstellbar sind. Zur Ermittlung der für die Kartierung relevanten Arten kann daher die Entscheidungsmatrix in Abbildung 6 verwendet werden.

Für diese Auswahl an Artengruppen erfolgt anschließend eine flächendeckende oder eine repräsentative Erfassung mittels anerkannter, fachlich geeigneter Methoden. Eine repräsentative Erfassung wird insbesondere bei Tiergruppen angewandt, für die eine flächendeckende Erfassung methodisch viel zu aufwändig wäre (z.B. Heuschrecken) (Haaren 2004). Diese Artengruppen werden daher nur auf repräsentativen Probeflächen erfasst.

Für die Auswahl der geeigneten Erhebungsmethode kann auf eine zusammenfassende Literaturübersicht von Gassner et al. 2010 verwiesen werden. Auf Grundlage der erhobenen Artnachweise wird eine Liste aller nachgewiesenen Tierarten erstellt.

Tabelle 6: Zuordnung von faunistischen Artengruppen zu Habitattypen

| Habitattypen auf der Fläche und im Umkreis von 1km | Zugeordnete Biotop- und Nutzungstypen aus der Biotopwertliste  | Zu erfassende Artengruppen                |
|--|--|---|
| Kleine Stillgewässer                               | S1 Natürliche bis naturferne Stillgewässer<br>S3 Periodisch bis episodisch trockenfallende Lebensräume an Stillgewässern   | Amphibien, Libellen                       |
| Äcker  | A1 Bewirtschaftete Äcker<br>A2 Ackerbrachen  | Vögel                                     |
| Mager- und Trockenstandorte                        | G31 Magerrasen und Wacholderheiden<br>K121 Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren trocken-warmer Standorte<br>K131 Artenreiche Säume und Staudenfluren trocken-warmer Standorte   | Reptilien, Heuschrecken, Tagfalter, Vögel |
| Extensivgrünland mittlerer Standorte               | G21 Mäßig extensiv bis extensiv genutztes Grünland frischer bis mäßig trockener Standorte ( <i>Wiesen/Weiden</i> )   | Vögel, Heuschrecken, Tagfalter            |
| Feuchtlebensräume                                  | K123 Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte<br>K133 Artenreiche Säume und Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte<br>R2 Kleinröhrichte  | Vögel, Tagfalter, Amphibien, Libellen     |
| Rohbodenstandorte                                  | O3 Natürliche und naturnahe Steilwände und Abbruchkanten<br>O2 Lesesteinriegel und Natursteinmauern<br>O4 Sonstige natürliche und naturnahe vegetationsfreie/-arme offene Bereiche<br>O63 Steilwände und Abbruchkanten aus Lockergestein, Sand oder Lehm in Abbaubereichen<br>O64 Ebenerdige Abbauflächen aus Blöcken, Schutt, Sand, Kies oder bindigem Substrat ( <i>Rohbodenstandort</i> ) | Reptilien, Amphibien, Vögel, Heuschrecken |
| Hecken, Gebüsche                                   | B1 Gebüsche und Hecken   | Kleinsäuger, Vögel                        |
| Baumbestand mit Altbäumen                          | B2 Feldgehölze<br>B31 Einzelbäume / Baumreihen / Baumgruppen mit überwiegend einheimischen, standortgerechten Arten (inkl. Alleen)<br>B33 Kopfbäume / Kopfbaumreihen   | Kleinsäuger, Vögel                        |
| Gras- und Krautflur                                | K122 Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte<br>K132 Artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte   | Reptilien, Tagfalter, Vögel, Heuschrecken |

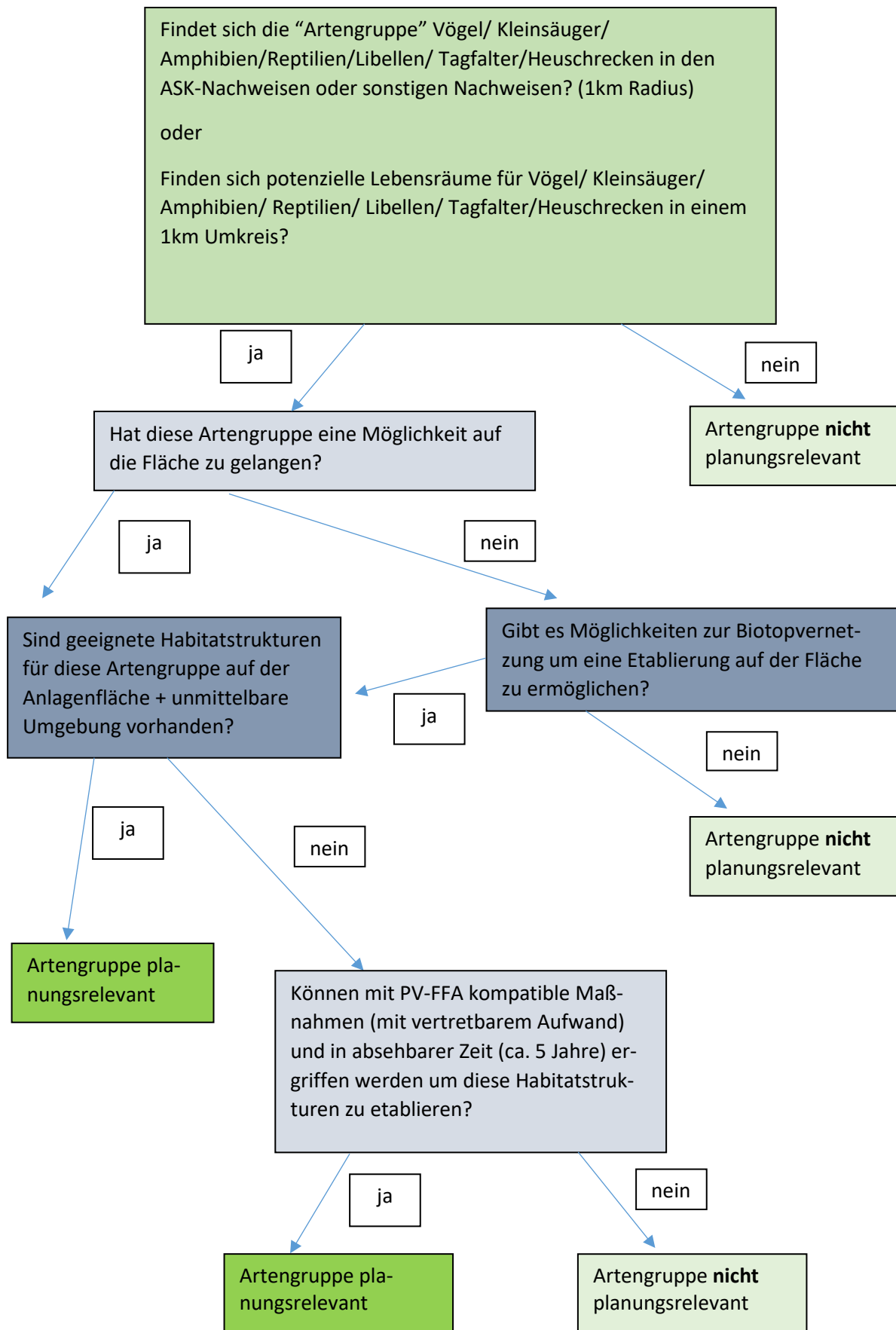


Abbildung 6: Entscheidungsmatrix zur Auswahl der zu erfassenden Artengruppen

## Auswertung der erhobenen Daten

Um die abiotischen standörtlichen Voraussetzungen wie Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit zu ermitteln, aber auch als Grundlage für die spätere Evaluierung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, sind für die Vegetationsaufnahmen eine Auswertung der Zeigerwerte nach Ellenberg durchzuführen. Der so zum Beispiel ermittelte Anteil an Magerkeitszeigern kann zum einem als Grundlage für die Maßnahmenauswahl und zum anderen als Vergleichswert in der späteren Evaluierung dienen.

## Textliche und kartographische Darstellung der Bestandssituation im Maßstab 1:5000

Nach abgeschlossener Auswertung der vorhandenen Fachinformationen und der Durchführung der Erhebungen, liegt für die PV-FFA einschließlich eines 1km-Gebietsumgriffes eine Informationsgrundlage über Biotop- und Nutzungstypen, Pflanzenarten wichtige Standortfaktoren und ausgewählte Tierarten vor.

In einer Bestandskarte werden die erfassten Biotop- und Nutzungstypen, die faunistischen Artnachweise (Bestandsdaten + Erfassungsdaten), die amtlich kartierten Biotope, relevante ABSP-Flächen und gegebenenfalls Schutzgebietsabgrenzungen kartographisch im Maßstab 1:5.000 dargestellt.

## Bewertung der Bestandssituation - Zuwanderung von Arten auf die Anlagenfläche

Für die Anlagenfläche sowie für die Umgebung innerhalb des 1km Radius erfolgt die Bewertung der Bestandssituation. Ziel dieser Bewertung ist die Identifikation von Bereichen mit naturschutzfachlich bedeutsamen Beständen an Arten und Lebensräumen, die Identifikation von möglichen Lieferbiotopen, Verbundstrukturen und Störfaktoren um die mögliche Zuwanderung von Arten auf die Anlagenfläche zu bewerten. Für die kartographische Darstellung der naturschutzfachlichen Bestandsbewertung wird für den 1km-Radius der Maßstab 1:5000, für die Anlagenfläche der Maßstab 1:1000 empfohlen. In letzterem kann zusätzlich die Lage der Probeflächen dargestellt werden.

## Auswahl von faunistischen Zielarten

Im Rahmen des zu entwickelnden Auditsystems sollen mit der Auswahl von faunistischen Zielarten folgende Ziele erfüllt werden:

- Über die Förderung von Zielartenkollektiven soll eine Erhöhung der Biodiversität auf der Fläche der PV-FFA erreicht werden.
- Ableitung von Entwicklungszielen und -maßnahmen aus den Ansprüchen der Zielarten.
- Nachvollziehbare Definition und Begründung von Handlungsschwerpunkten und -prioritäten.

Auf Grundlage der erhobenen Artnachweise wird eine Liste aller nachgewiesenen Tierarten der ausgewählten Artengruppen erstellt. Aus dieser Gesamtartenliste werden entsprechend die faunistischen Zielarten anhand definierter Kriterien ausgewählt (vgl. *Abbildung 7*).

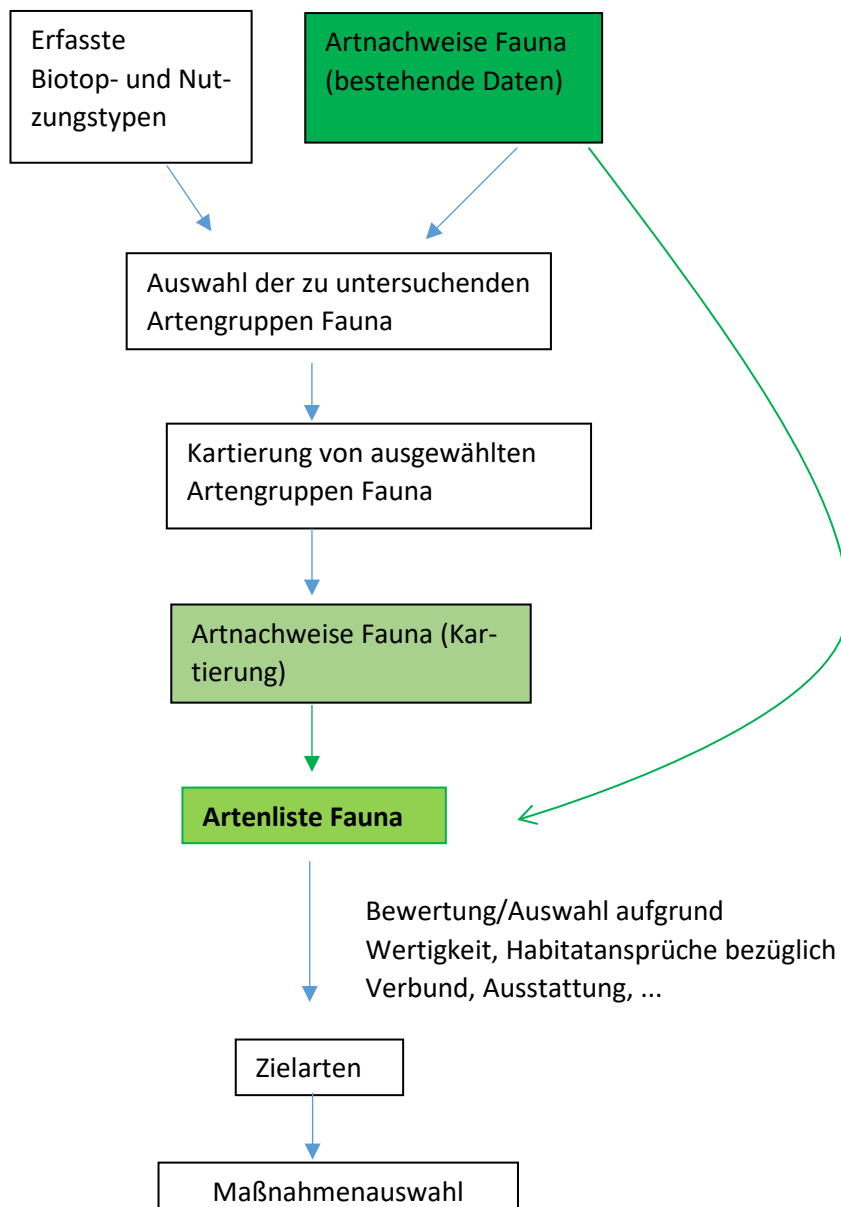


Abbildung 7: Ablauf Zielartenauswahl

### Auswahlschritt 1- Welche wertgebenden Arten kommen im Umfeld der Anlage vor?

Kriterien zur Auswahl von wertgebenden Arten:

- Arten der Gefährdungskategorien **0, 1, 2, 3** der Rote Listen Bayerns oder Deutschlands
- Arten mit bayernweitem Schwerpunktorkommen im Naturraum
- Arten mit Vorkommen an der Arealgrenze im Naturraum
- Arten der Kategorie V der Roten Liste Bayern, für deren Erhaltung Deutschland mindestens eine hohe Verantwortung hat
- Arten, die eng an Habitate gebunden sind, welche im Naturraum gefährdet oder im Rückgang sind
- Naturräumlich seltene und an ihrem Standort gefährdete Arten



### Ausschlusskriterien

Wenn folgende Kriterien zutreffen, ist die jeweilige Art auszuschließen:

- Euryöke<sup>1</sup> Lebensweise
- Starke Bestandsfluktuationen

Euryöke Arten sind nicht als Zielarten geeignet, da ihre planerische Aussagefähigkeit zu unspezifisch ist (JEDICKE 2016). Auch Arten mit starken Bestandsfluktuationen sind als Zielarten auszuschließen, da der Erreichungsgrad von Zielen mit Erfolgskontrollen dieser Arten nicht festgestellt werden kann.

Tabelle 7: Einschätzungsmöglichkeiten für die definierten Zielartenkriterien

| Kriterium                  | Datenquellen zur Einschätzung der Kriterien  |
|----------------------------|--|
| Naturräumliche Seltenheit  | Analyse der Artverbreitung   |
| Gefährdung                 | Rote Listen  |
| Schwerpunktorkommen        | Analyse der überregionalen Artverbreitung  |
| Lage am Arealrand          | Analyse der Artverbreitung im Naturraum  |
| Verantwortung Deutschlands | Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung von Arten (nach GRUTTKE & LUDWIG 2004 für Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Fische, Neunaugen, Heuschrecken und Tagfalter und Grüneberg et al. 2015 für Vögel) |
| Stenotopie <sup>2</sup>    | Analyse der Autökologie  |

### Auswahlschritt2 - Welche Arten eignen sich als Zielarten für die jeweilige PV-FFA?

In einem zweiten Schritt werden für die ausgewählten, wertgebenden Arten die Anforderungen an die artspezifische Funktionserfüllung mit Hilfe der *Tabelle 8* geprüft. Als Zielarten werden schließlich die Arten mit einer hohen Eignung ausgewählt (vgl. Erläuterungen nach der *Tabelle 8*).

Tabelle 8: Schema für die Auswahl der Zielarten

| Parameter   | Eignung (hoch-mittel-gering) |
|---|------------------------------|
| Ausbreitungsstärke  |                              |
| Ausbreitungsart   |                              |
| Habitatansprüche, Schlüsselfaktoren                                       |                              |
| Herstellungsdauer der Habitate/ Welche Maßnahmen sind dafür erforderlich? |                              |
| Mindesthabitatgröße   |                              |
| notwendige räumliche Vernetzung von Teillebensräume                       |                              |
| Kompatibilität mit Betriebsablauf der PV-FFA                              |                              |

- **Ausbreitungsstärke**

Arten, welche eine hohe Ausbreitungsstärke haben, d.h. sich über mehrere Kilometer hinweg fortbewegen können, sind besonders geeignet um die Betriebsfläche zu erreichen. Arten, welche sich nur wenige hundert Meter fortbewegen, können daher nur einwandern, wenn sich in der unmittelbaren Umgebung der PV-FFA Quellbiotop befinden. Von der Ausbreitungsstärke hängt folglich die maximale Distanz zu den Quellbiotopen ab.

<sup>1</sup> euryöke Arten = Arten, welche eine weite Amplitude der Umweltbedingungen tolerieren

<sup>2</sup> Stenotopie= Enge Bindung von Arten an bestimmte Habitate

- **Ausbreitungsart**

Die Ausbreitungsart einer Art, d.h. die Art und Weise wie sie sich fortbewegt, muss ermöglichen, dass diese die PV-FFA erreichen kann. Vorteilhaft ist es, wenn die Arten fliegend die PV-FFA erreichen können. Rein bodengebundene Arten benötigen Habitate in unmittelbarer Umgebung um die PV-FFA erreichen zu können.

- **Habitatansprüche**

Die zentralen qualitativen, strukturellen und quantitativen Ansprüche der Zielarten an ihr Habitat müssen für den jeweiligen Raum erfüllt sein.

- **Herstellungsdauer der Habitate/ Welche Maßnahmen sind dafür erforderlich?**

Günstig sind Habitate, die sich in relativ kurzer Zeit (< 5 Jahre) entwickeln, da diese sich gut in die Betriebsabläufe integrieren lassen. Auch Habitate, welche sich mit vertretbarem Aufwand herstellen lassen, sind vorteilhaft. Sind für die Herstellung der Habitate einer Art, Maßnahmen mit einem unangemessen hohen Aufwand notwendig, so eignet sich diese Art kaum als Zielart.

- **Mindesthabitatgröße**

Dieses Kriterium hat eine große Bedeutung für die Eignung einer Art als Zielart. Da auf PV-FFA nicht viel Fläche verfügbar ist, sind Habitate mit wenigen 100 m<sup>2</sup> leichter zu integrieren.

- **notwendige räumliche Vernetzung von Teillebensräumen**

Für Arten, welche mehrere Teillebensräume besiedeln muss gewährleistet sein, dass alle notwendigen Teilhabitate erreichbar sind.

- **Kompatibilität mit Betriebsablauf der PV-FFA**

Arten, welche nicht besonders stöempfindlich sind, eignen sich, wenn die betrieblichen Abläufe der PV-FFA mit häufigen Störungen verbunden sind.

Aus Gründen der Praktikabilität ist die Zielartenzahl auf eine überschaubare Anzahl zu begrenzen (Altmooos 1997). Es soll sich dabei stets um ein Mehr-Arten-System handeln. Durch die Berücksichtigung unterschiedlicher Ansprüche verschiedener Tierarten wird die Gefahr einer einseitigen Biodiversitätsentwicklung und einer Uniformierung der Lebensräume minimiert (Altmooos 1998).

### Ableiten des Entwicklungspotenzials

Das Entwicklungspotenzial ist für die Anlagenfläche und die angrenzenden Flächen, auf welche der Anlagenbetreiber Zugriff hat und auf welchen er Maßnahmen durchführen möchte, zu beschreiben. Bei der Beurteilung des Entwicklungspotenzials sind der aktuelle und der angestrebte Zustand, das abiotische Standortpotenzial, das Besiedlungspotenzial der Flächen für bestimmte Zielarten und bestehende Umsetzungshindernisse zu berücksichtigen. So kann anhand der Ergebnisse aus der Bestandserfassung und der Bewertung das Entwicklungspotenzial der Flächen eingeschätzt werden.

## Festlegung von Entwicklungszielen

Auf Grundlage der Habitatansprüche der ausgewählten Zielarten und des Standortpotenzials können Entwicklungsziele formuliert werden. Die für die Ableitung der Entwicklungsziele wichtigen Informationen zu den Habitatansprüchen der Zielarten muss dabei der Literatur entnommen werden. Zur Ableitung von Ansprüchen der Arten ist vorrangig regionale Literatur heranzuziehen (BRINKMANN 1998), da die Arten meist regional variierende Ansprüche an ihren Lebensraum besitzen. Eine Befragung örtlicher oder regionaler Expert\*innen kann hierbei hilfreich sein.

## Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes

Die Maßnahmen sind aus den Entwicklungszielen, welche die Ansprüche der Zielarten und das Standortpotenzial berücksichtigen, abzuleiten. Der Gutachter trifft dabei eine anlagenspezifische Vorauswahl an biodiversitätssteigernden Maßnahmen aus dem bestehenden Maßnahmenkatalog (Anhang I: Maßnahmenkatalog). Aus diesem Maßnahmenvorschlag seitens des Gutachters kann der Anlagenbetreiber dann die für ihn passenden Maßnahmen auswählen.

Die ausgewählten Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog sind im Anschluss für die jeweilige PV-FFA vom Fachgutachter zu spezifizieren. Weiterhin sind vom Fachgutachter im Maßnahmenkonzept für bestimmte Maßnahmen Kriterien der Zielerreichung festzulegen. Als Zielerfüllungskriterien können das Erreichen eines Zielbiotoptyps, das Erfüllen von Ziel-Eigenschaften (z.B. hoher Anteil Magerkeitszeiger) oder die Ausprägung von Habitatschlüsselfaktoren verwendet werden. Je nach Definition der Kriterien zur Zielerreichung, können beispielsweise Deckungsgrade gewisser Artengruppen, oder die Gesamtartenzahl auf der Aufnahmefläche, für die Zielerreichung entscheidend sein. Wesentlich ist hier, dass der Ausgangszustand der Fläche hinsichtlich der Kriterien eingeschätzt wird, um damit eine Vergleichsgrundlage zu haben.

Für die Maßnahmen, für welche im Erstzertifizierungsaudit Zielerfüllungskriterien festgelegt werden, erfolgt im Rezertifizierungs-Audit eine Funktionskontrolle.

In enger Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber ist zum Schluss ein Maßnahmenkonzept mit detaillierter Maßnahmenbeschreibung und kartographischer Verortung der Maßnahmen im Maßstab 1: 1.000 zu entwickeln und bereitzustellen. Die einzelnen Arbeitsschritte der naturschutzfachlichen Bestandserfassung und das Erstellen eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes im Rahmen des EULE-Audits sind in Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Arbeitsschritte und Ergebnisdarstellung der Naturschutzfachlichen Bestandserfassung

| Arbeitsschritt  | Ergebnisdarstellung                                  |
|---|--|
| digitale Umgebungsanalyse                             | Kartographische Darstellung M 1: 5 000               |
| Bestandserfassung im Gelände                          | Textliche und kartographische Darstellung M 1: 5 000 |
| Bestandsbewertung                                     | Textliche und kartographische Darstellung M 1: 5 000 |
| Auswahl Zielarten                                     | Textliche Darstellung                                |
| Abschätzen des Entwicklungspotenzials                 | Textliche Darstellung                                |
| Festlegung von Entwicklungszielen                     | Textliche Darstellung                                |
| Maßnahmenplanung durch Fachgutachter                  | Textliche und kartographische Darstellung M 1: 1 000 |
| Vertragliche Maßnahmenfestlegung mit Anlagenbetreiber | Textliche und kartographische Darstellung M 1: 1 000 |

## Erfassung des Potenzials für Umweltbildungsmaßnahmen bzw. öffentlichkeitswirksame Maßnahmen auf der Anlagenfläche

Da neben den biodiversitätsfördernden Maßnahmen auch Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Audits bewertet werden sollen, ist in diesem Arbeitsschritt das anlagenspezifische Potenzial für die Umsetzung von Umweltbildungsmaßnahmen bzw. öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen zu prüfen. Dabei muss zwischen Maßnahmen auf der Anlagenfläche und onlinegestützten Maßnahmen unterschieden werden.

Das Potenzial für Maßnahmen auf der Anlagenfläche wie beispielsweise das Aufstellen von Infotafeln oder das Anbieten von thematischen Führungen hängt im Wesentlichen von der Lage und der Zugänglichkeit der PV-FFA ab. Eine PV-FFA in einer ansprechenden Umgebung mit entsprechender Erholungsqualität und einer guten Erreichbarkeit hat folglich ein hohes Potenzial für kommunikative Maßnahmen auf der Anlagenfläche. Anlagen, welche beispielsweise direkt neben der Autobahn liegen, sind dagegen mit einem geringen Potenzial zu bewerten. Für diese Anlagen kommen wohl kaum Umweltbildungsmaßnahmen auf der Anlagenfläche in Frage, stattdessen wäre hier eher auf onlinegestützte Maßnahmen zurückzugreifen mit aktuellen Informationen über die Anlage. Das Potenzial für z.B. botanische Führungen hängt von möglichen Kooperationspartnern in der Umgebung wie beispielsweise Naturschutzverbänden ab. Das Potenzial für Kooperationen mit Schulen für Pflegeeinsätze hängt im Wesentlichen davon ab, ob sich in der Nähe Schulen befinden und ob das Interesse für solche Aktionen geweckt werden kann.

Die Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit werden auf Grundlage des ermittelten Potenzials für Umweltbildungsmaßnahmen auf der Anlagenfläche ausgewählt. Um das EULE-Zertifikat zu erreichen darf der Anteil an öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen an den gesamten umzusetzenden Maßnahmen maximal 25 % betragen. Somit wird sichergestellt, dass für ein EULE-Zertifikat überwiegend Maßnahmen zur Biodiversitätsaufwertung umzusetzen sind.

### 3.5.6 Durchführung des EULE-Audits

Nach erfolgreicher naturschutzfachlicher Bestandserfassung und dem Erstellen eines Ziel- und Maßnahmenkonzeptes für die jeweilige Anlage erfolgt zunächst das Erstzertifizierungs-Audit. Zwei Jahre nach dem Erstzertifizierungs-Audit folgt dann das Kontroll-Audit und schließlich im fünften Jahr das Rezertifizierungs-Audit. Welche Kriterien in den drei Auditphasen geprüft und bewertet werden, wird im folgenden Abschnitt ausführlich beschrieben.

#### **Berücksichtigte Auditkriterien**

Die Auditkriterien des EULE-Audits wurden in einem Auditbogen zusammengestellt (vgl. Anhang III: Auditbogen).

Folgende Bewertungskategorien wurden dabei berücksichtigt:

- Wahl des Anlagenstandortes
- Ausgestaltung der Anlage
- Naturschutzfachliche Aufwertung und Pflege
- Naturschutzfachliches Monitoring
- Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

Neben der Bewertung von Kriterien innerhalb der dargestellten Bewertungskategorien, werden im Auditbogen allgemeine Angaben zum Anlagenstandort dokumentiert. Der Auditbogen stellt dabei Erläuterungen zu den jeweiligen Bewertungskriterien und der Punktevergabe zur Verfügung.

### **Bewertungsvorgang**

Zunächst sind im Rahmen des Audits allgemeine Angaben zu erfassen. Hier werden Anlagendaten wie Anlagengröße und genehmigungsrechtliche Grundlagen dokumentiert. Auch sind hier die gesetzlich verpflichtenden Kompensationsmaßnahmen zu beschreiben und darauf hinzuweisen, dass diese nicht im Rahmen des EULE-Audits berücksichtigt werden. Anschließend bewertet der EULE-Fachgutachter die Auditkriterien der entsprechenden Auditphase mit Punkten. Zu erfassen sind ebenfalls, ob zugehörige Dokumente inkl. Titel und Datum eingesehen wurde. Im Auditbogen ist hinterlegt, wo die Einsichtnahme von Dokumenten vorgesehen ist.

Die erzielte Punktezahl in der jeweiligen Auditphase ist Grundlage für die Höhe der monetären Honorierung.

Da sich die Auditkriterien in den 3 Auditphasen (Erstzertifizierungs-Audit, Kontroll-Audit, Rezertifizierungs-Audit) unterscheiden, wird im Folgenden der Ablauf der Bewertung getrennt nach Auditphasen dargestellt.

## **A Bewertung im ERSTZERTIFIZIERUNGS-AUDIT**

Bewertet werden im Erstzertifizierungs-Audit Kriterien in folgenden Bewertungskategorien:

- Wahl des Anlagenstandortes
- Ausgestaltung der Anlage
- Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung
- Maßnahmen zur Pflege der Anlagenfläche
- Verpflichtungen zu naturschutzfachlichem Monitoring
- Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

Im Erstzertifizierungs-Audit erfolgt die Bewertung der Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung, der Maßnahmen zur Pflege der Anlagenfläche, der Verpflichtungen zu naturschutzfachlichem Monitoring sowie der Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes allein auf Grundlage der vertraglichen Verpflichtung dazu. Die vertraglich festgelegten Maßnahmen werden im Auditbogen nach einem Punktebewertungsverfahren bewertet und dokumentiert. Im Erstzertifizierungs-Audit erhält der Anlagenbetreiber für jede vertraglich vereinbarte Maßnahme immer die maßnahmenspezifische Maximalpunktzahl. Der Anlagenbetreiber geht die Verpflichtung ein, diese bis zum Kontroll-Audit in vollständigem Maße umzusetzen.

Neben den vertraglich vereinbarten Maßnahmen werden bereits vor der Auditierung erbrachte freiwillige Maßnahmen zur Biodiversitätsaufwertung auf der Anlage oder in der unmittelbaren Umgebung honoriert. Diese Maßnahmen werden vergleichbaren Maßnahmen aus dem Katalog zugeordnet und dementsprechend honoriert. Weisen die vor der Auditierung umgesetzten Maßnahmen Mängel auf, so ist eine Nachbesserung notwendig, um diese Maßnahmen honorieren zu können.

Die Wahl des Anlagenstandortes sowie die Ausgestaltung der Anlage werden entsprechend der Kriterien im Auditbogen bewertet.

## B Bewertung im Kontroll-AUDIT

Ziel des Kontroll-Audits ist die Kontrolle der Umsetzung sowie der Qualität der im Erstzertifizierungs-Audit vertraglich vereinbarten Maßnahmen. Diese Einschätzung erfolgt durch den Auditor, der sich auf der jeweiligen Anlage ein Bild über die Umsetzung der Maßnahmen macht. Das Kontroll-Audit findet zwei Jahre nach dem Erstzertifizierungs-Audit statt.

### Prüfmaßstab im Kontrollaudit

- Vollständigkeit der Maßnahmenumsetzung
- Qualität der Maßnahmenumsetzung

### Methode zur Erfassung der Maßnahmenumsetzung und -qualität im Kontroll-Audit

Im Kontroll-Audit wird überprüft, ob die im Rahmen der Erstzertifizierung vertraglich vereinbarten Maßnahmen umgesetzt wurden. Zudem wird die Qualität der Ausführung bewertet und die Pflege begutachtet. Für die Bewertung der Qualität der Maßnahmenumsetzung kann auf 3 Qualitätsstufen (hervorragend, mittel, mangelhaft) zurückgegriffen werden. Die Einschätzung bezieht sich auf drei Kategorien: Die Vollständigkeit der Herstellung, die Qualität der Herstellung sowie die Vollständigkeit und Qualität der Pflege (vgl. Tabelle 10). Dabei kontrolliert der Auditor, ob bei der Maßnahmenumsetzung die im Erstzertifizierungs-Audit genannten Kriterien berücksichtigt wurden. Dies sind beispielsweise bei Gehölzpflanzungen die Artenauswahl, die Qualität und die Stückzahl.

Tabelle 10: Muster zur Prüfung der Umsetzungsqualität im Kontroll-Audit

|   | <b>hervorragende Umsetzungsqualität</b>  | <b>mittlere Umsetzungsqualität</b>  | <b>mangelhafte Umsetzungsqualität</b>  |
|---|--|---|--|
| <b>Herstellung – Vollständigkeit</b><br>Wurde die Maßnahme überhaupt und in welchem Umfang umgesetzt?   | vollständig hergestellt (vollständiger Flächenumfang, Stückzahl)                   | größtenteils bis teilweise hergestellt (50-90%) (geringerer Flächenumfang, geringere Stückzahl) | größtenteils nicht bis gar nicht hergestellt   |
| <b>Herstellung – Qualität</b><br>Fand eine sachgerechte Umsetzung der Maßnahme statt? (Pflanzqualität, Fertigstellung)                              | fachgerechte Ausführung gemäß der im Erstzertifizierungs-Audit genannten Kriterien | geringe Abweichungen von den Vorgaben zur Ausführung im Erstzertifizierungs-Audit               | grobe Abweichungen von den Vorgaben zur Ausführung im Erstzertifizierungs-Audit              |
| <b>Pflege – Vollständigkeit/ Qualität</b><br>In welchem Umfang wurden die Pflegemaßnahmen durchgeführt bzw. fand eine sachgerechte Umsetzung statt? | die Pflegemaßnahme wird vollständig und fachgerecht durchgeführt                   | die Pflegemaßnahme wird größtenteils und fachgerecht durchgeführt                               | die Pflegemaßnahme wird größtenteils nicht umgesetzt und /oder die Qualität ist unzureichend |

### Kontrolle der Umsetzungsqualität von Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit

Neben den Biodiversitätsmaßnahmen werden Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit, auf deren Umsetzungsqualität kontrolliert. Darunter können sowohl digitale Informationsangebote als auch Führungen, Veranstaltungen und Informationstafeln am Anlagenstandort fallen. Die Kriterien zur Bewertung der Qualität der Maßnahmenumsetzung hängen im Wesentlichen von den durchgeführten Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit ab und sind daher im Einzelnen

genauer zu definieren. Soll beispielsweise die Maßnahme "Erstellen einer Internetpräsenz" bewertet werden, so kann dies in Abhängigkeit des Informationsgehalts und Aktualität des Inhalts erfolgen.

Tabelle 11: Muster zur Prüfung der Umsetzungsqualität von Umweltbildungsmaßnahmen

|   | <b>hervorragende Umsetzungsqualität</b>     | <b>mittlere Umsetzungsqualität</b>                | <b>mangelhafte Umsetzungsqualität</b>             |
|---|---|---|---|
| <b>Vollständigkeit</b><br>Wurde die Maßnahme überhaupt umgesetzt und in welchem Umfang? | vollständig umgesetzt                       | größtenteils bis teilweise umgesetzt              | größtenteils nicht bis gar nicht umgesetzt        |
| <b>Qualität der Umsetzung</b>   | <b>Internetseite:</b><br>informativ/aktuell | <b>Internetseite:</b><br>mäßig informativ/aktuell | <b>Internetseite:</b><br>nicht informativ/aktuell |

### Bewertung im Kontroll-Audit

Bei der Bewertung der erfassten Daten in der Begehung und der Überprüfung der eingereichten Nachweise wird zwischen einer hervorragend, mittel, mangelhaft ausgeführte Maßnahme unterschieden. Für jede hervorragend umgesetzte Maßnahme aus der Erstzertifizierung bekommt der Anlagenbetreiber weiterhin die Maximalpunktzahl der jeweiligen Maßnahme angerechnet. Für jede mittel umgesetzte Maßnahme erhält der Anlagenbetreiber noch 80% der Maximalpunktzahl der jeweiligen Maßnahme angerechnet. Bei mangelhafter Umsetzung erhält der Anlagenbetreiber für diese Maßnahme vorerst keine Punkte mehr. Erst wenn er eine entsprechend zielkonforme Umsetzung durch Nachbesserung erreicht hat, werden ihm die Umsetzungspunkte für diese Maßnahme gewährt. Die Punktevergabe im Kontroll-Audit erfolgt nach dem beispielhaften Schema in Tabelle 12.

Tabelle 12: Schema für die Punktevergabe im Kontroll-Audit

| <b>Bewertungskriterium</b> | <b>Maximalpunkte</b> | <b>KONTROLL-AUDIT</b>  |   |   |
|----------------------------|----------------------|--|---|---|
|                            |                      | <b>Umsetzungspunkte</b>  |   |   |
|                            |                      | <b>hervorragend</b><br>vollständige und fachgerechte Umsetzung | <b>mittel</b><br>größtenteils bis teilweise umgesetzt und/oder mit geringen Abweichungen von den Vorgaben | <b>mangelhaft</b><br>größtenteils nicht bis gar nicht umgesetzt und/oder mit groben Abweichungen von den Vorgaben |
| Maßnahme xx                |                      | 100%<br>Maßnahmen-spezifische Maximalpunktzahl                 | 80% der<br>maßnahmen-spezifischen Maximalpunktzahl  | 0 %   |

Wurden Maßnahmen nicht umgesetzt und ist dem Betreiber ein bewusstes Selbstverschulden nachzuweisen, gilt dies als Vertragsbruch, wofür ihm ein Ausschluss aus dem Förderprogramm und unter Umständen auch eine nachträgliche Rückzahlung der bereits ausgeschütteten Mittel droht.



## C Bewertung im Rezertifizierungs-Audit

Ziel des Rezertifizierungs-Audits ist die Evaluierung der durchgeführten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen 4 Jahre nach dem Erstzertifizierungs-Audit. Auf Grundlage der im Rezertifizierungs-Audit erfassten Daten erfolgt die Überprüfung, ob die Maßnahmen wirken und gegebenenfalls die formulierten Ziele bereits erreicht wurden. Kann keine Wirkung nachgewiesen werden beziehungsweise wurden die Ziele nicht erreicht, sind die Gründe dafür zu ermitteln und zu prüfen, ob Anpassungen im Ziel- und Maßnahmenkonzept notwendig sind.

Da einige Maßnahmen eine lange Entwicklungsdauer aufweisen, ist eine Kontrolle nach vier Jahren, mit Nachweis, ob das angestrebte Ziel vollständig erreicht worden ist, oft nicht möglich. Es kann für Maßnahmen mit langer Entwicklungsdauer also lediglich nachgewiesen werden, ob die durchgeführten Maßnahmen sich in Richtung der angestrebten Ziele entwickeln (vgl. Mayer & Schubert 2006).

Um die Wirkung der Maßnahmen beziehungsweise die Zielerreichung zu bewerten kann auf folgende Ansätze zurückgegriffen werden (vgl. Mayer & Schubert 2006):

- Soll-Ist-Vergleich: Vergleich des jeweils erfassten Ist-Zustandes einer Maßnahmenfläche mit den im Erstzertifizierungs-Audit definierten Zielen
- Vorher-Nachher-Vergleich: Beschreibung des Unterschiedes zwischen dem eingetretenen Ergebnis und dem Zustand vor Durchführung einer Maßnahme

### **Prüfmaßstab/ Prüfkriterien im Rezertifizierungs-Audit**

- Ausprägung funktionsnotwendiger Elemente (Habitatschlüsselfaktoren)
- Ziel-Biototypen
- Ziel-Eigenschaften (z.B. hoher Anteil Magerkeitszeiger)

## Methodik der Funktionskontrolle im Rezertifizierungs-Audit

Im Rahmen des Rezertifizierungs-Audits werden ausschließlich die biodiversitätsfördernden Maßnahmen betrachtet. Auf eine Zielerreichungskontrolle der Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Sinne einer Prüfung der tatsächlichen Akzeptanzsteigerung wird aufgrund des unangemessen hohen Aufwands verzichtet. Die Bewertung der Maßnahmen zur Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit wird daher analog der Methode im Kontroll-Audit bewertet.

Die Ansiedlung einzelner faunistischen Zielarten ist als Erfolgsindikator nur bedingt geeignet. Der Grund hierfür ist, dass das Vorkommen von faunistischen Zielarten von vielschichtigen und oft von den Maßnahmen nicht beeinflussbaren Faktoren, wie z.B. überregionale Populationsschwankungen oder Arealverschiebungen, abhängt. Obwohl die Habitatstrukturen dem Zielzustand entspricht, ist es durchaus möglich, dass sich nicht die im Erstzertifizierungs-Audit genannten Zielarten ansiedeln (vgl. Mayer & Schubert 2006). Daher wird im Rezertifizierungs-Audit bei der Funktionskontrolle nicht der Nachweis der faunistischen Zielarten bewertet, sondern stattdessen die Ausprägung der Habitatschlüsselfaktoren.

Die Funktions- bzw. Zielerreichungskontrolle erfolgt für Maßnahmen, für welche im Erstzertifizierungs-Audit Erfolgskriterien/Zielerfüllungskriterien festgelegt wurden, siehe hierzu [Tabelle 13](#) & [Tabelle 14](#).

### Funktionskontrolle Flora

Die Erfassung der Flora auf der Anlagenfläche und weiteren Maßnahmenflächen wird entsprechend der Erfassungen in der Erstzertifizierung durchgeführt, die Erfassung im Umfeld der PV-FFA entfällt jedoch. Die Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet wird auf den im Erstzertifizierungs-Audit festgelegten Probestellen durchgeführt.

Tabelle 13: Muster zur Prüfung der Funktion und dem Zielerreichungsgrad von Maßnahmen im Rezertifizierungs-Audit

|  | <b>hervorragend</b>  | <b>mittel</b>  | <b>mangelhaft</b>  | <b>Methode</b>  |
|--|--|--|--|---|
| <b>Zielbiotoptyp</b><br>Als Erfolgskriterium bei Biotoptypen mit kurzer Entwicklungsdauer      | Biotoptyp in optimaler Ausprägung vorhanden  | Biotoptyp in suboptimaler Ausprägung vorhanden   | Biotoptyp konträr zum Zielzustand  | Biotop- und Nutzungstypenkartierung + Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet |
| <b>Ziel-Eigenschaften</b><br>Als Erfolgskriterium bei Biotoptypen mit langer Entwicklungsdauer | Anteil Magerkeitszeiger gegenüber Ausgangssituation stark erhöht (+ x%)<br><br>Anteil Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation stark erhöht (+ x%) | Anteil Magerkeitszeiger gegenüber Ausgangssituation erhöht (+ x%)<br><br>Anteil Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation erhöht (+ x%) | Anteil Magerkeitszeiger gegenüber Ausgangssituation nicht bzw. ganz geringfügig erhöht (+ x%)<br><br>Anteil Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation nicht bzw. ganz geringfügig erhöht (+ x%) | Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet                                       |

### Funktionskontrolle Fauna

Im Rahmen der Rezertifizierung wird die Ausprägung funktionsnotwendiger Elemente, von denen der Maßnahmenerfolg abhängig sein könnte (Habitalschlüsselfaktoren), im Gelände geprüft. Da die Habitalschlüsselfaktoren artspezifisch sind, können für die Bewertung nur allgemeine Kriterien, wie z.B. vollständig ausgeprägt (vgl. Tabelle 14), vordefiniert werden.

Tabelle 14: Muster zur Prüfung der Ausprägung von Habitalschlüsselfaktoren

|  | <b>hervorragend</b>    | <b>mittel</b>           | <b>mangelhaft</b>             | <b>Methode</b>            |
|--|------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <b>Ausprägung von Habitalschlüsselfaktoren</b> | vollständig ausgeprägt | größtenteils ausgeprägt | kaum bis gar nicht ausgeprägt | Habitatstrukturkartierung |

## Bewertung im Rezertifizierungs-Audit

Eine Bewertung im Rezertifizierungs-Audit erfolgt für die Maßnahmen, für welche im Erstzertifizierungs-Audit Erfolgskriterien/Zielerfüllungskriterien festgelegt wurden. Dabei wird bei den Maßnahmen für welche ein Zielbiotoptyp, eine Ziel-Eigenschaft oder die Ausprägung von Habitatschlüsselfaktoren im Erstzertifizierungs-Audit als Erfolgskriterium definiert ist, der Zielerreichungsgrad mit hervorragend, mittel und schlecht bewertet. Die Punktevergabe im Rezertifizierungs-Audit erfolgt nach dem beispielhaften Schema in Tabelle 15.

Tabelle 15: : Schema für die Punktevergabe im Rezertifizierungs-Audit

| Bewertungskriterium | Maximalpunkte | REZERTIFIZIERUNGS-AUDIT<br>Zielpunkte   |   |  |
|---------------------|---------------|---|---|--|
|                     |               | <b>hervorragend</b><br>Biotoptyp in optimaler Ausprägung/<br><br>Anteil Magerkeitszeiger, Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation stark erhöht/<br><br>vollständige und qualitativ hochwertige Ausprägung der Habitatschlüsselfaktoren | <b>mittel</b><br>Biotoptyp in suboptimaler Ausprägung/<br><br>Anteil Magerkeitszeiger, Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation erhöht/<br>Habitatschlüsselfaktoren größtenteils ausgeprägt | <b>mangelhaft</b><br>Biotoptyp konträr zum Zielzustand/<br><br>Anteil Magerkeitszeiger, Charakterarten gegenüber der Ausgangssituation nicht bzw. kaum erhöht/<br><br>Habitatschlüsselfaktoren kaum bis gar nicht ausgeprägt |
| Maßnahme xx         |               | Maßnahmenspezifische Maximalpunktzahl   | <b>80%</b> der maßnahmenspezifischen Maximalpunktzahl   | <b>0%</b> der maßnahmenspezifischen Maximalpunktzahl   |

## Konsequenzen der Funktionskontrolle im Rezertifizierungs-Audit

Mit Hilfe der Ergebnisse der Funktionskontrolle im Rezertifizierungs-Audit können etwaige Fehlentwicklungen erkannt werden und Maßnahmen zum Gegensteuern veranlasst werden.

Kann keine Wirkung der Maßnahmen nachgewiesen werden beziehungsweise wurden die Ziele nicht erreicht, sind die Gründe dafür zu ermitteln und zu prüfen, ob Anpassungen im Ziel- und Maßnahmenkonzept notwendig sind.

Tabelle 16: Überblick der Bewertungsmethodik in den einzelnen Auditphasen

| Auditierungsphase         | Punkte   | Fördervoraussetzung und Kriterien der Bewertung:  |
|---------------------------|--|---|
| <b>Erstzertifizierung</b> | Punkte für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Anlagenstandortes</li> <li>• Ausgestaltung der Anlage</li> <li>• naturschutzfachliches Monitoring</li> <li>• Verpflichtung zur Maßnahmenrealisierung (Maximalpunktzahl einer Maßnahme)</li> </ul> die zu vergebende Punktwerte sind dem Anhang III zu entnehmen  | vertragliche Verpflichtung zur Maßnahmenumsetzung   |
| <b>Kontroll-Audit</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei hervorragender Umsetzung</li> <li>• 80% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei guter-mittlerer Umsetzung</li> <li>• 0% der der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei einer mangelhaften Umsetzung</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständigkeit der Maßnahmenumsetzung</li> <li>• Qualität der Maßnahmenumsetzung</li> <li>• Qualität der Pflege</li> </ul>  |
| <b>Rezertifizierung</b>   | <p><b>Flora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme beim Zielerreichungsrad "hervorragend"</li> <li>• 80% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme beim Zielerreichungsrad "mittel"</li> <li>• 0 % der Maximalpunktzahl einer Maßnahme beim Zielerreichungsrad "mangelhaft"</li> </ul> <p><b>Fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei hervorragender Habitatqualität</li> <li>• 80% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei mittlerer Habitatqualität</li> <li>• 0 % der der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei einer mangelhaften Habitatqualität</li> </ul> <p><b>Umweltbildung/Öffentlichkeitsarbeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei hervorragender Umsetzung</li> <li>• 80% der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei mittlerer Umsetzung</li> <li>• 0% der der Maximalpunktzahl einer Maßnahme bei einer mangelhaften Umsetzung</li> </ul> | <p><b>Flora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfüllen von Ziel-Eigenschaften (z.B. hoher Anteil Magerkeitszeiger, Charakterarten)</li> <li>- Erreichen des Zielbiotoptyps</li> </ul> <p><b>Fauna:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausprägung von Habitatschlüsselfaktoren</li> </ul> <p><b>Umweltbildung/Öffentlichkeitsarbeit</b></p> <p>Vollständigkeit der Maßnahmenumsetzung</p> <p>Qualität der Maßnahmenumsetzung</p> |

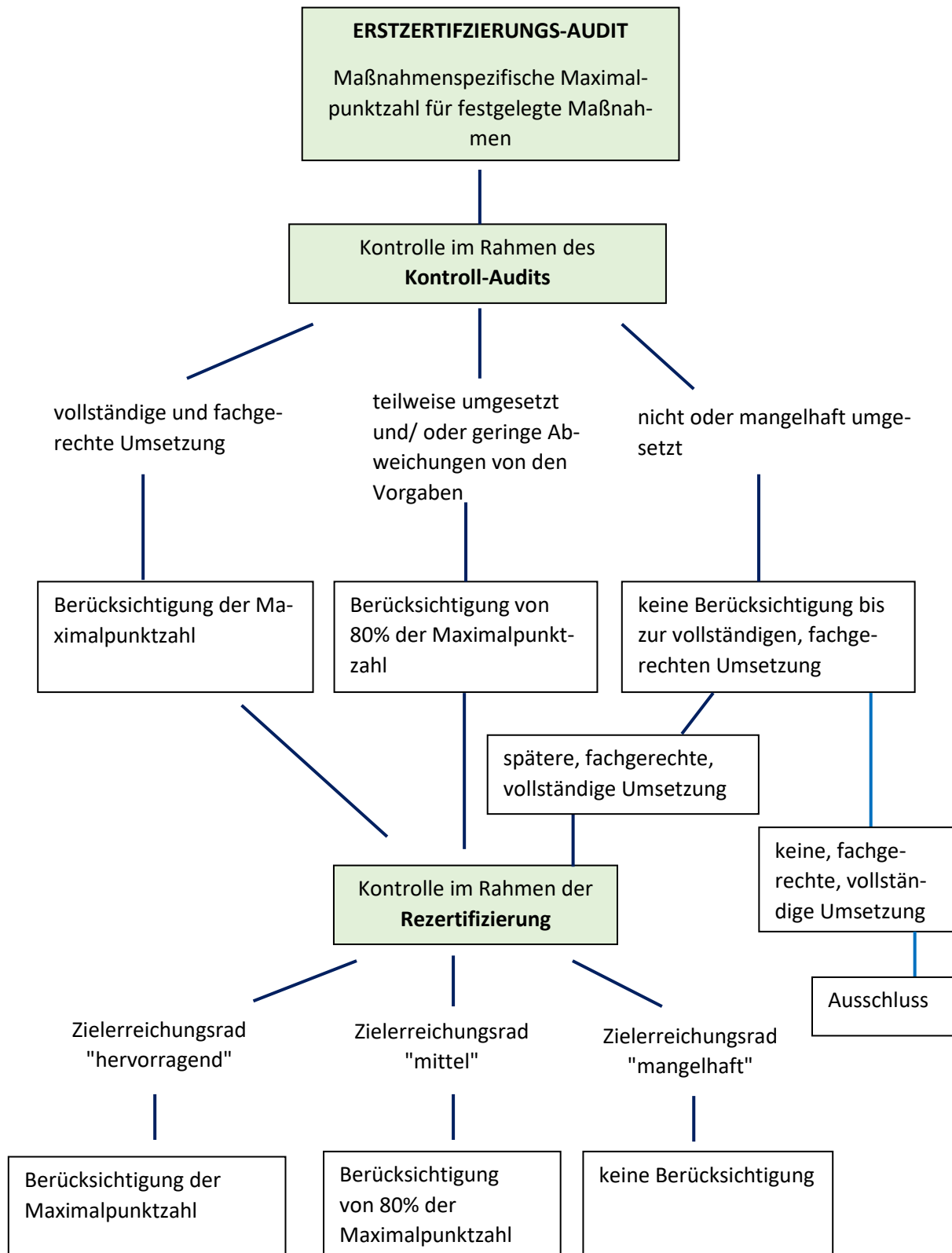


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Punktevergabe

### 3.5.7 Nutzung von GIS und Auditsoftware im Rahmen des Auditverfahrens

Zur Dokumentation und Planung der EULE-Audits soll eine Auditsoftware eingesetzt werden. Sie ermöglicht dem Auditor ein einheitliches, strukturiertes und effizientes Vorgehen. Anpassungen im Auditsystem können von der EULE-Koordinationsstelle in die Auditsoftware integriert werden. Außerdem können mittels der Software die in den Audits erreichten Punkte erfasst, ausgewertet und dargestellt werden. Durch ein Schreib- und Leserechte-Konzept sollen Auditinhalte und -ergebnisse einem berechtigten Kreis zugänglich gemacht werden.

Der Auditbogen (siehe Anhang III) gibt die Daten, die in der Auditsoftware erfasst werden, wieder. Eine genauere Beschreibung der Auditsoftware ist in Kapitel 3.6.1.2 (Lastenheft Auditsoftware) dargestellt. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Darstellung der Auditergebnisse ist ein Geoinformationssystem (GIS). Folgende Inhalte werden in einem GIS u.a. kartografisch dargestellt.

- Ergebnisse der digitalen Umgebungsanalyse
- Bestandserfassung im Gelände
- Naturschutzfachliche Bewertung der Bestandssituation
- Verortung der vorgeschlagenen Maßnahmen
- Verortung der ausgewählten Maßnahmen

Ziel der Verwendung eines GIS ist die übersichtliche und eindeutige Dokumentation der Ausgangssituation, der ergriffenen Maßnahmen und der Entwicklung der Flächen im Laufe der Auditzyklen. Siehe hierzu auch Kapitel 3.6.1.3 Visualisierung.

Der Einsatz der Auditsoftware und von einem GIS soll dazu beitragen alle Auditschritte möglichst digital und effizient durchzuführen. Eine Integration der beiden Systeme wird daher angestrebt.

### 3.5.8 Finanzielle Betrachtung des Auditsystems

Auf Grundlage des erarbeiteten EULE-Auditkonzeptes wurden für die drei Auditphasen Erstzertifizierungs-Audit, Kontroll-Audit und Rezertifizierungs-Audit Aufwandsschätzungen und finanzielle Betrachtungen durchgeführt.

Für das Erstzertifizierungsaudit wurde unter Berücksichtigung der erarbeiteten Vorgaben an den Auditablauf mit Kickoff, Unterlagenprüfung, digitaler Umgebungsanalyse, naturschutzfachlicher Bestandserfassung und Auswertung sowie Festlegung eines Maßnahmenkonzeptes eine Abschätzung des zeitlichen Aufwands der einzelnen Arbeitsschritte durchgeführt. Aus dieser ergeben sich Auditkosten von grob 6.000 bis 8.000 € für das komplette Erstzertifizierungs-Audit (vgl. Tabelle 17).

Das Kontroll-Audit verursacht deutlich weniger Aufwand, da hier lediglich eine Kontrolle der Maßnahmenumsetzung geplant ist. Es wird inklusive Dokumentation von Kosten von etwa 1.000 € ausgegangen (vgl. Tabelle 18). Das Rezertifizierungs-Audit beinhaltet eine Funktionskontrolle der festgelegten Maßnahmen. Da auch hier umfassende Kartierungen vorgesehen sind, ergibt die Kostenschätzung einen Aufwand von 3.000 bis 3.500 € (vgl. Tabelle 19).

Für den ersten EULE-Auditzyklus (fünf Jahre) mit Erstzertifizierung und Kontrollaudit ist somit mit Kosten von 10.000 € - 12.500 € zu kalkulieren. In den folgenden Rezertifizierungszyklen, die immer fünf Jahre umfassen, wird mit deutlich niedrigeren Kosten von etwa 4.500 € gerechnet.

Die derzeitigen Schätzungen werden in der nächsten EULE-Projektphase, in der mehrerer Probeaudits durchgeführt werden sollen, verifiziert.

Tabelle 17: Stundenabschätzung für das Erstzertifizierungs-Audit auf Grundlage der Stundenerfassung der Studierenden

| <b>ERSTZERTIFIZIERUNGS-AUDIT</b>  |                |
|---|----------------|
| Vorbereitung; Kontakt Anlagenbetreiber; Unterlagenprüfung; digitale Umgebungsanalyse    | 16 h           |
| Kick-Off  | 4 h            |
| Kartierungen  | 32 h           |
| Auswertung  | 10 h           |
| Absprache Anlagenbetreiber; Ziel- und Maßnahmenkonzept; Dokumentation, Abschlussbericht | 14 h           |
| <b>Gesamte Stundenanzahl</b>  | <b>76 h</b>    |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von 80 €</b>                                      | <b>6.080 €</b> |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von 100 €</b>                                     | <b>7.600 €</b> |
| <b>+ Reisekosten</b>  |                |

Tabelle 18: Stundenabschätzung für das Kontroll-Audit

| <b>KONTROLL-AUDIT</b>   |                |
|---|----------------|
| Vorbereitung  | 2h             |
| Kontrolle Vollständigkeit und Qualität der Maßnahmenumsetzung   | 6 h            |
| Dokumentation   | 4 h            |
| <b>Gesamte Stundenanzahl</b>                                    | <b>12 h</b>    |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von 80 €</b>              | <b>960 €</b>   |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von Stundensatz 100 €</b> | <b>1.200 €</b> |
| <b>+ Reisekosten</b>  |                |

Tabelle 19: Stundenabschätzung für das Rezertifizierungs-Audit

| <b>REZERTIFIZIERUNGS-AUDIT</b>                      |                |
|---|----------------|
| Kartierungen  | 24 h           |
| Auswertung  | 7 h            |
| Absprache Anlagenbetreiber<br>Dokumentation         | 4 h            |
| <b>Gesamte Stundenzahl</b>                          | <b>35 h</b>    |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von 100 €</b> | <b>3.500 €</b> |
| <b>Gesamtkosten bei einem Stundensatz von 80 €</b>  | <b>2.800 €</b> |
| <b>+ Reisekosten</b>                                |                |



### 3.5.9 Offene Fragen bezüglich der entwickelten Methodik

#### **Honorierung**

Das entwickelte Auditkonzept sieht vor, dass Solarfeld-Betreiber bereits ab der Erstzertifizierung eine Honorierung erhalten, wenn Sie sich zur Umsetzung von Maßnahmen verpflichten. Diese sofortige Honorierung erhöht die Motivation und die Möglichkeiten der Maßnahmenumsetzung, welche zum Teil mit hohen Kosten verbunden ist. Gleichzeitig sprach sich ein Großteil der Experten, die am durchgeführten Experten-Workshop und der Umfrage teilnahmen, für die Honorierung von ausschließlich bereits umgesetzten Maßnahmen aus. Dass eine finanzielle Unterstützung der Anlagenbetreiber bereits zu Beginn aber notwendig ist, sieht ein Großteil der Experten allerdings als wichtig an.

Um bereits zu Beginn die Anlagenbetreiber bei der Maßnahmenumsetzung finanziell zu unterstützen und gleichzeitig nur Maßnahmen im vollen Umfang zu honorieren, welche bereits umgesetzt wurden, ergeben sich zwei Möglichkeiten. Die jetzige Methode zur Honorierung im Erstzertifizierungs-Audit könnte dahingehend geändert werden, dass nicht die Maximalpunktzahl einer Maßnahme, zu welcher sich der Anlagenbetreiber verpflichtet hat, berücksichtigt wird, sondern stattdessen nur 30 - 50% der Maximalpunktzahl im Erstzertifizierungs-Audit honoriert wird. Die zweite Möglichkeit bestünde darin, dass ein festgelegter Grundbetrag zu Beginn an jeden EULE-Teilnehmer ausgezahlt wird. Die Änderung der Honorierungsmethodik dahingehend soll in der zweiten Projektphase geprüft und umgesetzt werden.

#### **Kartierungsumfang**

Das Vorgehen und der Umfang der Erhebungen soll durch die Anwendung auf weitere Anlagenflächen in der zweiten Projektphase überprüft und angepasst werden. Hier sollte insbesondere der Umfang der faunistischen Kartierungen überprüft werden.

#### **Mindestpunktzahl**

Eine nachvollziehbare Mindestpunktzahl für das EULE-Zertifikat soll in der zweiten Projektphase aufgrund der Anwendung des entwickelten Punktesystems hergeleitet werden.

## 3.6 Digitalisierungsstrategie für EULE

Im Rahmen der Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie werden nachfolgend die wesentlichen Schritte zur digitalen Umsetzung des EULE-Vorhabens dargestellt.

Die untenstehende *Abbildung 6* stellt die für EULE vorgesehene Digitalisierungsstrategie dar. Das Schaubild ist in zwei Bereiche unterteilt: EULE-IT und Smart-Service-Plattform. Die EULE-IT bezieht sich primär auf die Systemkomponenten, welche für die Umsetzung des EULE-Vorhabens, d.h. die Umweltauditierung, unverzichtbar sind. Die Smart Service Plattform stellt sich aus verschiedenen sogenannten Mehrwertdiensten zusammen, die für den technischen Betrieb sowie die Datenbereitstellung für Betreiber und Verbraucher erforderlich sind und zeigt zusätzlich die Kompatibilität mit der EULE-IT auf.



### 3.6.1 EULE-IT

Für die Auditierung der Solaranlagen wird eine Vielzahl an Informationen verwendet, welche einen überwiegend räumlichen Bezug aufweisen. Dies ist in der Umweltauditierung von entscheidender Bedeutung, da die Wirkung von Maßnahmen in der konkreten Umwelt maßgeblich von räumlichen Einflüssen abhängt. Daher ist es in der Umweltplanung üblich, relevante Informationen mit Raumbezug nach Möglichkeit georeferenziert zu betrachten. In der Praxis kommen dafür meist Geoinformationssysteme (GIS) zum Einsatz, welche die Erfassung, Verwaltung, Verarbeitung und Visualisierung räumlicher Daten ermöglichen. Für EULE werden dafür aktuell verschiedene Esri-Produkte verwendet, welche jedoch zum Teil bei Bedarf durch Programme alternativer Anbieter ersetzt werden können.

#### 3.6.1.1 Datenerfassung

Im Projekt EULE kommen Informationen aus einer Vielzahl von Quellen und mit unterschiedlichen Strukturen zum Einsatz. Neben den technischen Daten der Anlagen, welche insbesondere für die Preisung des erzeugten Stroms relevant sind, sind für die Auditierung Daten zu Natur, Umwelt und Sozialem von zentralem Interesse. Diese Informationen können sowohl aus öffentlichen Quellen, wie dem bayerischen Landesamt für Umwelt, von kommerziellen Anbietern oder auch von den beauftragten EULE-Fachgutachtern stammen. Beim Erstellen des IT-Konzepts für EULE hat sich gezeigt, dass eine umfassende, möglichst viele flächendeckend verfügbare Informationen beinhaltende Datenbasis die (Erst-) Auditierung der Anlagen deutlich beschleunigen kann. Sie kann je nach Kostenstruktur und Verfügbarkeit der Datensätze bundes- oder landesweit erstellt werden, um möglichst einfach neue Solarfelder zu EULE hinzuzufügen. Sollten für Datensätze Kosten in Abhängigkeit der relevanten Fläche anfallen, ist ein bedarfsgerechter Abruf zu wählen. Zukünftig ist daher eine Gesamtübersicht über alle Datenquellen sowie deren Kostenstruktur, basierend auf den für den Audit benötigten Inputdaten zu erstellen. Daraus ergibt sich ein vereinheitlichter Datenbeschaffungsprozess und damit einhergehend die Möglichkeit zur präzisen Kostenabschätzung für die Auditierung neuer Solaranlagen im EULE-Projekt. Dieses Vorgehen ist insbesondere für einen späteren Projektzeitpunkt relevant, wenn eine große Anzahl an neuen Anlagen in EULE integriert werden soll.

Um einen konsistenten Datenbestand zu gewährleisten empfiehlt es sich, alle beschafften Grundlagedaten in einer zentralen Datenbank bzw. einem GIS-Projekt abzulegen oder über Verlinkung direkt an diese anzubinden. Dies gilt auch für die Informationen aus den für jedes Solarfeld individuell durchgeführten Kartierungen.

Es ist angedacht, dass auch die Anlagenbetreiber die Möglichkeit bekommen, Informationen für das GIS-System bereit zu stellen um eine höhere Aktualität z.B. von umgesetzten Maßnahmen zu erreichen und die Kartierung der EULE-Fachgutachter zu optimieren. Um dieses Bereitstellen von Informationen möglichst intuitiv, interaktiv und ohne zeitliche Verzögerungen zu gestalten, kann eine mobile Applikation verwendet werden. Unter den Esri-Produkten stehen dazu zwei Lösungen bereit: ArcGIS Collector, welcher insbesondere für die digitale Erfassung von Flächen, Linien und Punkten im Feld entwickelt wurde, sowie ArcGIS Survey123, welches überwiegend der Aufnahme semantischer Informationen dient. Welche App zu bevorzugen ist hängt stark vom jeweiligen Kontext ab und ist dementsprechend individuell für jeden Anwendungsfall zu bewerten. Ungeachtet dessen bieten beide den Vorteil, dass die erhobenen Informationen direkt in ein serverbasiertes GIS hochgeladen werden können, sobald eine Internetverbindung besteht. Dadurch stehen diese quasi in Echtzeit auch anderen Beteiligten, z.B. den Auditoren, zur Verfügung, was zu einer Optimierung der Arbeitsprozesse führt. Außerdem kann durch die Vorgabe von Attributen und die Erstellung von konkreten Aufgaben ein gewisser Anteil der

Kartierungsarbeit an andere Personen, etwa den Anlagenbetreiber, übertragen werden, was Aufwand und Kosten für professionelle Kartierer reduzieren hilft. Dieses Vorgehen ist jedoch nur für die fachlich weniger anspruchsvollen Aufgaben wie etwa die Dokumentation praktischer Umweltmaßnahmen an der Anlage geeignet, jedoch kaum für eine wissenschaftlich anspruchsvolle Kartierung von Pflanzen und Tieren. Die Datenerfassung der EULE-Fachgutachter ist auf Grund ihrer Komplexität weiterhin überwiegend desktopbasiert und wird durch die Mobilanwendungen lediglich ergänzt.

### *3.6.1.2 Datenverwaltung und -verarbeitung*

Um die zusammengestellten amtlichen und eigens erfassten Daten zu nutzen, müssen diese zunächst den Anforderungen des Audits entsprechend angepasst werden. Basierend auf einer einheitlichen Auditmethode mit standardisierten Inputdaten ist es ratsam, ein Standardverfahren für die Aufbereitung, z.B. Aggregation und Bewertung der Daten zu definieren und dieses bei Bedarf, etwa beim Hinzufügen eines neuen Solarfeldes, anzuwenden. Dieses Vorgehen sichert zum einen eine einheitliche Verwendung und Nutzung der Daten und erlaubt damit eine optimale Vergleichbarkeit der Auditergebnisse. Zum anderen kann der Aufbereitungsprozess so zu einem hohen Grad automatisiert werden, was zu einer schrittweisen Prozessoptimierung beiträgt.

In diesem Kapitel wird daher zunächst auf den GIS-Server eingegangen, bevor die Audit-Software und deren Schnittstellen näher betrachtet werden.

## **Server**

Als zentrales System zur Sammlung, Speicherung und Weiterverarbeitung der räumlichen Daten bietet sich ein GIS-Server an. Die Nutzung eines solchen ermöglicht es, einer Vielzahl an Beteiligten Daten zentral abzulegen, einzusehen, zu bearbeiten und abschließend in die Audit-Software zu exportieren oder zu visualisieren. Im Vergleich zu einer Onlinelösung ermöglicht er die Speicherung der Daten auf einer EULE-internen Maschine und somit eine erhöhte Datensicherheit.

Der Aufbau der Serverstruktur ist stark von der logischen Struktur der Auditdaten abhängig und zudem eng mit dem Lastenheft der Auditsoftware verknüpft. Die genaue Beschreibung der Datenstruktur ist daher noch nicht abschließend möglich, auf Grund der Flexibilität der vorgeschlagenen Serverlösung jedoch als unproblematisch einzuschätzen.

Die vorgeschlagene GIS-Serverlösung soll neben der strukturierten Datenerfassung und -speicherung auch der automatisierten Verarbeitung der Informationen als Vorbereitung zum eigentlichen Audit dienen.

Das GIS dient demnach als zentrales Informationswerkzeug für alle Beteiligten und trägt zur Vereinheitlichung und Optimierung des EULE-Audits bei. Darüber hinaus unterstützt es substantiell bei der Erweiterung des EULE PV-FFA-Netzwerks und trägt damit auch zu einer qualitätsvollen Biodiversitäts- und Landschaftsentwicklung im Rahmen der Energiewende bei.

## **Auditsoftware**

Um die Auditergebnisse systematisch, effizient, nachhaltig und transparent zu dokumentieren, wird eine Auditsoftware verwendet werden. Speziell in diesem Forschungsprojekt existieren EULE-Bewertungsmethoden und Auditierungsmethoden, die gewisse Anforderungen aufweisen, die nicht über eine standardisierte Auditsoftware abgedeckt werden können. Zusätzlich wird die Auditsoftware Schnittstellen zu anderen Systemkomponenten aufweisen und mit diesen interagieren. Auf Grund dessen bedarf es einer Eigenentwicklung, um die Auditsoftware zielgerichtet und flexibel an die jeweiligen Anforderungen anzupassen.

Die Auditsoftware dient in erster Linie dem Auditor, welcher die jeweilige PV-FFA vor Ort auditiert. Die Kartierung kann auch entkoppelt von der Auditierung stattfinden. Zusätzlich werden ausgewählte EULE-Mitarbeiter über Administratorenrechte (lesen, bearbeiten und erstellen) verfügen. Die Software verfügt grundsätzlich über die Funktion, dass EULE-Mitarbeiter einen Auditfragenkatalog für das Erstaudit erstellen dürfen und diesen den Auditoren zur Verfügung stellen können. Zusätzlich soll es den Mitarbeitern möglich sein, neue Maßnahmen für den Maßnahmenkatalog zu definieren, welcher für die kommenden, aufeinander aufbauenden Audits benötigt wird. Der Auditor kann einen individuellen Maßnahmenkatalog zusammenstellen. Die zur Auswahl stehenden Maßnahmen für den individuellen Maßnahmenkatalog legt der EULE-Mitarbeiter fest.

Die Auditfragen und Maßnahmen haben hierbei eine unterschiedliche Punktegewichtung. Diese Punkte werden nach Abschluss des Audits zu einer Gesamtpunktzahl zusammengezählt. Nach erfolgreichem Abschluss des Audits wird ein detaillierter Auditbericht anhand des Auditfragenkatalogs generiert und die EULE-Gesamtpunktzahl ausgegeben. Die Auditsoftware wird zudem zwei Schnittstellen mit anderen Systemkomponenten aufweisen. Die erste Schnittstelle ist die zum ArcGIS Server & Datenbank. Hierbei soll eine Abfrage geschehen, in der die Metadaten (Standortdaten usw.) der jeweiligen Anlage automatisch in den EULE-Auditfragenkatalog übernommen werden. Aufgeschlüsselt wird nach der Anlagennummer. Die zweite Schnittstelle ist die von der Auditsoftware zum CRM-System. Nach erfolgreichem Audit werden im Anschluss der Auditbericht und die EULE-Punktzahl an das CRM-System übermittelt werden.

Für die detaillierte Auflistung der Anforderungen wurde ein Lastenheft im Anhang IV (Lastenheft Auditsoftware) beigefügt. In diesem Dokument sind die notwendigen Anforderungen an eine Auditsoftware dokumentiert. Diese sind zum Teil offen formuliert, damit zukünftige Implementierungen keine Einschränkungen in Kauf nehmen müssen.

### 3.6.1.3 Visualisierung

Die Visualisierung der erfassten Daten, gleich ob technischer oder ökologischer Herkunft, spielt im Gesamtkonzept von EULE eine zentrale Rolle. Durch die Darstellung relevanter Informationen wie etwa der im Audit bewerteten Umweltdaten, ergänzt durch Fotos und Videos vom Boden und aus der Luft, können die Erkenntnisse sowie der durch EULE gewonnene Mehrwert optimal kommuniziert werden. Dabei ist insbesondere auf die Interessen und Bedürfnisse der unterschiedlichen Nutzertypen zu achten. In der nachfolgenden [Tabelle 20](#) sind exemplarisch vier typische Akteure und deren Interessen beschrieben. Aus diesen lassen sich anschließend genauere Anforderungen an die Visualisierung ableiten.

Tabelle 20: Interessen und Bedürfnisse der Akteure

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Anlagenbetreiber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auditergebnis und weitere Informationen (Umwelt, Strompreis)</li> <li>- Darstellung durchgeführter oder auch geplanter Umweltmaßnahmen</li> <li>- hauptsächlich eigene Anlage</li> </ul> | <p><b>Öffentlichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über alle Anlagen in EULE</li> <li>- Ausgesuchte Kennzahlen (Audit, Umwelt)</li> <li>- Darstellung besonderer Maßnahmen</li> <li>- Alle Anlagen</li> </ul> |
| <p><b>Auditor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detaillierte amtliche und von Kartierer erhobene Umweltdaten und -bewertungen</li> <li>- Aktuelle und historische Fotos und Videos</li> <li>- Alle Anlagen</li> </ul>                             | <p><b>Regionalwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle verfügbaren Informationen einfach filterbar</li> <li>- Stromerzeugung und EULE-Punkte</li> <li>- Alle Anlagen</li> </ul>   |

Die vier Gruppen unterscheiden sich zum Teil stark in ihren Anforderungen an die Visualisierung. Ein Anlagenbetreiber legt meist großen Wert auf technische Livedaten seiner Anlage, wohingegen die Öffentlichkeit häufig an einem Überblick über alle Anlagen mit prägnanten und anschaulich aufbereiteten Kennzahlen interessiert ist. Ein Auditor wiederum benötigt detaillierte Umweltdaten.

Auf der Umsetzungsebene lassen sich diese Anforderungen grob in räumliche, längerfristig geltende Daten sowie technische, nur temporär, d.h. kurzzeitig geltend Daten gliedern. Da es sich bei den temporären Daten überwiegend um technische Anlagendaten, wie etwa die aktuelle Energieerzeugung (Lastgang) handelt, die nicht im Rahmen von EULE erfasst werden, wird das Konzept zur Darstellung dieser Daten nur prototypisch beleuchtet und bedarf eine tiefere Untersuchung, beispielsweise durch ein Folgeprojekt. Im Folgenden wird näher auf ein Tool zur Visualisierung räumlicher Daten eingegangen.

### **Esri Dashboard**

Bei einem Esri Dashboard handelt es sich um eine Visualisierung basierend auf einer Webkarte, welche entweder über die ArcGIS Online-Plattform oder einen Esri-Server bereitgestellt wird. Darüber hinaus unterstützt die proprietäre Software das Einbinden weiterer Informationen wie andere Websites.

Die Darstellung legt den Fokus auf eine oder mehrere Karten und ist daher besonders für räumliche Daten zu empfehlen. Das Dashboard kann ergänzt werden durch eine Auswahl an Objekten, wie etwa Graphen, Kennzahlen, Legenden, Freitext oder eingebettete Inhalte. Die Darstellung von Zeitreihendaten ist beschränkt in Form eines Serial Graphs möglich.

Die Dashboards können öffentlich, in Gruppen oder innerhalb von Organisationen geteilt werden und bieten dadurch grundlegende Funktionen zur Verwaltung von Zugriffsrechten.

Esri Dashboards eignen sich insbesondere für die interaktive, übersichtliche Visualisierung von räumlichen Daten. Die Einbindung aktueller technischer Betreiberdaten ist nur mit erhöhtem Aufwand möglich, wird jedoch im Rahmen der nächsten Phase von EULE angestrebt. Bei der Erstellung eines MVPs (minimal viable product) ist dabei aufgefallen, dass sich die über einen Weblink zu einer „.CSV-Datei“ in die Karte hinzugefügten Livedaten nicht als Graph oder ähnliche Elemente darstellen lassen. Dieses Verhalten wird auch auf der Esri-Website beschrieben und lässt sich aktuell nur durch ein Python-Script umgehen. Dies setzt jedoch die Implementierung basierend auf einem Esri-Server statt über ArcGIS-Online voraus.



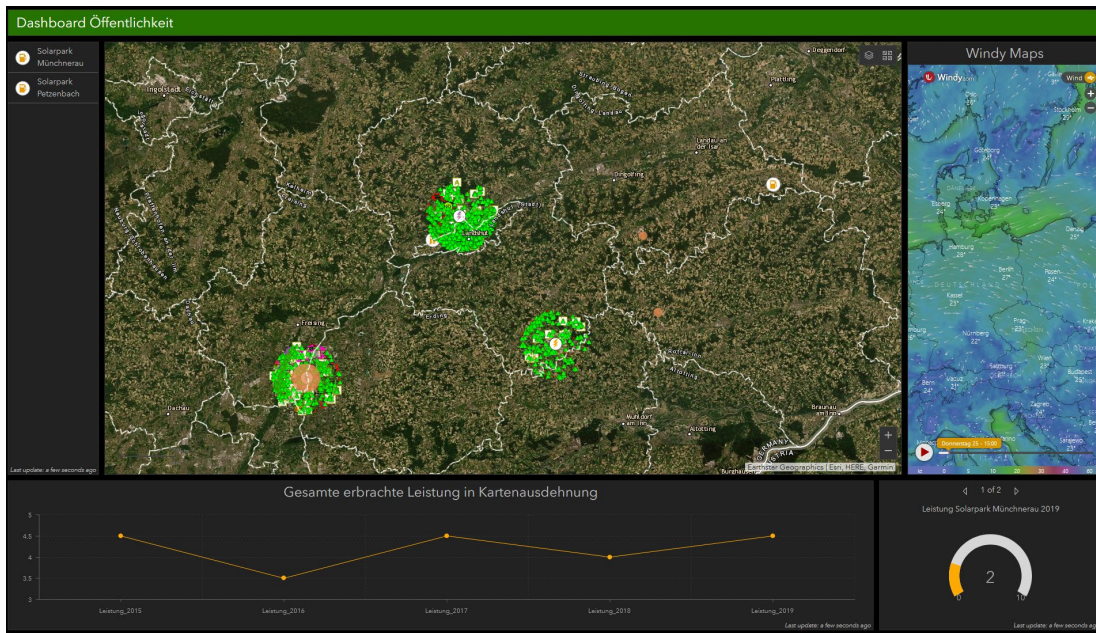


Abbildung 10: ESRI Dashboard



Abbildung 11: Detaillierte Umweltdaten einer Solaranlage im Dashboard



## **Sonstige Visualisierungsmöglichkeiten**

Im Projekt EULE wird großer Wert auf die Visualisierung räumlicher Daten gelegt. Dies gilt insbesondere für die Nutzergruppen der Anlagenbetreiber, der Kartierer, der Auditoren, der Netzbetreiber (RW, Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften etc.) oder der Öffentlichkeit, weswegen für die Darstellung der Daten für diese Personenkreise ein Esri-Dashboard mit nutzerspezifischen Informationen und entsprechender Aufbereitung zu empfehlen ist.

Allerdings muss erwähnt werden, dass andere Visualisierungsmethoden für bestimmte Zwecke deutlich besser geeignet erscheinen als die genannten Dashboards. So wurde von den Teilnehmern des ersten Workshops hervorgehoben, dass die Öffentlichkeit auf die Entwicklung einer ihnen bekannten Anlage und deren Dokumentation durch anschauliche Materialien wie z.B. Bilder und Videos oft größeren Wert legt, als auf detaillierte Umweltdaten. Dafür bietet sich insbesondere das sogenannte Storytelling an, was als effektives Mittel der Kommunikation und des Marketings gesehen wird. Praktisch könnte das etwa in Form von Storymaps umgesetzt werden, welche als Ergänzung zu den eher überblicksorientierten Dashboards für die Öffentlichkeitsarbeit verwendet werden könnten.

Zusätzlich zu den genannten Methoden bietet eine klassische Website weitere Möglichkeiten, auch sensible Informationen durch passwortgeschützte Bereiche mit bestimmten Personen zu teilen oder einen detaillierten Überblick über EULE zu geben. Dieser Baustein der EULE-IT wird im folgenden Kapitel näher behandelt.

## **EULE-CRM/EULE-Homepage**

Das EULE CRM-System wird für die beiden Benutzergruppen (Anlagenbetreiber, Auditor) auf einer webbasierten Plattform jederzeit zur Verfügung stehen. Hierbei ist es vorgesehen, eine EULE-Homepage mit integriertem CRM-System umzusetzen. In der jetzigen Phase dieses Forschungsprojektes entstand in Kooperation mit der CAS Software AG ein gemeinsamer Prototyp, welcher die grundlegenden, notwendigen Funktionen besitzt.

Das CRM-System soll es dem Auditor (Benutzergruppe 1) ermöglichen, auf die Daten der Anlagenbetreiber (Benutzergruppe 2) zuzugreifen und dem Betreiber den im Audit festgelegten Maßnahmenkatalog anzuzeigen. Der Anlagenbetreiber soll den Maßnahmenkatalog einsehen und diesen bearbeiten (Maßnahme erfüllt/nicht erfüllt) können. Zusätzlich wird dem Anlagenbetreiber der Auditbericht mit der erreichten Auditpunktzahl zur Verfügung gestellt. Dies soll in einer späteren Phase des Projektes automatisiert mit der Auditsoftware umgesetzt werden, sobald ein Audit vollständig und korrekt durchgeführt wurde. Als grafische Benutzeroberfläche wird es eine Aufteilung zwischen dem Auditorportal und einem Anlagenbetreiberportal geben. Diese Aufteilung ist notwendig, da beide Akteure verschiedene Anforderungen besitzen und eine Unterteilung in zwei Portale den Vorteil einer gesteigerten Übersichtlichkeit mit sich bringt. Im Anhang VI: Screenshot Prototypen CRM-System sind Screenshots des gemeinsam mit der CAS Software AG entwickelten Prototypen zu finden.

Für eine detaillierte Auflistung der Anforderungen liegt im Anhang V: Lastenheft CRM-System das Lastenheft für das EULE-CRM bei. In diesem Dokument sind die notwendigen Anforderungen an ein CRM-System dokumentiert. Diese sind zum Teil offen formuliert, damit bei zukünftigen Implementierungen keine Einschränkungen in Kauf genommen werden müssen.

### 3.6.2 Smart Service Plattform

Die Smart Service Plattform stellt sich aus verschiedenen sogenannten Mehrwertdiensten zusammen und weist eine optimale Kompatibilität mit der EULE-IT auf. Die beiden eigenstehenden IT-Systeme besitzen mehrere Berührungspunkte und lassen sich kombinieren. Ein großer Vorteil ist der durch die Kombination gewonnene Mehrwert für den Anlagenbetreiber, welcher einen relevanten Kunden für die EULE Organisation darstellt. In diesem Kapitel werden die einzelnen Bestandteile der Smart Service Plattform detailliert erklärt und die Berührungspunkte mit der EULE-IT aufgezeigt.

In **Abbildung 10** ist die Smart Service Plattform aus technischer Sicht, inklusive ihrer Systemkomponenten und Interaktionen zwischen den Komponenten, abgebildet. Nachfolgend werden die Systemkomponenten und der Datenfluss näher erläutert.

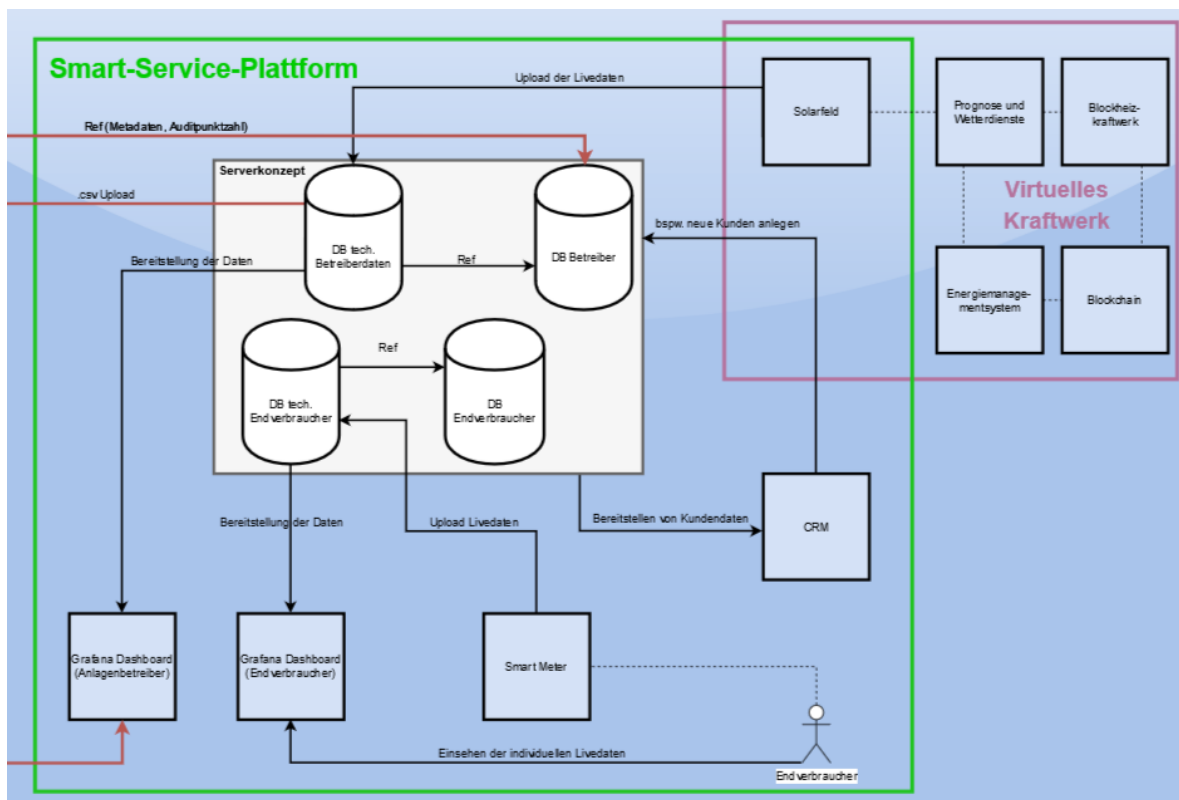


Abbildung 12: Diagramm der Smart Service Plattform

### 3.6.2.1 Virtuelles Kraftwerk

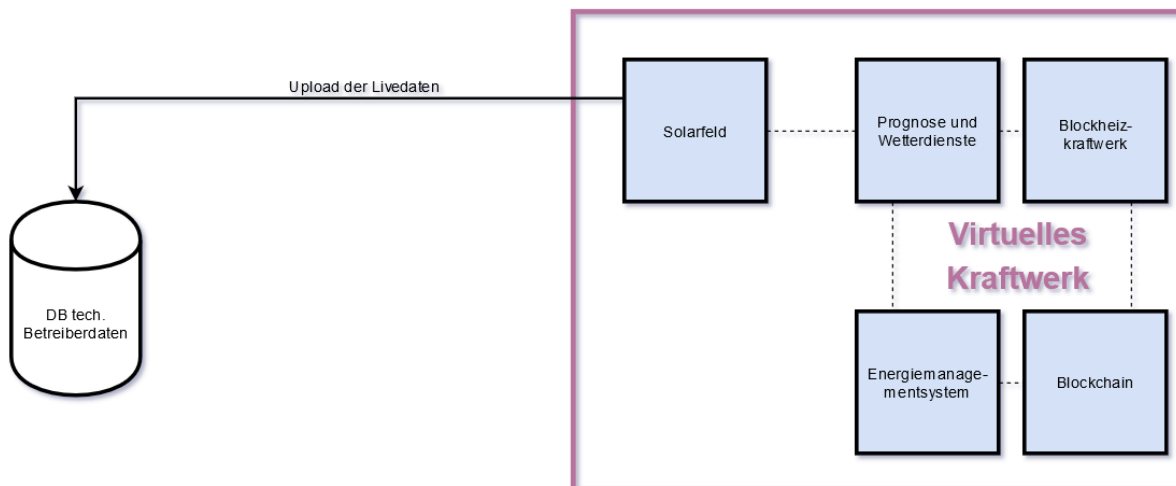


Abbildung 13: Virtuelles Kraftwerk

Das virtuelle Kraftwerk ist ein wichtiger Bestandteil der Smart Service Plattform und stellt innerhalb dieser einen eigenen Teilbereich dar. Die Komponenten des virtuellen Kraftwerks wurden vereinfacht dargestellt und beinhalten noch weitere Systemkomponenten, die aus Gründen der Vereinfachung nicht detailliert aufgeführt sind.

Der Datenfluss der PV-FFA in die technische Betreiberdatenbank erfolgt über digitale Messsysteme. Das ermöglicht die Integration von Live-Einspeisedaten und ihre Abspeicherung in einer Zeitreihendatenbank. Erzeuger und Verbraucher erhalten dadurch Echtzeit-Daten zur regionalen Stromerzeugung. In Unterkapitel 3.6.2.3 wird dies näher erläutert.

### 3.6.2.2 Serverkonzept und CRM-System

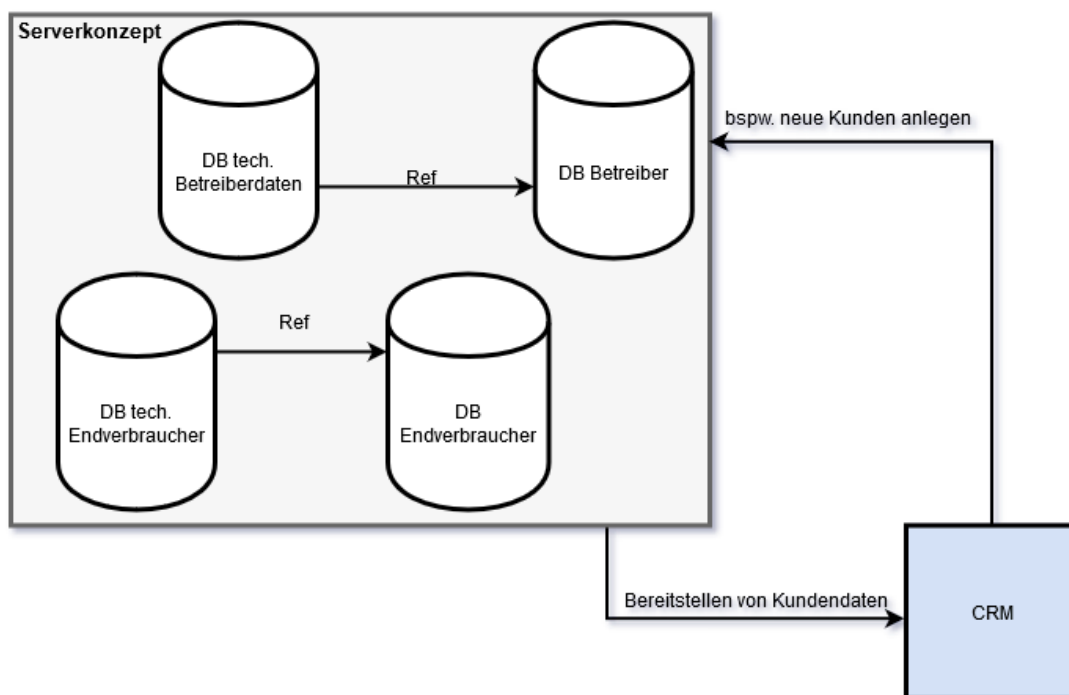


Abbildung 14: Serverkonzept und CRM-System

Das Serverkonzept befindet sich in der finalen Phase der Konzipierung. Im Serverkonzept finden sich vier Datenbanken: (1) Datenbank (DB) technische Betreiberdaten, (2) Datenbank Betreiber, (3) Datenbank technische Endverbraucherdaten und (4) Datenbank Endverbraucher. Die (1) DB technische Betreiberdaten besitzen die Live-Einspeisedaten der Anlagenbetreiber, (2) besitzt Betreiberdaten wie bspw. Metadaten (Adresse, Kontaktdaten) und auch die erreichte Auditpunktzahl. Diese Metadaten und die Auditpunktzahl werden aus dem Bereich der EULE-IT automatisiert eingepflegt. Das Prinzip für die übrigen beiden Datenbanken (2) und (3) ist bis auf die Beziehung mit der EULE-IT identisch. Zudem wird ein viertelstündlicher Upload von der technischen Betreiberdatenbank zum ArcGIS Server (EULE-IT) automatisiert durchgeführt, um für das öffentliche Dashboard mit Daten zu versorgen.

Das CRM-System soll die üblichen Funktionen einer CRM-Software beinhalten wie bspw. Funktionen zur Kundenverwaltung. Die Software wird zusammen mit einem IT-Partner konzipiert und entwickelt und soll die beiden Datenbanken (2) und (3) der Anlagenbetreiber und Endverbraucher beinhalten. Zwei unterschiedliche Benutzeroberflächen zur Verwaltung der Anlagenbetreiber und Endverbraucher werden eingerichtet, die jeweils unterschiedliche Anforderungen erfüllen.

### 3.6.2.3 Visualisierungen und Datenfluss (Smart Meter)

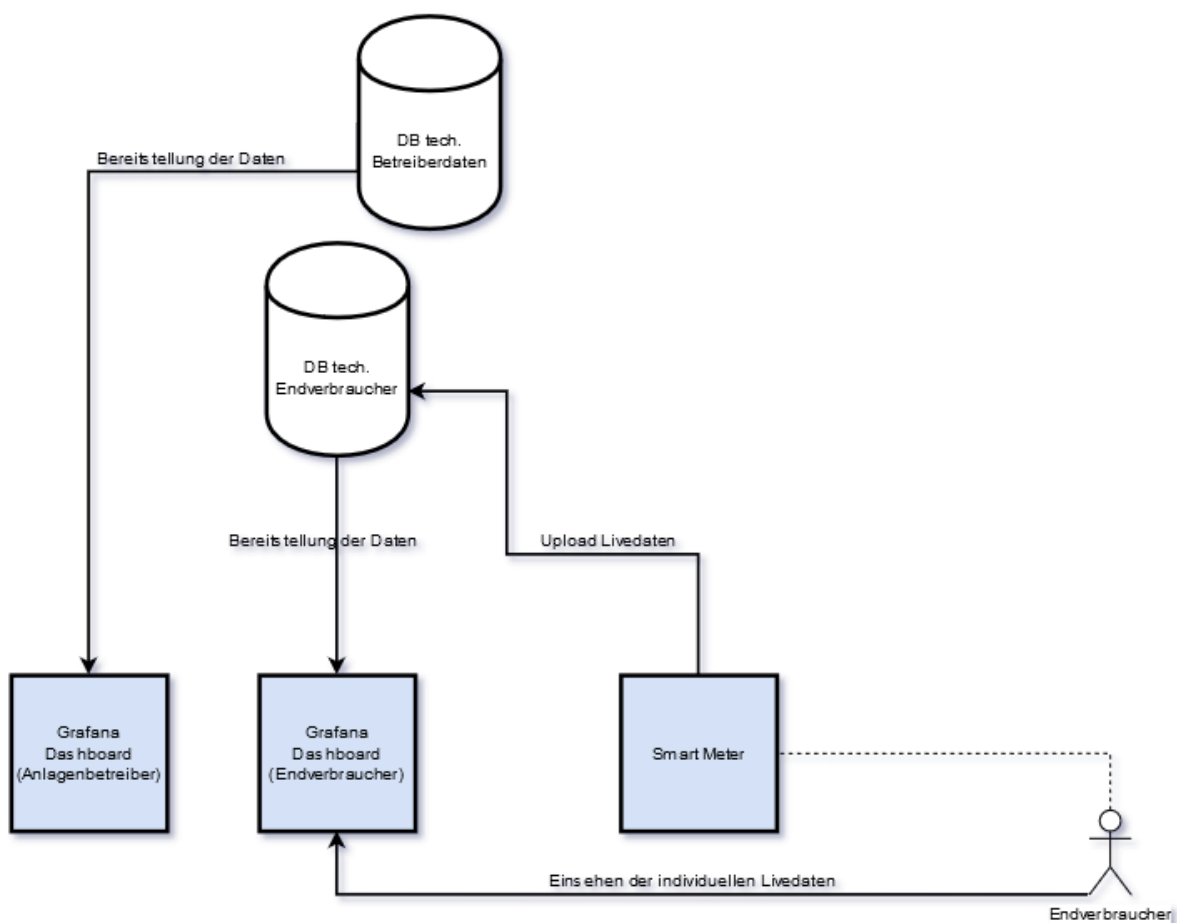


Abbildung 15: Visualisierungen und Datenfluss

Die Live-Einspeisedaten der PV-FFA des jeweiligen Betreibers wird in einem individuellen *Grafana* Dashboard grafisch veranschaulicht. Der Anlagenbetreiber bekommt hierfür entsprechende Login-Daten mit denen er sich anmelden und die Daten bei Bedarf in Echtzeit einsehen kann.



Abbildung 16: Ausschnitt aus dem Grafana Dashboard

### 3.6.3 Digitale Gadgets

#### 3.6.3.1 Drohnen-GIS

Der Einsatz von Drohnen bietet insbesondere bei einer Koppelung mit einem GIS großes Potenzial für das EULE-Projekt. Die aus der Luft aufgenommenen Fotos und Videos ermöglichen neue und individuelle Perspektiven auf die PV-FFAs und können veraltete oder niedrig auflösende Luftbilder bei Bedarf ergänzen oder ersetzen. Ihr Einsatz kommt zukünftig auch für Kontrollaudits in Frage, wenn keine fachmännischen Kartierungen notwendig sind und nur die Maßnahmenumsetzung dokumentiert werden muss. Damit verbunden ist eine Zeit- und Kosteneinsparung, bei einer gleichzeitig nachvollziehbaren Begutachtung und anschließender Bewertung.

Darüber hinaus stellen insbesondere Videos von Überflügen der Solarfelder ein optimales Visualisierungswerkzeug dar, um den verschiedenen Beteiligten ein genaues Bild von der Anlage zu vermitteln.

Eine Anbindung der Drohnenbefliegungen an das GIS bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten, wovon zwei vielversprechende im Folgenden kurz erläutert werden.

#### **Automatische Erstellung von Flugrouten**

Bereits die manuelle Befliegung der Anlagen verspricht eine schnelle Erfassung umfassender Informationen vor Ort. Um eine Vergleichbarkeit der Aufnahmen im zeitlichen Verlauf sowie zwischen den Anlagen zu gewährleisten, ist jedoch ein gewisser Grad an Einheitlichkeit der Befliegungen notwendig. Unter der Annahme, dass in Zukunft zunehmend mehr Anlagen an EULE teilnehmen und diese über einen großen Raum verteilt sind, dürfte es unwirtschaftlich sein, alle Befliegungen von einem Drohnenpiloten durchführen zu lassen. Vielmehr soll es mehreren Beteiligten ermöglicht werden, entsprechende Aufnahmen mit Hilfe einer Drohne zu machen, was bei manueller Steuerung trotz grundlegender Vorgaben wie etwa der Flughöhe zu großen Abweichungen führen kann.

Für bestimmte Aufnahmen, z. B. das Filmen der gesamten Anlage für den Überblick, ist daher eine einheitliche Erstellung der Flugrouten anzustreben. Ein GIS kann dabei insofern hilfreich sein, als dass sich ein Tool zur Erstellung der Flugroute basierend auf wenigen Eingabeparametern entwickeln lässt.

So könnte aus der Fläche der Anlage und dem Startpunkt der Drohne eine einfache Route zur Aufnahme der gesamten Anlage errechnet werden, welche an die Drohne übermittelt und vor Ort gestartet wird (hierzu verfügt PSU über Referenzprojekte). Diese Route kann auch nach mehreren Jahren wiederverwendet werden und führt daher auch bei unterschiedlichen Piloten zu vergleichbaren Aufnahmen.

### **Aufgabenkoordination und Handbuch**

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit von GIS in Zusammenhang mit Drohneneinsätzen findet sich in der Koordination von Aufgaben und der Bereitstellung von Wissen. Durch eine mobile Applikation kann der Pilot vorab und im Feld über auszuführende Aufgaben informiert werden. Standardisiert man diese Aufgaben in einem Katalog lassen sich zusätzlich Informationen über die Ausführung hinterlegen, als interaktives Handbuch. Nimmt also beispielsweise der Anlagenbetreiber eine neu geschaffene ökologische Gestaltungsmaßnahme auf, kann daraus eine Aufgabe für den Piloten generiert werden, die ihn zum Befliegen der neuen Maßnahme auffordert. Ist darüber hinaus bekannt, um welche Art der Maßnahme es sich handelt, können dem Piloten genauere Anweisungen und Informationen bereitgestellt oder eine standardisierte Flugroute generiert werden. Des Weiteren bietet ein solches Tool Möglichkeiten zur Ausführungskontrolle durch die Auftraggeber.

### **Speicherkonzept für (Drohnen-) Fotos und Videos**

Um große Datenmengen in Form von Fotos und Videos, insbesondere von möglichen Drohnenbefliegungen der Anlagen, über die EULE-Plattform zugänglich zu machen, bedarf es eines durchdachten Speicherkonzeptes. Unter Annahme einer zugrundeliegenden Speicherung der sonstigen Daten innerhalb einer oder mehrerer Datenbanken auf einem lokalen Server bieten sich dafür zwei Alternativen an.

#### **Datenbank**

Innerhalb einer Datenbank (DB) lassen sich große Dateien im BLOB bzw. im LONGBLOB-Format mit maximalen Speicherkapazitäten von 64 KB bzw. 4 GB ablegen. Diese Methode bietet den Vorteil, dass alle Daten einheitlich innerhalb der Datenbank gemanagt werden und somit den zugrundeliegenden ACID-Prinzipien folgen. Diese sorgen für eine maximale Verlässlichkeit des Systems und sind bestens bewährt.

Diese Form der Ablage geht jedoch auch mit einigen Nachteilen einher. So ist jede Datei vorab in das BLOB/LONGBLOB-Format umzuwandeln, was zu Verzögerungen im Arbeitsablauf führt. Darüber hinaus sind Datenbanken nicht per se auf das Lesen und Schreiben großer Einzeldateien ausgelegt. So werden etwa bei jeder Anfrage an eine Tabelle, in der die großen LONGBLOBs liegen, alle dieser Dateien mitgeladen, auch wenn z.B. nur nach der Anzahl der Videos und nicht deren Inhalt gesucht wird. Dadurch entsteht ein großer Overhead in der Datenbank, der schnell zu extrem langen Ladezeiten führt.

Für die Ablage von großen Videodateien ist eine Datenbank sowohl auf Grund der Begrenzung auf vier GB (was etwa bei einer 4k Auflösung und 30fps etwa einem 8minütigem Video entspricht) und dem entstehenden Overhead nur begrenzt zu empfehlen.

#### **Dateisystem**

Alternativ lassen sich große Dateien in einem einfachen Dateisystem ablegen, auf die bei Bedarf in einer Datenbank verlinkt wird. In der Datenbank liegen demnach lediglich die Metadaten zu den Foto-

und Videodateien sowie die Referenz auf den entsprechenden Dateipfad. Dadurch wird die Performance der Datenbank deutlich verbessert, da die Dateien nicht bei jeder Abfrage geladen werden müssen. Außerdem können die Fotos und Videos direkt und ohne vorangestellte Konvertierung gespeichert und bei Bedarf an eine andere Stelle integriert werden. Darüber hinaus ist das Ablegen großer Datenmengen in einem Dateisystem günstiger, da nur der Server und nicht zusätzlich auch die Datenbank erweitert werden muss.

Nachteilig ist jedoch, dass dieses Konzept wesentlich anfälliger für Inkonsistenzen im Datenbestand ist. Ohne zusätzliche Sicherheitsalgorithmen wäre es z.B. möglich, dass leere Referenzen in der Datenbank entstehen, falls eine Datei aus dem Dateisystem gelöscht wird, jedoch nicht der entsprechende Eintrag in der Datenbank. Auch andersherum kann es vorkommen, dass Dokumente im passenden Ordner liegen, jedoch kein Link in der Datenbank auf diese verweist und sie daher nicht vom Gesamtsystem beachtet werden. Außerdem benötigen die Nutzer für den Datenimport einen Schreibzugriff auf den Server, wodurch das System anfälliger für Hackerangriffe werden kann.

Eine Variante dieser Methode ersetzt das lokale Dateisystem auf einem eigenen Server durch einen Cloudspeicher. Das übrige Konzept bleibt davon unberührt. Durch das Outsourcing des Datenspeichers können im Idealfall Kosten gespart werden, da der Serverbetrieb an einen externen und darauf spezialisierten Dienstleister mit günstigen Konditionen vergeben wird. Dieses Konzept macht je nach Preismodell des Anbieters auch eine Skalierung einfacher und kostengünstiger als bei einem eigenen Server. Dabei ist zu beachten, dass für sensible Daten deutsche Serverstandorte gewählt werden, um die Kontrolle darüber zu behalten.

Auf Grund der genannten Aspekte wird empfohlen, große Foto- und Videodateien in einem Dateisystem mit entsprechender Referenzierung und den passenden Metadaten in einer Datenbank abzuspeichern. Um die Konsistenz des Datenbestandes mit der Datenbank zu erhalten, ist eine Methode zur automatischen Überprüfung von nicht aktuellen Links und nicht referenzierten Dateien zu entwickeln.

### *3.6.3.2 Visualisierung temporaler Betreiberdaten mit Grafana*

Bei Grafana handelt es sich um ein Open Source Tool zur Analyse und zum Monitoring von strukturierten Daten. Dazu wird eine Vielzahl an Datenbanken unterstützt und die Gestaltung der Oberfläche ist durch die sogenannten Paneele äußerst flexibel. Auch hier lassen sich Graphen, Kennzahlen und Freitext in das Dashboard einfügen und durch externe Inhalte ergänzen. Außerdem können Plugins zur Erweiterung des Funktionsumfangs genutzt werden.

Grafana wurde ursprünglich zur Visualisierung von Zeitreihendaten entwickelt und im Laufe der Zeit um relationale Quellen erweitert. Daher eignet sich dieses Tool optimal für die Darstellung von metrischen Informationen mit zeitlicher Komponente. Auch räumliche Daten lassen sich mit Hilfe der Plugins Worldmap Panel und Geolook darstellen, sind jedoch nicht im selben Umfang interaktiv wie bei einem Esri Dashboard. Mit Hilfe des Worldmap Panels können lediglich Punktdaten dargestellt werden. Die Interaktion mit dem Nutzer beschränkt sich auf ein Pop-Up bei Auswahl von einem der Punkte. Ein dynamisches Update der Informationen in den Graphen je nach Kartenausdehnung, das Auswählen einzelner Layer sowie die große Bandbreite an Visualisierungsmöglichkeiten der Karte wie bei Esri Dashboards ist mit Grafana zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. Die Zugriffsrechte sind über die Erstellung von einzelnen Teams steuerbar.

Das Grafana Dashboard eignet sich daher insbesondere zur Visualisierung von detaillierten technischen Daten, die in regelmäßigen Intervallen aktualisiert werden und bei welchen insbesondere die



zeitliche Komponente im Fokus der Nutzer liegt. Darüber hinaus lässt sich eine einfache Übersichtskarte mit reduziertem Informationsgehalt hinzufügen, welche jedoch nicht im Fokus der Darstellung liegen sollte, da die Möglichkeiten der interaktiven Nutzung gering sind. In Kombination mit den Möglichkeiten zur Darstellung von räumlichen Daten durch ein Esri Dashboard ergänzen sich diese beiden Tools jedoch optimal und bieten eine bestmögliche Zusammenstellung aller relevanten Daten für die einzelnen Beteiligten.



Abbildung 17: Grafana Dashboard

## 3.7 Umsetzung des EULE-Auditsystems

### 3.7.1 Vermarktung

Die Entwicklung einer Vermarktungsstrategie stellt eine zentrale Aufgabe im EULE-Projekt dar, da dadurch erst Mehreinnahmen für PV-FFA-Betreiber generiert werden können und folglich der Anreiz zur ökologischen Aufwertung der Solarpark-Fläche entsteht. Aus diesem Grund werden insbesondere kommunale EVUs als Vermarktungspartner anvisiert, die bereits über regionale Stromvertriebsstrukturen und ein positives Image in der Bevölkerung verfügen. Jedes EVU soll EULE als Qualitätsmerkmal im eigenen Netzgebiet vermarkten, als eindeutigen, revisionssicheren und regionalen Herkunftsnachweis einer ökologisch nachhaltigen produzierten kWh.

#### Allgemeine Vertriebsstrategie

Die Zertifizierung und Bewertung einer PV-FFA soll den Anlagenbetreiber zu anteiligen Mehreinnahmen über den EULE-Bonus in Höhe von 1,0 Cent/ kWh (netto) berechtigen, der von den Stromkunden bezahlt, von den EVUs eingesammelt und anhand eines Verteilungsschlüssels an die Anlagenbetreiber weitergeleitet wird. Aufgrund der derzeitigen Strompreise und einem allgemein üblichen Drang der Verbraucher zur Wahl des günstigsten Stromtarifs, wird eine Marktdurchdringung mit einem zusätzlichen EULE-Cent grundsätzlich kritisch betrachtet, auch von den Workshop-Teilnehmern. EULE bedient sich jedoch der Ergebnisse aus dem SMECS-Forschungsprojekt und beachtet zukünftige regulatorische Änderungen im Energiemarkt, insbesondere die EE-Richtlinie (EU) 2018/2001. Demnach werden regionale und regenerative Versorgungsstrukturen ab 06/2021 EU-weit nur mit reduzierten Steuern, Abgaben und Umlagen im Strompreis belastet. Insofern wird eine regionale Vermarktung über kommunale EVUs zukünftig mit wesentlichen preislichen Vorteilen verbunden sein, die einen zusätzlichen

EULE-Cent für den Erhalt der Artenvielfalt ermöglicht, bei gleichzeitig reduzierten Strombezugskosten im Vergleich zu heute.

Entsprechend dem SMECS-Zielszenario im Rahmen einer digitalen Energiezukunft werden neue und digitale Dienstleistungen auch im Bereich der Stromversorgung über eine sogenannte Plattform-as-a-Service-Lösung angeboten werden. Zu diesen Dienstleistungen zählen beispielsweise ein Energie-Management-System, zur Eigenverbrauchsoptimierung oder EULE als Herkunfts- und Produktionsnachweis einer kWh. EULE soll zukünftig als Applikation für kommunale EVUs über eine Smart-Service-Plattform buchbar sein, ähnlich wie Abrechnungs- und Steuerungstools. Damit verbunden können beispielsweise Stromkunden EULE als zusätzliches Tool nutzen, wenn sie Kunde eines kommunalen EVUs sind.

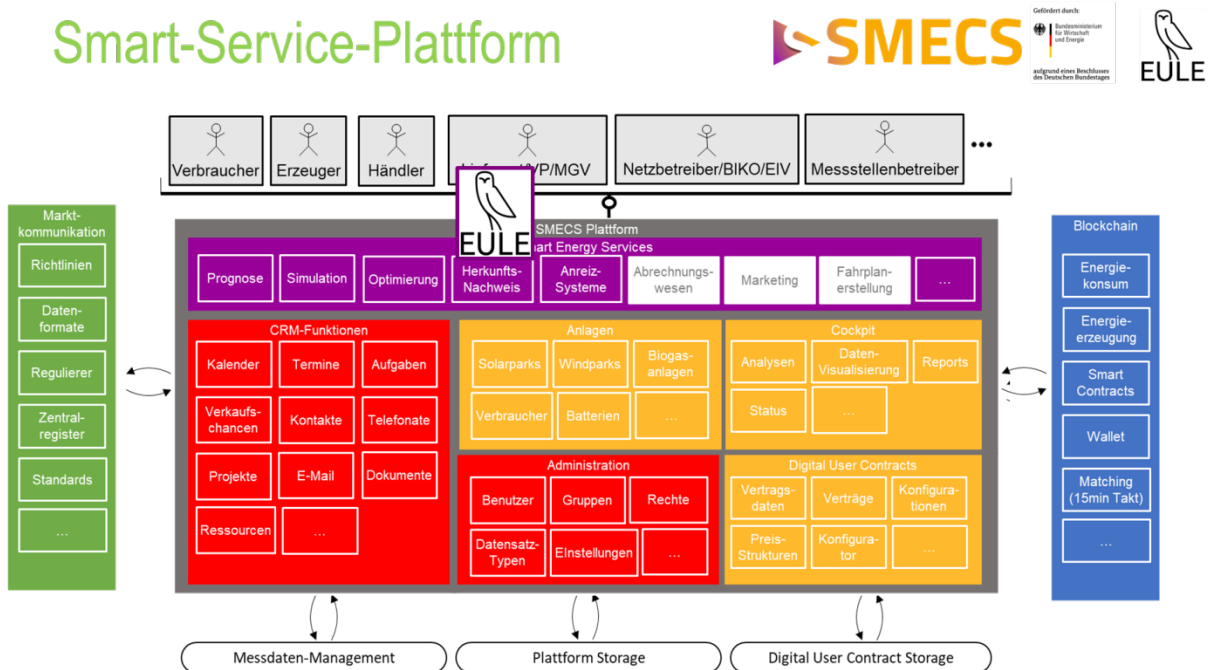


Abbildung 18: Applikationen der zukünftigen Smart-Service-Plattform für EVUs, inklusive einer EULE-Applikation

### Der Blockchain-basierte Herkunftsnachweis

Entsprechend der Ergebnisse aus dem BMWi-Forschungsprojekt SMECS werden bis dato Herkunftsnachweise nur bilanziell über Zertifikate gehandelt und sind somit für Verbraucher nur wenig transparent. Ein digitaler und Blockchain-basierter Herkunftsnachweis liefert dagegen einen exakten Nachweis aus welcher Anlage der Strom zu einer bestimmten Zeit bezogen wurde. Als eine Möglichkeit zur Steigerung der Transparenz wird in SMECS die visuelle Darstellung der Gleichzeitigkeit von Erzeugung und Verbrauch mit Livedaten in einem Webportal aufgeführt. Im Projekt EULE werden diese Erkenntnisse umgesetzt und zudem um eine weitere Eigenschaft, neben der Erzeugungsart, -ort und -zeit, ergänzt, dem eindeutigen ökologischen Mehrwert.

### Anlagenbetreiber

Betreiber von erneuerbare Energien-Anlagen wie Solarparks erhalten über ihr örtliches EVU zukünftig einen Webzugang zur Smart-Service-Plattform und können sich EULE neben weiteren Applikationen buchen, beispielsweise der Anlagenüberwachung. Zu den speziellen EULE-Services zählen unter anderem ein Einblick in anstehende Audits, ein Überblick zum Maßnahmenkatalog oder das Hochladen von Bilddateien, als Nachweis für abgeschlossene Maßnahmen.

## EULE als Smart-Service Login als EE-Anlagenbetreiber

- **EULE-Services**
  - Anmeldung der Auditierung (Erst-, Überwachungs-, Rezertifizierungsaudit)
  - Einblick in mögliche Zielentwicklungs-Maßnahmen
  - Bauanleitungen im Maßnahmenkatalog
  - Ausstellen und Vermarktung eines EULE-Herkunftsnachweises
  - Kundenbeziehungen herstellen, bspw. Führungen organisieren
  - Dienstleister finden (Schafbeweidung, Pflege, Landschaftsbau, Kartierer)
- **Weitere Services buchbar**
  - Anlagenüberwachung und Abgleich mit benachbarten Anlagen
  - Regionaler Stromhandel über kommunalen EVU
  - Nutzung von Marktanreizen (Reduktions- und Befreiungstatbestände)
  - Rechnungsstellung und -Prüfung
  - Dienstleister finden (Wartung, Finanzierung, Versicherung, Regiarbeiten)



Abbildung 19: Die EULE-App für Anlagenbetreiber

### Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Kommunale EVUs nutzen die Smart-Service-Plattform im Rahmen einer sogenannten White-Label-Lösung, können sie mit verschiedenen Applikationen wie dem EULE-Tool buchen und mit einem eigenen Branding im eigenen Netzgebiet anbieten. Damit erhalten sie einen neuen Wettbewerbsvorteil gegenüber deutschlandweit agierenden Stromdiscountern und erreichen eine höhere Aufmerksamkeit bei den örtlichen Stromkunden. Zu den speziellen EULE-Tools zählen beispielsweise die EULE-Cent-Abrechnung sowie die Services für Stromkunden und Anlagenbetreiber, die über die EVU-Plattform interagieren können.

## EULE als Smart-Service Vorteile für Energieversorger

- **EULE über Smart-Service-Plattform buchbar**
  - Neukundengewinnung
  - Langfristige Kundenbindung
  - Bewerbung von Umwelt- und EE-Verbänden
  - Geringe Kosten
  - Administrativer Aufwand in der EULE-Zertifizierungsstelle
  - Automatisierte Umwelt-Cent-Abrechnung
- **Weiterentwicklung der Smart-Service-Plattform**
  - Regionale Stromdirektvermarktung (auch Post-EEG)
  - Proaktive Netzstabilisierung (NABEG, Redispatch 2.0)
  - Automatisierte Strom-, Wärmeabrechnungen sowie Prüfung
  - Smart-Home-Services
  - Weitere Services abseits Energie  
cloud, streaming, Kommunikation, Sicherheit, etc.



Abbildung 20: Die EULE-App für EVUs

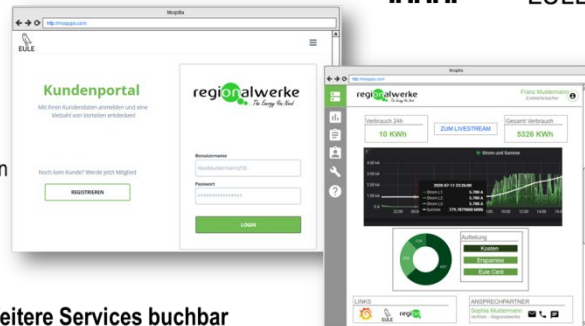
## Stromkunde

Mit Hilfe von EULE erhalten Stromkunden erstmals einen Einblick in die Produktion ihres regionalen Strombedarfs und können sie zudem hinsichtlich ökologischer Kriterien aktiv beeinflussen. Stromkunden können bei der Wahl des EULE-Stroms beim örtlichen EVU weitere Applikationen buchen und spezielle EULE-Tools nutzen, die insgesamt zur Energie- und Umweltbildung dienen.

## EULE als Smart-Service Login als Stromkunde

### • EULE-Services

- Einblick in die EULE-Anlagen der Umgebung
  - Tier- und Pflanzenarten, Maßnahmenumsetzung, Bilder, Stromerzeugung
- Virtueller Rundgang oder Führung (Vereine) vor Ort beantragen
- Spaziergang vor Ort, über App und QR-Code
  - virtuelle Schautafeln, Geocatching, Pflanzen bestimmen (Flora-Incognita)
- Umfragen/ Abstimmung über Verbesserungen
- Patenschaften für Bäume/ Tiere
- Informations-Portal
- Weitere Produkte nutzen
  - Biogas: Tankstelle (Wasserstoff, Strom), Dünger, Gartenabfall
  - Solarfelder: Produkte aus Schafwolle, Feldfrüchte
- Unterstützung anbieten
  - Pflegearbeiten, Crowd-Funding für spezielle Maßnahmen



### • Weitere Services buchbar

- Smart-Home/ Home Security
- Regionaler und regenerativer Bezug über kommunalen EVU
- Nutzung von Marktanreizen (Reduktions- und Befreiungstatbestände)
- Rechnungsstellung und -Prüfung
- Integration eigener Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen
- Dienstleister finden (Elektriker, Finanzierung, Versicherung)

Abbildung 21: Die EULE-App für Stromkunden

## Auditkoordination

Mit Hilfe der EULE-Software erfolgen die Auditkoordination, wie die Ablaufplanung sowie das EULE-Audit auf Grundlage einer hinterlegten Datenbank. Zudem wird der EULE-Fördertopf über die Auditkoordination von den teilnehmenden EVUs aufgefüllt und an die zertifizierten Anlagenbetreiber verteilt, Abrechnungen werden erstellt und Zertifikate ausgegeben. Im Rahmen der Projektphase 2 wird untersucht, ob eine unabhängige EULE-Organisation, beispielsweise ein Verband gegründet werden soll, der die Überwachungsfunktion im Rahmen des Qualitätsmanagements sowie der EULE-Cent-Beiträge übernimmt.

## EULE als Smart-Service Login als Auditor und Kartierer

### • EULE-Services

- GIS-basierte Umgebungsanalyse
  - Biotopstrukturen, Artenlisten, EULE-Anlagen
- Daten der EE-Anlage
  - Anlagendaten, Bilder, Drohnenflug, Kartier-Ergebnisse, Baupläne
- Kontaktdaten
  - Betreiber, Kartierer, Auditor, Energieversorger
- EULE-Ablaufplanung
  - Zeitplanung, Meldungen, Arbeitsnachweise



Abbildung 22: Die EULE-App zur Audit-Koordination

## Ablauf

Nachdem ein Anlagenbetreiber auf der Website des örtlichen EVUs das Interesse an einer EULE-Zertifizierung angemeldet und sich mit seinen Anlagendaten konfiguriert hat, kann der Auditor die Zertifizierung koordinieren und das EULE-Ergebnis dem zuständigen EVU melden. Das EVU leitet die Einnahmen aus dem EULE-Cent, den die örtlichen Stromkunden bezahlen, direkt an die Anlagenbetreiber oder an eine Koordinationsstelle (z.B. EULE-Verband) weiter. Alle Akteure erhalten einen Zugang zur Smart-Service-Plattform über individuelle Applikationen und unterschiedlichen Services.

## Ablaufprotokoll in EULE

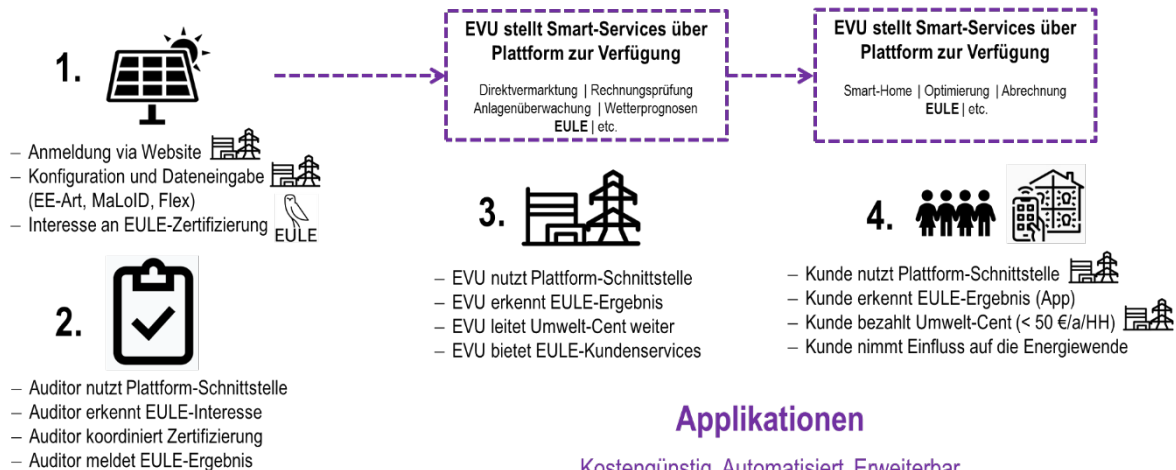


Abbildung 23: Ablaufprotokoll einer EULE-Zertifizierung

### 3.7.2 EULE-Organisation und EULE-Koordination

Entscheidend für den Erfolg und die Aufrechterhaltung von EULE wird eine gesicherte, transparente und kompetente Koordination sein. Diese muss für die ersten Schritte durch eine zentrale Stelle erfolgen. In der Phase des Markteintritts kann dies ein regionales EVU übernehmen, mittelfristig sollte jedoch eine eigenständige EULE-Koordinationsstelle aufgebaut werden.

Der EULE-Koordinationsstelle obliegt die Organisation der Erst- und Rezertifizierungen sowie der Kontrollaudits und der entsprechenden Aktualisierung der Bewertungspunkte pro Anlage. Sie ist Ansprechpartner für sämtliche EULE-Akteure, wie Betreiber, Versorger, Auditoren etc.

Zu ihren Aufgaben zählen außerdem:

- Beratung der Erzeuger und Versorger
- Ausstellen von Zertifikaten
- Herausgabe von EULE-Richtlinien und deren Weiterentwicklung
- Herausgabe von EULE-Dokumenten
- Zulassung und Qualifikation von Auditoren/EULE-Fachgutachtern
- Koordination von Auditoren/EULE-Fachgutachtern
- Terminverfolgung von Zertifizierungen und Audits
- Bereitstellen und Weiterentwicklung der Auditsoftware
- Qualitätsüberwachung der Audits



- Plausibilitätsprüfung der Bewertungen sowie Auswertung und Verwaltung von erzielten Punkten
- Berechnung der anlagenspezifischen Höhe einer EULE-Förderung
- Überwachung der Weitergabe der EULE-Einnahmen über berechnete EVUs

Als Trägermodell kommt eine Verbandsstruktur in Frage, welche nicht gewinnorientiert auftreten soll und von den EULE-Akteuren getragen wird, beispielsweise den Naturschutzverbänden, EVUs, den Energieerzeugern oder staatlichen Einrichtungen. Eine entsprechende Satzung muss erstellt werden, um die Organisationsstruktur nachvollziehbar zu regeln.

Ein EULE-Verband hätte u.a. die Aufgabe ihre Geschäftsbedingungen zu verfassen und die EULE-Interessen nach außen zu vertreten.

Die Finanzierung des Verbandes (inklusive Koordinationsstelle und Auditkosten) ist sicherzustellen und könnte wie folgt gelingen:

- Mitgliedsbeiträge (ggf. abhängig von Anlagengröße bzw. Umsatz)
- Spenden
- Beratungs- und Zertifizierungsgebühren (ggf. abhängig von Anlagengröße bzw. Umsatz)
- Evtl. öffentliche Gelder
- Anteil des EULE-Cents
- Einnahmen aus EVUs, die zur Vermarktung berechnigt sind (ähnlich dem Ökostrom-Zertifikatehandel)

Eine Verbandsstruktur wurde als ein mögliches Modell identifiziert, es sind jedoch weitere Überlegungen zum Aufbau einer Organisation zur Trägerschaft des Siegels sowie deren Finanzierung nötig. In Projektphase II soll daher untersucht werden, wie eine eigenständige EULE-Koordinationsstelle aufgebaut und finanziert werden kann. Zu den grundsätzlichen Kriterien der EULE-Koordinationsstelle zählen Unabhängigkeit und Neutralität. Ihre Arbeit muss für alle an EULE beteiligten Parteien transparent sein, so dass sie auf breiter Basis akzeptiert wird. Darüber hinaus soll sie entsprechend flexibel und effizient organisiert werden und insofern auch digitale Technologien nutzen. Bei der Erarbeitung einer Organisationsstruktur sollen weiterhin die Qualitätsanforderungen an einzelne Rollen der Beteiligten ermittelt werden. So ist unter anderem zu untersuchen, wie Auditoren akquiriert werden und welche Schulungen notwendig sind.

Die Projektphase II soll dazu dienen, die erzielten Ergebnisse aus einer geplanten Diskussion mit Verbänden, Experten aus Bund und Ländern zur Trägerschaft der Zertifizierungsstelle dazu zu nutzen, ein Trägermodell zu entwickeln. Ziel ist es dabei, eine langfristige Zertifizierungsstelle mit qualitätvollen Standards zu entwickeln, welche sich selbst trägt.

## 4. Fazit der Untersuchung und Ausblick

In der EULE-Projektphase I gelang es den beteiligten Projektpartnern, ein einsatzfähiges Auditierungssystem für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) zu entwickeln. Aufbauend auf dem Bewertungssystem nach Engl wurde ein Konzept entwickelt, um die ökologischen Gegebenheiten auf PV-FFA festzustellen und anschließend durch standortspezifische Maßnahmen zu optimieren. Um eine Anwendbarkeit der erarbeiteten Vorgehensweisen in der Praxis sicherzustellen, wurde die Konzeptionierung auf der Basis von studentischen Testkartierungen auf drei PV-FFA der Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG durchgeführt. Neben den hierbei gewonnenen Erkenntnissen wurden anhand von Workshops und Online-Umfragen im Rahmen der Konzipierung auch externe Experten einbezogen. Ergänzend dazu wurde in der EULE-Projektphase I eine IT-Architektur auf Basis der Erkenntnisse aus dem BMWi-Forschungsprojekt SMECS entwickelt. Die aufgeführten Systemkomponenten sollen die Datenverwaltung, das Auditsystem und die Organisation des Informations- und Kommunikationsflusses unterstützen. Für die im Forschungsantrag genannte Audit- und CRM-Software wurde jeweils ein Lastenheft verfasst. Das CRM-System konnte zudem, zusammen mit der CAS Software AG, bereits in einer ersten Version entwickelt werden.

Zusammenfassend gelang es, die im Forschungsantrag angekündigten Arbeitsschritte umzusetzen. Das entwickelte Auditsystem ist einsatzfähig und wird zum momentanen Zeitpunkt bereits bei vereinzelt Neubauprojekten in der Praxis verwendet<sup>3</sup>. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen lassen darauf schließen, dass EULE die Akzeptanz für geplante PV-FFA in der Bevölkerung ebenso erhöht wie die Chancen auf eine Genehmigung im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung.

Bevor EULE aktiv beworben und zur Auditierung einer größeren Zahl von Anlagen eingesetzt wird, empfiehlt das Projektteam eine koordinierte Testphase und Weiterentwicklung des Systems. Hierbei soll der Einsatz von EULE auch bereits während des Genehmigungsprozesses von PV-FFA und hinsichtlich einer bundesweiten Übertragbarkeit betrachtet werden. Darüber hinaus bedarf es der Umsetzung der entwickelten Softwarearchitektur, um sowohl die Effizienz in der Auditdurchführung zu optimieren als auch die Fehleranfälligkeit von Organisation und Datenverwaltung zu minimieren.

Entgegen der ursprünglichen Überlegung zur Zweiteilung der Gesamtarbeiten soll das Projekt EULE in drei Projektphasen untergliedert werden. Die bisher geplante Projektphase II „Praktische Umsetzung“ (s. Tabelle 21) wird aus Gründen einer übersichtlicheren und zielführenden Untersuchung in zwei neue Projektphasen aufgeteilt. Die neue EULE-Projektphase II wurde bereits beantragt. EULE III wird zeitnah beantragt werden. Alle oben genannten, noch offenen Arbeitspakete werden auf diese verteilt. Inhalt der neuen Projektphase II ist ein bundesweiter Feldtest zur Praxistauglichkeit, der auch die Anwendung des EULE-Systems auf geplante Neuanlagen beinhaltet. Darüber hinaus soll eine Umsetzungsstrategie erarbeitet werden. Es wird mit einer Projektlaufzeit von November 2020 bis Juni 2021 gerechnet. Die weiteren Arbeitspakete aus der bisherigen Antragstellung werden in der weiteren Projektphase III behandelt. Die Erkenntnisse zum Umfang der benötigten Software-Entwicklungen aus der erstellten IT-Architektur im Rahmen der Projektphase I erfordern eine umfangreichere Entwicklungsarbeit und längere Projektlaufzeit als ursprünglich geplant. Gleichzeitig soll in EULE III eine Ausweitung der EULE-Konzeption auf die Biogastechnologie erfolgen.

---

<sup>3</sup> In den Gemeinden Sinzing (93161) und Falkenberg (84326) wurde jeweils ein Neubauprojekt genehmigt, nachdem der Einsatz des EULE-Konzepts zugesichert worden war.



Tabelle 21: Ursprüngliche Projektplanung Projektphase 2

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| Phase II, AP 3<br>Programmierung des Auditsystems und Feldtest | <b>AS II-1:</b><br>Entwicklung Audit-Software<br>M4 Abschluss Software-Entwicklung, 02/2021  | 09/2020 bis 02/2021 |
|  | <b>AS II-2:</b><br>Zusammenführung von EULE und SMECS  | 12/2020 bis 02/2021 |
|  | <b>AS II-3:</b><br>Feldtest zur Praxistauglichkeit<br>M5 Expertenvorstellung 05/2021   | 03/2021 bis 08/2021 |
| Phase II, AP 4<br>Evaluierung und Dissemination                | <b>AS II-4:</b><br>Evaluierung EULE<br>M6 Abschluss der Optimierungen 09/2021  | 01/2021 bis 09/2021 |
|  | <b>AS II-5:</b><br>Informationskampagnen und Marktintegration für Energieversorger (RW)<br>M7 Veröffentlichung und Öffentlichkeitsveranstaltungen 01 bis 03/2022 | 10/2021 bis 03/2022 |

Das Projektkonsortium steht für eine Begleitung der Energiewende in Einklang mit Natur und Landschaft gerne zur Verfügung.

## Quellenverzeichnis

ALTMOOS, M. (1997): Ziele und Handlungsrahmen für regionalen zoologischen Artenschutz: Modellregion Biosphärenreservat Rhön, Hessische Ges. für Ornithologie und Naturschutz. Echzell.

ALTMOOS, M. (1998): Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes regionalisierter Zielarten. dargestellt am Modellbeispiel des Biosphärenreservates Rhön. In: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) (Hg.): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Naturschutzarbeit ; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München, 8/98. Laufen/Salzach, ANL (Laufener Seminarbeiträge, 98,8), S. 127–156.

ARGE - ARGE Monitoring PV-Anlagen (Hg.) (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen.

BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (Hg.) (2020). Online verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bruttostromerzeugung-deutschland/>, zuletzt aktualisiert am 02.2020, zuletzt geprüft am 29. 07 2020.

BERNOTAT, D.; JEBRAM, J.; KAISER, T.; PLACHTER, H. (2002a): Konkretisierung des Rahmens für die definierten Standards. In: H. PLACHTER, D. BERNOTAT, R. MÜSSNER UND U. RIECKEN (HG.): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse einer Pilotstudie. 2. Aufl., Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 70).

BERNOTAT, D.; SCHLUMPRECHT, H.; BRAUNS, C.; JEBRAM, J.; MÜLLER-MOTZFELD, G.; RIECKEN, U. ET AL. (2002b): Gelbdruck „Verwendung tierökologischer Daten“. In: H. PLACHTER, D. BERNOTAT, R. MÜSSNER UND U. RIECKEN (HG.): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse einer Pilotstudie. 2. Aufl., Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 70).

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hg.) (2017). Online verfügbar unter <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/>, zuletzt aktualisiert am 29. 09 2017, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

BRABAND, D. (2006): Naturindikatoren. Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von Naturschutzleistungen im landwirtschaftlichen Betrieb. Dissertation. Universität Kassel.

BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung (Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 18 (4)).

DEMUTH, B.; MAACK, A.; SCHUMACHER, J. (2018): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand. Heft 6. Hg. v. Stefan Heiland, Bundesamt für Naturschutz.

ENGL, A.; FREUDENBERGER, T. (2011): Energierücklaufzeiten - Eine kritische Betrachtung für Photovoltaik und Windenergie.

Fraunhofer ISE (Hg.) (2020): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

GASSNER, E.; WINKELBRANDT, A.; BERNOTAT, D. (2010): UVP und strategische Umweltprüfung. Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Aufl., Müller. Heidelberg.

GRÜNEBERG, C.; BAUER, H.-G.; HAUPT, H.; HÜPPOP, O.; RYSLAVY, T.; SÜDBECK, P. (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. In: *Ber. Vogelschutz* (52), S. 19–67.

- GRUTTKE, H.; LUDWIG, G. (2004): Konzept zur Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Arten mit Vorkommen in Mitteleuropa: Neuerungen, Präzisierungen und Anwendungen. In: *Natur und Landschaft* (79 (6)), S. 271–275.
- GÜTHLER, W.; HEPPNER, S.; HEUSINGER, G.; JOSWIG, W. (2012): Erfolgskontrollen zum bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm. Flora und Fauna auf VNP-Flächen im Grünland, Acker und Teichen. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* (44).
- HAAREN, C. V. (2004): *Landschaftsplanung*. 1. Aufl., Ulmer. Stuttgart (UTB Landschaftsplanung, Ökologie, Biologie, Geographie, 8253). Online verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838582535>.
- HAMPICKE, U.; PRATAP THAPA, P. (2006): Ökonomie der Honorierung ökologischer Leistungen. Beiträge zur Tagung „Workshopreihe ‚Naturschutz und Ökonomie‘, Teil I: Anreiz“ an der Internationalen Naturschutzakademie, Insel Vilm vom 6.-9. November 2005. Hg. v. BfN (BfN-Skripten, 179).
- HERDEN, C.; RASSMUS, J.; BAHRAM, G. (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN) (BfN – Skripten, 247).
- IEA - International Energy Agency (Hg.) (2016). Online verfügbar unter <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=CHINAREG&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2%20emissions%20by%20energy%20source>; <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=CHINAREG&fuel=Energy%20supply&indicator=Electricity%20generation%20by%20source>, zuletzt geprüft am 29.07.2020.
- JESSEL, B.; KULER, B. (2006): Naturschutzfachliche Beurteilung von Freilandphotovoltaikanlagen. Analysen und Vorschläge zur Beurteilung am Beispiel Brandenburgs (*Naturschutz und Landschaftsplanung*, 38 (7)).
- KEIENBURG, T.; MOST, A.; PRUTER, J. (2006): Entwicklung und Erprobung von Methoden für die ergebnisorientierte Honorierung ökologischer Leistungen im Grünland Nordwestdeutschlands. Hg. v. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA). Schneverdingen (NNA-Berichte, 19. Jahrgang, Heft 1).
- LfU Bayern - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hg.) (2014): *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen*.
- MAYER, F.; SCHUBERT, S. (2006): Qualitätssicherung in der Eingriffsregelung – Nachkontrolle von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten, 182).
- PESCHEL, R.; PESCHEL, T.; MARCHAND, M.; HAUKE, J. (2019): *Solarparks - Gewinne für die Biodiversität*. Hg. v. Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V.
- Umweltbundesamt (UBA) (08. 04 2020): Bilanz 2019: CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilowattstunde Strom sinken weiter. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/bilanz-2019-co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom>, zuletzt geprüft am 29.07.2020.
- UVS - Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V. & NABU - Naturschutzbund Deutschland (Hg.) (2005): *Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen*. Vereinbarung zwischen der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) und dem Naturschutzbund Deutschland (NABU),
- WULFERT, K.; KÖSTERMEYER, H.; LAU, M. (2018): *Arten- und Gebietsschutz auf vorgelagerten Planungsebenen*, Bundesamt für Naturschutz. Bonn (BfN-Skripten, 507).

## Anhang I: Maßnahmenkatalog

|           | Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung und Pflege  | Punkte |                        |
|-----------|--|--------|------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Neuanlage Strukturelemente</b>  |        |                        |
| M1.1      | Anbringen von artspezifischen Vogelnistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser                                       | 60     | pro 5 Stück            |
| M1.2      | Errichten von Insektennisthilfen   | 60     | pro 5 Stück            |
| M1.3      | Anlage von Totholzhaufen   | 90     | pro 9 m <sup>3</sup>   |
| M1.4      | Anlage von Lesesteinhaufen mit gebietsheimischen Gesteinsmaterial  | 90     | pro 9 m <sup>3</sup>   |
| M1.5      | Anlage einer Trockensteinmauer mit gebietstypischen Steinen  | 130    | pro 10m                |
| M1.6      | Anlage von Kleingewässern  | 90     | pro 20m <sup>2</sup>   |
| M1.7      | Begrünung der Umzäunung oder des Betriebsgebäudes mit heimischen Kletterpflanzen   | 80     | pro 100 m              |
| <b>M2</b> | <b>Neuanlage Gehölze</b>   |        |                        |
| M2.1      | Pflanzen von hochstämmigen Streuobstbäume (regionale, alte Sorten)   | 100    | pro 3 Stück            |
| M2.2      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Baumgruppen (mind. 3) mit unterschiedlichen Wuchsformen                        | 100    | pro 3 Stück            |
| M2.3      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Einzelsträuchern   | 90     | pro 3 Stück            |
| M2.4      | Anlage von Heckenstrukturen mit standortgerechten, heimischen Sträuchern und Bäumen unterschiedlicher Wuchsformen          | 110    | pro 50m                |
| M2.5      | Anlage einer modifizierten Benjeshecke aus Schnittgut der Anlage oder Umgebung + Pflanzung von einzelnen Gehölzen          | 100    | pro 50m                |
| <b>M3</b> | <b>Neuanlage Offenlandbiotoptypen</b>  |        |                        |
| M3.1      | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen   | 90     | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.2      | Entwicklung eines artenreichen Saumes (Gras- und Krautflur)  | 110    | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.3      | Entwicklung von feuchten Hochstaudenfluren   | 100    | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.4      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut auf bestehenden offenem Boden     | 110    | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.5      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut mit notwendiger Bodenvorbereitung | 120    | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.6      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag auf bestehendem offenen Boden  | 110    | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.7      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag mit notwendiger Bodenvorbereitung                                    | 120    | pro 1000m <sup>2</sup> |
| <b>M4</b> | <b>Sonstiges</b>   |        |                        |
| M4.1      | Einbringen von sandig-kiesigem Substrat  | 70     | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M4.2      | Barrierefreie Gestaltung der Umzäunung   | 50     | pro 100m               |
| <b>M5</b> | <b>Pflege &amp; Erhalt</b>   |        |                        |
| M5.1      | Erhalt vegetationsarmer Strukturen & Flächen   | 70     | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M5.2      | Pflege von Heckenstrukturen  | 100    | pro 50m                |
| M5.3      | Belassen von stehendem Totholz   | 70     | pro Baum               |

|   |  |     |                        |
|---|--|-----|------------------------|
| M5.4  | Extensive Beweidung mit Schafen  | 100 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.5  | Extensive Mahd (1-2 schürige Mahd, erster Schnitt an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen) | 100 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.6  | Verwendung von Balkenmähdwerken anstatt von Rotationsmähdwerken  | 90  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.7  | Mosaik-/Streifenmahd / Zeitlich und räumlich gestaffelte Mahd  | 110 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.8  | Brachestreifen, Mahd alle 2-3 Jahre  | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.9  | Aushagerungsmahd<br>Aushagerung durch anfangs häufigen Schnitt und Abfahren des Mahdguts                         | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.10   | Abfuhr des Mahdguts  | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.11   | Ruhezeiten für bodenbrütende Arten einhalten (keine Nutzung während der Brutzeit)                                | 60  |                        |
| M5.12   | Gelegeschutz   | 50  | pro Gelege             |
| <b>Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes</b> |  |     |                        |
| M6.1  | Kooperation mit Bildungseinrichtungen (Pflegeeinsätze, Bau von Nistkästen,...)                                   | 60  | pro Aktion             |
| M6.2  | Aufstellen von Informationstafeln über die PV-FFA sowie der dort durchgeführten Maßnahmen                        | 30  | pro 2 Stück            |
| M6.3  | öffentliche Angebote (z.B. Tag der offenen Tür, thematische Führungen, Obst-ernte)                               | 50  | pro Aktion             |
| M6.4  | Betreiben eines Internetauftritts mit ausführlichen Informationen zu den durchgeführten Maßnahmen                | 30  |                        |

|                                      | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung   | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen   | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von  | Herstellungs-/ Pflegaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA |
|--------------------------------------|--|---|-------------------------|--|--|--|---|---|---------------------------|
| <b>M1 Neuanlage Strukturelemente</b> |  |   |                         |  |  |  |   |   |                           |
| M1.1                                 | Anbringen von artspezifischen Vogelnistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser | Bereitstellung von Fortpflanzungsstätten                            | Vögel                   | ausreichende Entfernung des Maßnahmenstandorts zu potenziellen Stör- und Gefahrenquellen;<br>Nähe zu Nahrungshabitaten | Aufhänge-Höhe > 2,5 m<br>Einflugöffnung Richtung Ost-Süd-Ost<br>nicht in der prallen Sonne<br>Verwendung von artspezifischen Nistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser         | Schaffung von Nahrungshabitaten  | Ausgestaltung des Nistkastens (Artansprüche)<br>Standort des Nistkastens<br>Nähe zu Nahrungshabitaten   | <b>Herstellung:</b> Anbringen der Nistkästen<br><br><b>Pflege:</b> 1/Jahr Kontrolle der Funktionsfähigkeit & Reinigung außerhalb der Brutzeit | kompatibel                |
| M1.2                                 | Errichten von Insektennisthilfen   | Schaffung von Lebens-, Brut- und Überwinterungsstätten für Insekten | Insekten                | Nähe zu Nahrungshabitaten; regen- und windgeschützter Standort, sonnige Standorte, mit Ausrichtung nach Südosten       | Wahl geeigneter Materialien; Verwendung von abgelagertem Holz ;<br>fest anbringen, nicht bodennah; Bohrungen ins Längsholz von Baumscheiden; genügend Abstand zwischen den Bohrlöchern | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen;<br>Extensive Grünlandnutzung;<br>Entwicklung eines artenreichen Saumes; Entwicklung einer artenreichen Wiese | Ausgestaltung der Insektennisthilfe<br>Verfügbarkeit von Futterquellen in der Umgebung<br><br>Großteil der Nisthilfen, bringt wegen ungeeigneter Materialien und Bauweisen nicht den erwünschten Nutzen | <b>Herstellung:</b> Bau der Insektennisthilfe<br><br><b>Pflege:</b> 1/Jahr Kontrolle der Funktionsfähigkeit                                   | kompatibel                |

|      | Maßnahme  | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen                 | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung   | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen                                   | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von   | Herstellungs-/ Pflegaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA |
|------|---|---|---|--|--|--|--|---|---------------------------|
| M1.3 | Anlage von Totholzhaufen  | Bereitstellung von Überwinterungs-, Versteck- und Ruheplätzen | Reptilien, Amphibien, Insekten          | Für Reptilien sonnig und windgeschützt<br><br>Für Amphibien auch halbschattiger Standort in Gewässernähe möglich | ausreichend große Zwischenräume; Verwendung von Material mit unterschiedlichem Durchmesser; als Überwinterungsquartier für Amphibien soll der Totholzhaufen 0,7-1m ins Erdreich reichen; Untergrund aus drainiertem Material   | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen                                     | Ausgestaltung des Totholzhaufens (Zwischenräume, Material)<br><br>Zielartenvorkommen in der näheren Umgebung   | <b>Herstellung:</b> Verwendung von Material aus der Umgebung<br><br><b>Pflege:</b> Kaum nötig, nach Bedarf mit neuem Material ergänzen bei Beschattung Zurückschnitt der Gehölze ( für Reptilien relevant)  | kompatibel                |
| M1.4 | Anlage von Lesesteinhaufen mit gebietsheimischen Gesteinsmaterial | Bereitstellung von Versteck- und Ruheplätzen                  | Amphibien, Reptilien, Insekten, Spinnen | sonnige, windgeschützte Lage; nicht an Orten, wo natürlicherweise keine Steine vorhanden sind                    | Verwendung von ortstypischem Gestein; 80 % des Materials muss eine Korngröße von 20 – 40 cm aufweisen, der Rest kann feiner oder gröber sein<br><br>Ausgestaltung als Winterquartier:<br>Ausheben einer 80 – 100 cm tiefen Mulde, Mulde mit einer etwa 10 cm hohen Schicht aus Sand und Kies füllen, dann die Steine schichten, auf ausreichend Hohlräume achten | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen<br><br>Entwicklung eines Krautsaums | Ausgestaltung des Lesesteinhaufens: heterogene Körnung des Gesteinsmaterials, Zwischenräume<br><br>ausreichende Besonnung<br><br>Zielartenvorkommen in der näheren Umgebung<br><br>Als Winterquartier für Amphibien die Nähe zu Laichgewässern | <b>Herstellung:</b> bei abgetieften Steinhaufen ist ein Aushub notwendig<br><br><b>Pflege:</b> 1/Jahr Kontrolle um den Haufen herum sollte ein Kraut- oder Altgrassaum von mindestens 50 – 100 cm Breite entstehen können, den man verbrachen lässt und nur aufkommendes Gebüsch nach Bedarf entfernt, bei Verschattung aufkommende Gehölze zurückschneiden | kompatibel                |



|      | Maßnahme  | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen                               | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen    | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von   | Herstellungs-/ Pflegeaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA  |
|------|---|--|---|--|---|---|--|---|--|
| M1.5 | Anlage einer Trockensteinmauer mit gebietstypischen Steinen | Schaffung von Nistplätzen, Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten Förderung typischer Pflanzenarten | Reptilien, Amphibien, Insekten, Kleinsäuger, Pflanzen | sonnenexponierte Lage  | Verwendung von Steinen mit großer Tiefe; Schaffung von Vorsprüngen als Sonnenplätze; Anzahl an Spalten und großen Rissen sollte 4/m <sup>2</sup> nicht unterschreiten; Bewuchs von ca. 10% der Mauerfläche günstig; Entwicklung von Krautsäumen von mind. 1,5 m Breite an Mauerfuß und Mauerkrone | angrenzendes Saumhabitat; grabbare Rohbodenflächen            | Ausgestaltung der Trockensteinmauer<br><br>Zielartenvorkommen in der näheren Umgebung  | <b>Herstellung:</b> hoher Herstellungsaufwand- und kosten<br><br><b>Pflege:</b> Bei starkem Mauerbewuchs, Entfernen von Bewuchs   | kompatibel   |
| M1.6 | Anlage von Kleingewässern                                   | Entwicklung von Fortpflanzungshabitaten  | Amphibien, Insekten                                   | Nähe zu bestehenden Kleingewässern; Neuanlagen vorzugsweise auf wasserhaltigem, wasserundurchlässigen Boden in Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasser ; sonnenexponierte Lage; In der Nähe der Gewässer sollten geeignete Versteckmöglichkeiten vorhanden sein | Gewässergröße- und tiefe abhängig von den Zielarten   | in der direkten Umgebung: Versteckmöglichkeiten für Amphibien | Berücksichtigung der Zielartensprüche an Wassertiefe, Besonnung, Vegetation<br><br>Nähe zu bestehenden Kleingewässern Zielartenvorkommen in der näheren Umgebung | <b>Herstellung:</b> Aushub, erhöhter Herstellungsaufwand<br><br><b>Pflege:</b> Pflegeeingriffe im Falle weit vorangeschrittener Sukzession und Beschattung der Gewässer Pflege in Abhängigkeit von der spezifischen Zielart | eine ausreichend große Fläche ist notwendig<br><br>bei Pachtflächen ausgeschlossen |

|      | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen                   | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen                     | Hinweise zur Umsetzung   | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von  | Herstellungs-/ Pflegeaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA  |
|------|--|---|---|---|--|--|---|---|--|
| M1.7 | Begrünung der Umzäunung oder des Betriebsgebäudes mit heimischen Kletterpflanzen | Eingrünung der Anlage, Nahrungsangebot  | Vögel, Insekten                           | keine speziellen Voraussetzungen  | Pflanzenauswahl richtet sich nach Standortbedingungen und Beschaffenheit der zu begrünenden Fläche. Bei nicht selbst kletternden Pflanzen sind geeignete Kletterhilfen zu verwenden. Kombination unterschiedlicher Pflanzen bewirkt eine größere Artenvielfalt |  | Funktion als Nahrungshabitat schnell vorhanden, Lebensraumfunktion erst nach mehreren Jahren vorhanden  | <b>Herstellung:</b> geringer Herstellungsaufwand durch Pflanzung<br><br><b>Pflege:</b> Artspezifische periodische Pflegeschnitte  | kompatibel   |
| M2   | <b>Neuanlage Gehölze</b>   |   |   |   |  |  |   |   |  |
| M2.1 | Pflanzen von hochstämmigen Streuobstbäume (regionale, alte Sorten)               | Schaffung von Nahrungsangeboten, Nistplätzen, Versteckmöglichkeiten, Ansitzwarten | Vögel, Insekten, Fledermäuse, Kleinsäuger | ausreichend Platz, damit die Bäume nicht zur Verschattung der PV-FFA führen | regionaltypische, an örtliche Boden- und Klimaverhältnisse angepasste Hochstammobstbaumarten   | Anlage einer extensiv genutzten, artreichen Wiese          | höhere Wirksamkeit bei Anlage einer extensiv genutzten, artreichen Wiese; Nahrungsangebot und Versteckmöglichkeiten nach kurzer Zeit gegeben; Funktion als Fortpflanzungshabitat für Höhlenbrüter erst nach vielen Jahren | <b>Herstellung:</b> Aushub Pflanzgrube, Pflanzung, Verbissschutz und Baumpfahl<br>Wässern in den ersten Monaten<br><b>Pflege:</b><br>Im jungen Stadium( 10 Jahre) Erziehungschnitt 1/Jahr<br>nach 10 Jahren: Erhaltungsschnitt alle 2-5 Jahre | nur bei ausreichenden Platzverhältnissen möglich<br>Verschattung möglich |

|      | Maßnahme  | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen                            | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen                        | Hinweise zur Umsetzung                     | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von                                    | Herstellungs-/ Pflegeaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA  |
|------|---|--|--|--|--|--|---|--|--|
| M2.2 | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Baumgruppen (mind. 3) mit unterschiedlichen Wuchsformen           | Schaffung von Nahrungshabitaten, Lebens- und Rückzugsräumen<br>Landschaftsbildaufwertung   | Vögel, Insekten, Fledermäuse, Kleinsäuger          | ausreichend Platz, damit die Bäume nicht zur Verschattung der PV-Anlage führen | Verwendung von autochthonem Pflanzmaterial | Anlage einer extensiv genutzten, artenreichen Wiese        |   | <b>Herstellung:</b> Aushub Pflanzgrube, Pflanzung, Verbißschutz und Baumpfahl<br>Wässern in den ersten Monaten   | nur bei ausreichenden Platzverhältnissen möglich<br>Verschattung möglich                     |
| M2.3 | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Einzelsträuchern  | Schaffung von Nahrungshabitaten, Lebens- und Rückzugsräumen<br>Landschaftsbildaufwertung   | Vögel, Insekten                                    | ausreichender Abstand zum Zaun   | Verwendung von autochthonem Pflanzmaterial | Anlage einer extensiv genutzten, artenreichen Wiese        | naturschutzfachliche Wirksamkeit durch Anzahl und Vielfalt der Sträucher erhöht                       | <b>Herstellung:</b> Aushub Pflanzgrube, Pflanzung<br>Wässern in den ersten Monaten   | Verschattung möglich   |
| M2.4 | Anlage von Heckenstrukturen mit standortgerechten, heimischen Sträuchern und Bäumen unterschiedl. Wuchsformen | Schaffung von Verstecken, Nahrungsraum<br>Vernetzung von Biotopen<br>Schaffung von Leitlinien für z.B. Vögel oder Fledermäuse<br>Landschaftsbildaufwertung | Vögel, Insekten, Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger | ausreichender Abstand zum Zaun   | mindestens 6-8m breit                      | Entwicklung eines Krautsaumes                              | ausreichende Größe und Länge der Heckenstruktur<br>geschichteter Aufbau<br>Gehölzartenzusammensetzung | <b>Herstellung:</b> mittlerer Herstellungsaufwand (Pflanzung)<br><b>Pflege:</b> alle 10 Jahre ein abschnittsweise auf den Stock setzen; mögliche Beschattung kann einen früheren Rückschnitt erfordern | nur bei ausreichenden Platzverhältnissen<br>Verschattung der PV-FFA durch Hecke ausschließen |

|      | Maßnahme  | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen                 | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen                    | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen       | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von  | Herstellungs-/ Pflegaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA  |
|------|---|---|---|--|---|--|---|---|--|
| M2.5 | Anlage einer modifizierten Benjeshecke aus Schnittgut der Anlage oder Umgebung + Pflanzung von einzelnen Gehölzen | Schaffung eines Rückzugslebensraums, Nahrungshabitats   | Vögel, Insekten, Amphibien, Kleinsäuger | ausreichender Abstand zum Zaun   | mind. 5 m breit<br>Verkürzen der langen Entwicklungsdauer durch Pflanzen einzelner Gehölze<br>Astwerk darf nicht zu dicht abgelagert werden   | Entwicklung eines Krautsaumes                                    | natürliche Versaumung von zusätzlichen Gehölzen durch Vögel<br><br>Wirksam nach 5-10 Jahren als Rückzugslebensraum sofort wirksam | <b>Herstellung:</b> geringe Herstellungskosten, da Gehölzpflanzung nur unterstützend sind, Verwendung von Schnittgut aus der Umgebung, Aufschichtung des Schnittguts zeitaufwendig<br><b>Pflege:</b> regelmäßig Schnittgut nachfüllen, Gehölze gelegentlich zurückschneiden | nur bei ausreichenden Platzverhältnissen<br>Verschattung der PV-FFA durch Hecke ausschließen |
| M3   | <b>Neuanlage Offenlandbiotoptypen</b>   |   |   |  |   |  |   |   |  |
| M3.1 | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen  | Schaffung von Nistmöglichkeiten und Überwinterungsquartieren für Insekten<br>Lebensraum für Pionierpflanzen | Insekten                                | sonnenexponiert nach Möglichkeit nährstoffarme, trockene Bodenverhältnisse | sollte nur auf Teilflächen erfolgen<br>von der Größe her reichen oft schon wenige Quadratmeter<br><br>Rohbodenflächen müssen vor Verbuschung und zunehmender Beschattung geschützt werden | Schaffung von blühenden Strukturen (Nahrungshabitat) in der Nähe | Nähe zu Nahrungshabitaten, Offenhaltung   | <b>Herstellung:</b> Entfernen der Vegetationsdecke mit der Fräse<br><br><b>Pflege:</b> 1/ Jahr Kontrolle des Spontanbewuchses und nach Bedarf alle 3 Jahre erneuter Umbruch zur Sicherung des vegetationsarmen Charakters   | kompatibel   |

|      | Maßnahme  | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen                           | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von | Herstellungs-/ Pflegaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA  |
|------|---|--|---|--|---|--|--|--|--|
| M3.2 | Entwicklung eines artenreichen Saumes (Gras- und Krautflur) | Schaffung von Rückzugslebensraum, Nahrungshabitat, Erhöhung der Strukturvielfalt, Verbindungselement | Vögel, Kleinsäuger, Insekten, Reptilien, Pflanzen | Säume auf mageren Standorten: bevorzugt auf nährstoffarmen, warmen, windgeschützten Standorten | mindestens 2m breit<br>Bodenvorbereitung, Verwendung von standortangepasstem Saatgut<br>günstiger Ansaatzeitpunkt   |  | extensive Nutzung  | <p><b>Herstellung:</b> Bei Neuanlage Bodenvorbereitung durch z.B. Fräsen<br/>Aussaart von standortangepasstem, autochthonen Saatgut oder durch Mahdgutübertragung (Vorhandensein geeigneter Spenderfläche), je nach Ausgangszustand</p> <p><b>Erstpflege:</b> Schröpfschnitt (Langschnitt mit Abräumen von annuellen Unkräutern) und Pflegeschnitt</p> <p><b>Folgepflege:</b> abschnittsweise Mahd 1/Jahr + Abräumen des Mahdgutes</p> | eignet sich insbesondere für die Randbereiche als lineare Struktur |
| M3.3 | Entwicklung von feuchten Hochstaudenfluren                  | Schaffung von Rückzugslebensraum, Nahrungshabitat, Erhöhung der Strukturvielfalt, Sitzwarten         | Vögel, Insekten                                   | feuchte-nasse Standorte  | bei geeigneten Standortbedingungen lassen sich feuchte Hochstaudenfluren durch Rücknahme der Nutzung an Gewässerufern entwickeln, alternativ Einsaat mit autochthonem Saatgut für uferbegleitende Hochstaudenfluren | Anlage von Kleingewässern                                  | geeignete Standortvoraussetzungen                                  | <p>Herstellung: Einsaat mit autochthonem Saatgut für uferbegleitende Hochstaudenfluren oder Rücknahme der Nutzung</p> <p>Pflege: Mahd alle 1-2 Jahre, Stehenlassen von Teilflächen über den Winter</p>   | kompatibel   |

|      | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen         | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung   | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von          | Herstellungs-/ Pflegaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA |
|------|--|--|---------------------------------|--|--|--|---|--|---------------------------|
| M3.4 | Entwicklung einer artenreichen Wiesen-Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut auf bestehendem offenem Boden     | Schaffung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen;<br>Erhöhung des Nahrungsangebots<br>Artanreicherung | Insekten,<br>Vögel,<br>Pflanzen | Keine stark verunkrauteten Flächen<br>keine stark verdichtete und staunasse Böden  | Verwendung von standortgerechtem, autochthonem Saatgut; auf Artenzusammensetzung der Saatmischung achten; Ansaat vorzugsweise im Herbst, alternativ im Frühjahr<br>Schröpfschnitt zur Unterdrückung von erwünschten Unkräutern   |  | Saatgut<br>Standortbedingungen<br>Pflege der Fläche                         | <b>Herstellung:</b> Aussaat von standortangepasstem, autochthonen Saatgut<br><b>Erstpflege:</b> Schröpfschnitt (Langschnitt mit Abräumen von annualen Unkräutern) und Pflegeschnitt<br><b>Folgepflege:</b> abschnittsweise Mahd 1-2/Jahr + Abräumen des Mahdgutes  | kompatibel                |
| M3.5 | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut mit notwendiger Bodenvorbereitung | Schaffung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen;<br>Erhöhung des Nahrungsangebots<br>Artanreicherung | Insekten,<br>Vögel,<br>Pflanzen | Keine stark verunkrauteten Flächen<br>keine stark verdichtete und staunasse Böden bei bestehendem Grünland nur wenn der Ausgangsbestand artenarm ist | Bodenvorbereitung der Ansaatfläche durch Öffnung der Grasnarbe (genehmigungspflichtig)<br>Dominante ausdauernde Unkräuter sind vor der Ansaat zu entfernen<br>Verwendung von standortgerechtem, autochthonem Saatgut, auf Artenzusammensetzung der Saatmischung achten<br>Ansaat vorzugsweise im Herbst, alternativ im Frühjahr; Schröpfschnitt zur Unterdrückung von erwünschten Unkräutern |  | Bodenvorbereitung;<br>Saatgut;<br>Standortbedingungen;<br>Pflege der Fläche | <b>Herstellung:</b> Bodenvorbereitung durch z.B. Fräsen<br>Aussaat von standortangepasstem, autochthonen Saatgut<br><b>Erstpflege:</b> Schröpfschnitt (Langschnitt mit Abräumen von annualen Unkräutern) und Pflegeschnitt<br><b>Folgepflege:</b> abschnittsweise Mahd 1-2/Jahr + Abräumen des Mahdgutes | kompatibel                |

|      | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen   | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen   | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von  | Herstellungs-/ Pflegaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA |
|------|--|---|---------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------|
| M3.6 | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahd- gutübertragung auf bestehendem offenen Boden     | Schaffung von Lebensräume für Tiere und Pflanzen;<br>Erhöhung des Nahrungsangebots<br>Artanreicherung | Insekten, Vögel, Pflanzen | geeignete Spenderfläche in der Nähe<br>Keine stark verunkrauteten Flächen<br>keine stark verdichtete und staunasse Böden  | Zeitpunkt der Mahd- gutübertragung berücksichtigen (Samenreife)   |  | Mahdgut der Spenderfläche, Zeitpunkt der Mahd- gutübertragung<br>Standortbedingungen der Empfängerfläche<br>Pfleger der Fläche                      | <b>Herstellung:</b> Ernten der Spenderfläche<br>Mahdgutübertragung<br><b>Erstpflege:</b> Schröpfschnitt (Langschnitt mit Abräumen von annualen Unkräutern) und Pflegeschnitt<br><b>Folgepflege:</b> abschnittsweise Mahd 1-2/Jahr + Abräumen des Mahdgutes  | kompatibel                |
| M3.7 | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahd- gutübertragung mit notwendiger Bodenvorbereitung | Schaffung von Lebensräume für Tiere und Pflanzen;<br>Erhöhung des Nahrungsangebots<br>Artanreicherung | Insekten, Vögel, Pflanzen | geeignete Spenderfläche in der Nähe<br>Keine stark verunkrauteten Flächen<br>keine stark verdichtete und staunasse Böden bei bestehendem Grünland nur wenn der Ausgangsbestand artenarm ist | Bodenvorbereitung der Fläche durch Öffnung der Grasnarbe (genehmigungspflichtig)<br><br>Dominante ausdauernde Unkräuter sind vor der Mahdgutübertragung zu entfernen<br>Zeitpunkt der Mahd- gutübertragung berücksichtigen (Samenreife) |  | Bodenvorbereitung<br>Mahdgut der Spenderfläche, Zeitpunkt der Mahd- gutübertragung<br>Standortbedingungen der Empfängerfläche<br>Pfleger der Fläche | <b>Herstellung:</b> Bodenvorbereitung durch z.B. Fräsen<br>Ernten der Spenderfläche<br>Mahdgutübertragung<br><b>Erstpflege:</b> Schröpfschnitt (Langschnitt mit Abräumen von annualen Unkräutern) und Pflegeschnitt<br><b>Folgepflege:</b> abschnittsweise Mahd 1-2/Jahr + Abräumen des Mahdgutes | kompatibel                |



|           | Maßnahme                                     | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen                            | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen                                      | Hinweise zur Umsetzung   | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von                      | Herstellungs-/ Pflegeaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA |
|-----------|--|--|--|--|--|--|---|---|---------------------------|
| <b>M4</b> | <b>Sonstiges</b>                             |  |  |  |  |  |   |   |                           |
| M4.1      | Einbringen von sandig-kiesigem Substrat      | Schaffung von Eiablageplätze für Reptilien                               | Reptilien  | sonnenexponiert<br>Vorhandensein von weiteren Teillebensräumen in der unmittelbaren Umgebung | nur kleinflächig<br>sandige Substrate mit einer Mächtigkeit >50cm und mind. 1 – 2 m <sup>2</sup> Größe | Bereitstellung von Versteck- und Ruheplätzen               |   | <b>Herstellung:</b> 50cm tiefer Aushub und Einbringen von sandig-kiesigem Substrat<br><b>Pflege:</b> 1/ Jahr Kontrolle des Spontanbewuchses | kompatibel                |
| M4.2      | Barrierefreie Gestaltung der Umzäunung       | Reduzierung der Barrierewirkung des Zauns für die Fauna                  | Kleinsäuger  | keine besonderen Anforderungen bei Beweidung und bodenbrütenden Arten nicht geeignet         |  |  |   | geringer Herstellungsaufwand  | kompatibel                |
| <b>M5</b> | <b>Pflege &amp; Erhalt</b>                   |  |  |  |  |  |   |   |                           |
| M5.1      | Erhalt vegetationsarmer Strukturen & Flächen | Erhalt von wertvollen Offenlandlebensräumen, welche zu verbuschen drohen | Insekten, Amphibien, Reptilien                     |  |  |  |   | Aufwand abhängig vom Verbuschungsgrad   | kompatibel                |
| M5.2      | Pflege von Heckenstrukturen                  | Verjüngung und dauerhafter Erhalt der Heckenstrukturen                   | Vögel, Insekten, Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger |  | abschnittsweise auf den Stock setzen<br>nur im Winterhalbjahr (1.Oktober- Ende Februar)                |  | abschnittsweise Pflege, ausreichender zeitlicher Abstand zwischen den Pflegedurchgängen | alle 10 Jahre ein abschnittsweise auf den Stock setzen; mögliche Beschattung kann einen früheren Rückschnitt erfordern                      | kompatibel                |

|      | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme  | geförderte Artengruppen                 | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen  | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen                             | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von               | Herstellungs-/ Pflegaufwand   | Kompatibilität mit PV-FFA   |
|------|--|--|---|--|---|--|--|---|---|
| M5.3 | Belassen von stehendem Totholz   | Schaffung von Habitaten, Nistgelegenheiten, Nahrungsquellen, Sitzwarte   | Vögel, Kleinsäuger, Insekten            | nicht an verkehrssicherungspflichtigen Flächen   |   |  | Baumart, Holzdimension, Zersetzungsgrad  | kostenneutraler Erhalt von Totholz  |   |
| M5.4 | Extensive Beweidung mit Schafen  | Extensive Pflege von Grünland<br>Etablierung von Mikrohabitaten durch Heterogenisierung der Grasnarbe  | Insekten, Pflanzen                      | Erfüllung von technischen und baulichen Voraussetzungen (Panelhöhe 80 cm, Kabelschutz, Umzäunung, etc.); In Zonen I und II von Wasserschutzgebieten verboten | Besatzdichte an Flächengröße, Grünlandaufwuchs, Jahreszeit anpassen<br><br>Rotationsbeweidung<br><br>keine dauerhaften Standweiden  |  | angepasste Besatzdichte  | <b>Herstellung:</b> geschlossene Umzäunung<br><b>Pflege:</b> tägliche Kontrolle des Viehbestandes, der Einzäunung und der Wasserversorgung der Tiere<br>ggf. Nachmahd | kompatibel bei entsprechender technischer und baulicher Voraussetzungen |
| M5.5 | Extensive Mahd (1-2 schürige Mahd, erster Schnitt an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen) | Erhalt und Förderung einer standorttypischen Wiesenpflanzengesellschaft; Begünstigung des Fortpflanzungserfolgs verschiedener Tier- und Pflanzenarten<br>Bereitstellung von Nahrungs-, Deckungs- und Nistangeboten | Vögel, Kleinsäuger, Insekten, Amphibien |  | Schnittzeitpunkt und -häufigkeit an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen<br>Die Mähhöhe sollte – zum Schutz der Bodenfauna – nicht unter 10 Zentimeter liegen | Verwendung von Balkenmähdwerken anstatt Rotationsmähdwerken<br><br>Abfuhr des Mahdguts | Berücksichtigung des Witterungsverlaufs, Berücksichtigung der Zielartenansprüche | Mahd 1-2x/Jahr  | kompatibel  |

|       | Maßnahme   | Ziel der Maßnahme   | geförderte Artengruppen   | Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen                           | Hinweise zur Umsetzung  | erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen | naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von | Herstellungs-/ Pflegaufwand  | Kompatibilität mit PV-FFA                      |
|-------|--|---|---------------------------|---|---|--|--|--|--|
| M5.6  | Verwendung von Balkenmähdwerken anstatt von Rotationsmähdwerken                        | Verringerung der Mortalität der Wiesenfauna durch das Mähen                                       | Insekten, Amphibien       |   |   | Extensive Mahd   |  |  | kompatibel                                     |
| M5.7  | Mosaik-/Streifenmahd / Zeitlich und räumlich gestaffelte Mahd                          | kontinuierliches Angebot an Nahrung und Rückzugsräumen  | Insekten, Pflanzen        |   | Aufteilung der Fläche in Teilflächen, welche zeitlich gestaffelt gemäht werden, es müssen immer 10 % als Rückzugstreifen stehen gelassen werden |  |  | Mahd in mehreren zeitlichen Abschnitten  | kompatibel                                     |
| M5.8  | Brachestreifen, Mahd alle 2-3 Jahre  | Schaffung von Rückzugsräumen, Nahrungshabitaten, Überwinterungshabitaten, Fortpflanzungshabitaten | Vögel, Insekten, Pflanzen |   | Mahd erst ab Anfang August  |  |  | Pflegeschnitt alle 2-3 Jahre im Herbst in Form einer Mahd mit Abtransport des Mahdguts | kompatibel                                     |
| M5.9  | Aushagerungsmahd; Aushagerung durch anfangs häufigen Schnitt und Abfahren des Mahdguts | Aushagerung von Wiesen auf nährstoffreichen Standorten, Entwicklung einer artenreichen Wiese      | Insekten, Pflanzen        | eutropher Standort  |   |  | abhängig vom Nährstoffvorrat im Boden                              | Mahd 3x/Jahr Abfuhr des Mahdguts   | kompatibel                                     |
| M5.10 | Abfuhr des Mahdguts  | Reduzierung des Nährstoffeintrags   | Pflanzen                  | ausreichender Abstand zwischen den Modulen Nutzung des Mahdguts muss gegeben sein | Abfuhr des Mahdguts über größere Strecken vermeiden   |  |  |  | bei ausreichendem Abstand zwischen den Modulen |

|       | <b>Maßnahme</b>   | <b>Ziel der Maßnahme</b>                          | <b>geförderte Artengruppen</b> | <b>Anforderungen an den Maßnahmenstandort/ Voraussetzungen</b> | <b>Hinweise zur Umsetzung</b>  | <b>erhöhte Wirksamkeit in Kombination mit folgenden Maßnahmen</b> | <b>naturschutzfachlicher Erfolg/Wirksamkeit der Maßnahme abhängig von</b> | <b>Herstellungs-/ Pflegaufwand</b> | <b>Kompatibilität mit PV-FFA</b> |
|-------|---|---|--------------------------------|--|--|---|---|------------------------------------|----------------------------------|
| M5.11 | Ruhezeiten für bodenbrütende Arten einhalten (keine Nutzung während der Brutzeit) | Vermeidung von Störung während der Brutzeit       | Vögel                          |  | Anpassung an artspezifische Brutzeit, welche auch witterungsabhängig ist<br>Nutzungs- und Bearbeitungsruhe für circa 8 - 10 Wochen |   |   | zeitliche Anpassung der Nutzung    | kompatibel                       |
| M5.12 | Gelegeschutz  | Schutz von Wiesenbrütern, Brut-erfolg ermöglichen | Vögel                          |  | Auszäunen von Neststand-orten  |   |   | Auszäunen von Neststand-orten      | kompatibel                       |



### Kriterium 3: Maßnahmenumfang/Flächenwirkung

Punktuelle Maßnahmen haben eine geringere Flächenwirkung als flächige oder lineare Maßnahmen. Daher werden flächige und lineare Maßnahmen höher als punktuelle Maßnahmen bewertet.

### Kriterium 4: Herstellungsaufwand, Pflegeaufwand

Um der Herstellungsaufwand, welcher sich unter anderem in den Kosten und dem Zeitaufwand ausdrückt, zu berücksichtigen, werden Maßnahmen mit hohen Kosten und/oder hohem Zeitaufwand und/oder die Notwendigkeit von mehreren Schritten zur Umsetzung höher als Maßnahmen mit geringen Kosten und/oder geringem Zeitaufwand und/oder der Möglichkeit der unmittelbaren Umsetzung bewertet. Bei Pflegemaßnahmen wird der zeitliche Aufwand als auch die benötigte technische Ausstattung berücksichtigt.

### Kriterium 5: Berücksichtigte Habitatfunktionen

Da viele Tierarten im Laufe ihres Lebens verschiedene Teilhabitate benötigen, sind Maßnahmen höher zu bewerten, die mehrere Habitatfunktionen erfüllen und nicht nur eine Lebensraumfunktion zur Verfügung stellen. Berücksichtigte Habitatfunktionen sind: Fortpflanzung, Nahrungssuche, Versteck-, Ruhe- und Überwinterungsplätze sowie Wanderkorridore.

Tabelle 22: Kriterien für die Herleitung der Maximalpunktzahl der Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung und zur Pflege

| Kriterium   | 30 Punkte  | 20 Punkte   | 10 Punkte  |
|---|--|---|--|
| Kriterium 1:<br>Anzahl potenziell geförderte<br>Artengruppen            | >3 Artengruppen  | 2-3 Artengruppen  | 1 Artengruppe  |
| Kriterium 2: Neuanlage,<br>Pfleßmaßnahme, Erhalt                        |  | Neuanlage   | Pflege, Erhalt   |
| Kriterium 3:<br>Maßnahmenumfang   | flächenhaft  | linear  | punktuell  |
| Kriterium 4:<br>Herstellungsaufwand,<br>Pflegeaufwand<br>(Kosten, Zeit) | hohe Kosten<br>mehrere Schritte zur Um-<br>setzung<br>hoher Zeitaufwand<br>hoher logistischer<br>Aufwand | mittlere Kosten<br>mittlerer Zeitaufwand<br>mittlerer logistischer<br>Aufwand | geringe Kosten<br>sofort umsetzbar<br>geringer Zeitaufwand<br>geringer logistischer<br>Aufwand |
| Kriterium 5: Berücksichtigte<br>Habitatfunktionen/<br>Teillebensräume   | Maßnahme deckt<br>> 3 Habitatfunktionen ab   | Maßnahme deckt 2- 3<br>Habitatfunktionen ab                                   | Maßnahme deckt<br>nur 1<br>Habitatfunktion ab  |

Tabelle 23: Hergeleitete Punktwerte für Maßnahmen der naturschutzfachlichen Aufwertung und Pflege

| Maßnahme  | Potenziell geförderte Artengruppen | Neuanlage, Pflegemaßnahme | Maßnahmenumfang | Herstellungsaufwand (Kosten, Zeit) | Erfüllte Habitatfunktionen | Summe |
|---|------------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------------|-------|
| <b>Neuanlage Strukturelemente</b>   |                                    |                           |                 |                                    |                            |       |
| Anbringen von artspezifischen Vogelnistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser                                  | 10                                 | 20                        | 10              | 10                                 | 10                         | 60    |
| Errichten von Insektennisthilfen  | 10                                 | 20                        | 10              | 10                                 | 10                         | 60    |
| Anlage von Totholzhaufen  | 20                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 90    |
| Anlage von Lesesteinhaufen mit gebietsheimischen Gesteinsmaterial   | 20                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 90    |
| Anlage einer Trockensteinmauer mit gebietstypischen Steinen   | 30                                 | 20                        | 20              | 30                                 | 30                         | 130   |
| Anlage von Kleingewässern   | 20                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 90    |
| Begrünung der Umzäunung oder des Betriebsgebäudes mit heimischen Kletterpflanzen                                      | 20                                 | 20                        | 20              | 10                                 | 10                         | 80    |
| <b>Neuanlage Gehölze</b>  |                                    |                           |                 |                                    |                            |       |
| Pflanzen von hochstämmigen Streuobstbäume (regionale, alte Sorten)  | 30                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 100   |
| Pflanzung von standortgerechten, heimischen Baumgruppen (mind. 3) mit unterschiedlichen Wuchsformen                   | 30                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 100   |
| Pflanzung von standortgerechten, heimischen Einzelsträuchern  | 20                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 90    |
| Anlage von Heckenstrukturen mit standortgerechten, heimischen Sträuchern unterschiedl. Wuchsformen                    | 30                                 | 20                        | 20              | 20                                 | 20                         | 110   |
| Anlage einer modifizierten Benjeshecke aus Schnittgut der Anlage oder Umgebung + Pflanzung von einzelnen Gehölzen     | 30                                 | 20                        | 20              | 10                                 | 20                         | 100   |
| <b>Neuanlage Offenlandbiotoptypen</b>   |                                    |                           |                 |                                    |                            |       |
| Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen  | 20                                 | 20                        | 10              | 20                                 | 20                         | 90    |
| Entwicklung eines artenreichen Saumes (Gras- und Krautflur)   | 30                                 | 20                        | 20              | 20                                 | 20                         | 110   |
| Entwicklung von feuchten Hochstaudenfluren  | 20                                 | 20                        | 20              | 20                                 | 20                         | 100   |
| Entwicklung einer artenreichen Wiese-Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut auf bestehenden offenem Boden | 20                                 | 20                        | 30              | 20                                 | 20                         | 110   |



|  |    |    |    |    |    |            |
|--|----|----|----|----|----|------------|
| Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut mit notwendiger Bodenvorbereitung | 20 | 20 | 30 | 30 | 20 | <b>120</b> |
| Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertragung auf bestehendem offenen Boden                                     | 20 | 20 | 30 | 20 | 20 | <b>110</b> |
| Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertragung mit notwendiger Bodenvorbereitung                                 | 20 | 20 | 30 | 30 | 20 | <b>120</b> |
| <b>Sonstiges</b>   |    |    |    |    |    |            |
| Einbringen von sandig-kiesigem Substrat  | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | <b>70</b>  |
| Barrierefreie Gestaltung der Umzäunung   | 10 | 10 | 20 | 10 | 0  | <b>50</b>  |
| <b>Pflege &amp; Erhalt</b>   |    |    |    |    |    |            |
| Erhalt vegetationsarmer Strukturen & Flächen   | 20 | 10 | 30 | 10 | 0  | <b>70</b>  |
| Pflege von Heckenstrukturen  | 30 | 10 | 20 | 20 | 20 | <b>100</b> |
| Belassen von stehendem Totholz   | 20 | 10 | 10 | 0  | 30 | <b>70</b>  |
| Extensive Beweidung mit Schafen  | 20 | 10 | 30 | 20 | 20 | <b>100</b> |
| Extensive Mahd (1-2 schürige Mahd, erster Schnitt an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen)           | 20 | 10 | 30 | 20 | 20 | <b>100</b> |
| Verwendung von Balkenmähdwerken anstatt von Rotationsmähdwerken  | 20 | 10 | 30 | 20 | 10 | <b>90</b>  |
| Mosaik-/Streifenmahd / Zeitlich und räumlich gestaffelte Mahd  | 20 | 10 | 30 | 30 | 20 | <b>110</b> |
| Brachestreifen, Mahd alle 2-3 Jahre  | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | <b>80</b>  |
| Aushagerungsmahd<br>Aushagerung durch anfangs häufigen Schnitt und Abfahren des Mahdguts                                   | 20 | 10 | 30 | 20 | 0  | <b>80</b>  |
| Abfuhr des Mahdguts  | 10 | 10 | 30 | 30 | 0  | <b>80</b>  |
| Ruhezeiten für bodenbrütende Arten einhalten (keine Nutzung während der Brutzeit)  | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | <b>60</b>  |
| Gelegeschutz   | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | <b>50</b>  |

## Kriterien für die Herleitung der Maximalpunktzahl der Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

### Kriterium 1: Zeitaufwand

Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes, welche einen erhöhten Zeitbedarf bedingen sollten aufgrund des Aufwands höher bewertet werden als Maßnahmen, welche mit relativ wenig Zeitaufwand verbunden sind.

### Kriterium 3: Direkter Kontakt mit Zielgruppen

Ein direkter Kontakt mit den Zielgruppen durch etwaige Führungen, Veranstaltungen auf der Anlagenfläche ermöglicht eine direkte Kommunikation mit potenziellen Verbrauchern. Informationen, welche online zur Verfügung gestellt werden, ermöglichen keinen direkten Dialog mit den verschiedenen Zielgruppen und werden daher geringer bewertet.

### Kriterium 4: Mitwirkungsmöglichkeit, Möglichkeit der Partizipation

Angebote, bei welchen entsprechende Zielgruppen aktiv mitwirken können, wie beispielsweise bei Pflegeeinsätzen auf der Anlagenfläche, gehen über die reine Vermittlung von Wissen hinaus und sind daher höher zu bewerten als Angebote, welche keine Partizipation ermöglichen.

Tabelle 24: Kriterien für die Herleitung der Maximalpunktzahl der Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

| Kriterium   | 20 Punkte                                    | 10 Punkte  |
|---|--|--|
| <b>Kriterium 1: Zeitaufwand</b>   | hoch   | mittel- gering                                     |
| <b>Kriterium 2: Direkter Kontakt mit Zielgruppen</b>                      | vor Ort                                      | online, indirekt                                   |
| <b>Kriterium 3: Mitwirkungsmöglichkeit, Möglichkeit der Partizipation</b> | Möglichkeit zur Partizipation in großem Maße | Möglichkeit zur Partizipation in beschränkten Maße |

Tabelle 25: Hergeleitete Punktwerte für Maßnahmen zur Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

|   | Zeitaufwand | Direkter Kontakt | Mitwirkungsmöglichkeit | Summe |
|---|-------------|------------------|------------------------|-------|
| Kooperation mit Bildungseinrichtungen (Pflegeeinsätze, Bau von Nistkästen,...)                    | 20          | 20               | 20                     | 60    |
| Aufstellen von Informationstafeln über die PV-FFA sowie der dort durchgeführten Maßnahmen         | 20          | 10               | 0                      | 30    |
| öffentliche Angebote (z.B. Tag der offenen Tür, thematische Führungen, Obsternte)                 | 20          | 20               | 10                     | 50    |
| Betreiben eines Internetauftritts mit ausführlichen Informationen zu den durchgeführten Maßnahmen | 20          | 10               | 0                      | 30    |

## Anhang III: Auditbogen

# EULE-Auditbericht

### Allgemeine Angaben

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Datum:</b>                               |                      |
| Auditor(en):                                |                      |
| Weitere Auditteilnehmer:                    |                      |
| Art des Audits:                             | Zertifizierungsaudit |
| Dauer des Audits:                           |                      |
| Datum des letzten Audits:                   |                      |
|   |                      |
| <b>Anlage:</b>                              |                      |
| Standort:                                   |                      |
| Flurnummer und Koordinaten:                 |                      |
| Anlagenbetreiber:                           |                      |
| Ansprechpartner:                            |                      |
| Kontakt Ansprechpartner:                    |                      |
| Anschrift:                                  |                      |
| EEB-Mitgliedsnummer:                        |                      |
| Erzeugerart:                                |                      |
| Marktlotation:                              |                      |
| Investitionssumme:                          | €                    |
| Jahr der Inbetriebnahme:                    |                      |
| Installierte Leistung:                      | kWp                  |
| Stromertrag Vorjahr:                        | kWh                  |
| EEG-Vergütung:                              |                      |
| Weitere Anlagen im Besitz des Betreibers:   |                      |
| EULE-Vertrag vom:                           |                      |
| EULE-Vertrag, Laufzeit ab:                  |                      |
| Weitere Angaben / Bemerkungen:              |                      |
|   |                      |
| <b>Naturschutzfachliches EULE-Gutachten</b> |                      |
| Erstellt durch:                             |                      |
| Datum/Stand:                                |                      |

## Ausschlusskriterien

### 1. Nichtumsetzung der Kompensationsmaßnahmen

| Beschreibung der verpflichtenden Kompensationsmaßnahmen |  |
|---|--|
|   |  |
| Eingesehene Dokumente *<br>(Titel, Stand)               |  |

| Umsetzung                                 | Bemerkung |
|---|-----------|
| Umfang                                    |           |
| Qualität                                  |           |
| Umfang und Qualität der Pflegemaßnahmen   |           |
| Eingesehene Dokumente *<br>(Titel, Stand) |           |

### 2. Einsatz von Düngemitteln / Pestiziden / Chemikalien

| Einsatz von Düngemitteln / Pestiziden / Chemikalien | Bemerkung |
|---|-----------|
| Einsatz von Düngemitteln                            |           |
| Einsatz von Pestiziden                              |           |
| Einsatz von Chemikalien zur Modulpflege             |           |
| Eingesehene Dokumente<br>(Titel, Stand)             |           |

### 3. Nichteinhaltung umwelt- oder baurechtlicher Anforderungen

| Relevante Verstöße gegen bau- oder umweltrechtliche Anforderungen / gesetzeswidrige Praktiken | Bemerkung |
|---|-----------|
|   |           |
| Eingesehene Dokumente<br>(Titel, Stand)   |           |

## Bewertungskriterien

### 4. Wahl des Anlagenstandortes

| Kriterium   | Bemerkung | Erreichte Punkte |
|---|-----------|------------------|
| Wahl des Standortes bzgl. Vorbelastung (Siedlung und Verkehr) |           |                  |
| Sichtbarkeit / Lage   |           |                  |
| Eingesehene Dokumente (Titel, Stand)                          |           |                  |

### 5. Ausgestaltung der Anlage

| Kriterium   | Bemerkung | Erreichte Punkte |
|---|-----------|------------------|
| Einbezug vorhandener Biotopstrukturen, Belassen optisch prägender Landschaftsstrukturen |           |                  |
| Gesamtversiegelungsgrad   |           |                  |
| Anteil der horizontal überdeckten Modulfläche an der Gesamtfläche                       |           |                  |
| Abstände zwischen den Modulreihen   |           |                  |
| Abstand zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche                                    |           |                  |
| Freihaltung besonders hochwertiger Bereiche   |           |                  |
| Eingesehene Dokumente * (Titel, Stand)  |           |                  |

### 6. Naturschutzfachliches Monitoring

| Monitoring folgender Artengruppen / Erfassungsjahr(e) | Bemerkung | Erreichte Punkte |
|---|-----------|------------------|
|   |           |                  |
| Eingesehene Dokumente * (Titel, Stand)                |           |                  |

## 7. Maßnahmen

| Nr.       | Maßnahme   | Bemerkung | Status | Punkte |
|-----------|--|-----------|--------|--------|
| <b>M1</b> | <b>Neuanlage Strukturelemente</b>  |           |        |        |
| M1.1      | Anbringen von artspezifischen Vogelnistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser                                       |           |        |        |
| M1.2      | Errichten von Insektennisthilfen   |           |        |        |
| M1.3      | Anlage von Totholzhaufen   |           |        |        |
| M1.4      | Anlage von Lesesteinhaufen mit gebietsheimischen Gesteinsmaterial  |           |        |        |
| M1.5      | Anlage einer Trockensteinmauer mit gebietstypischen Steinen  |           |        |        |
| M1.6      | Anlage von Kleingewässern  |           |        |        |
| M1.7      | Begrünung der Umzäunung oder des Betriebsgebäudes mit heimischen Kletterpflanzen   |           |        |        |
| <b>M2</b> | <b>Neuanlage Gehölze</b>   |           |        |        |
| M2.1      | Pflanzen von hochstämmigen Streuobstbäume (regionale, alte Sorten)   |           |        |        |
| M2.2      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Baumgruppen (mind. 3) mit unterschiedlichen Wuchsformen                        |           |        |        |
| M2.3      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Einzelsträuchern   |           |        |        |
| M2.4      | Anlage von Heckenstrukturen mit standortgerechten, heimischen Sträuchern und Bäumen unterschiedlicher Wuchsformen          |           |        |        |
| M2.5      | Anlage einer modifizierten Benjeshecke aus Schnittgut der Anlage oder Umgebung + Pflanzung von einzelnen Gehölzen          |           |        |        |
| <b>M3</b> | <b>Neuanlage Offenlandbiotoptypen</b>  |           |        |        |
| M3.1      | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen   |           |        |        |
| M3.2      | Entwicklung eines artenreichen Saumes (Gras- und Krautflur)  |           |        |        |
| M3.3      | Entwicklung von feuchten Hochstaudenfluren   |           |        |        |
| M3.4      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut auf bestehenden offenem Boden     |           |        |        |
| M3.5      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut mit notwendiger Bodenvorbereitung |           |        |        |
| M3.6      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag auf bestehendem offenem Boden  |           |        |        |
| M3.7      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag mit notwendiger Bodenvorbereitung                                    |           |        |        |
| <b>M4</b> | <b>Sonstiges</b>   |           |        |        |
| M4.1      | Einbringen von sandig-kiesigem Substrat  |           |        |        |
| M4.2      | Barrierefreie Gestaltung der Umzäunung   |           |        |        |
| <b>M5</b> | <b>Pflege &amp; Erhalt</b>   |           |        |        |
| M5.1      | Erhalt vegetationsarmer Strukturen & Flächen   |           |        |        |
| M5.2      | Pflege von Heckenstrukturen  |           |        |        |
| M5.3      | Belassen von stehendem Totholz   |           |        |        |
| M5.4      | Extensive Beweidung mit Schafen  |           |        |        |
| M5.5      | Extensive Mahd (1-2 schürige Mahd, erster Schnitt an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen)           |           |        |        |
| M5.6      | Verwendung von Balkenmäherwerken anstatt von Rotationsmäherwerken  |           |        |        |
| M5.7      | Mosaik-/Streifenmahd / Zeitlich und räumlich gestaffelte Mahd  |           |        |        |
| M5.8      | Brachestreifen, Mahd alle 2-3 Jahre  |           |        |        |
| M5.9      | Aushagerungsmahd<br>Aushagerung durch anfangs häufigen Schnitt und Abfahren des Mahdguts                                   |           |        |        |
| M5.10     | Abfuhr des Mahdguts  |           |        |        |

|           |   |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|
| M5.11     | Ruhezeiten für bodenbrütende Arten einhalten (keine Nutzung während der Brutzeit)                 |  |  |  |
| M5.12     | Gelegeschutz  |  |  |  |
| <b>M6</b> | <b>Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzepts</b>  |  |  |  |
| M6.1      | Kooperation mit Bildungseinrichtungen (Pflegeeinsätze, Bau von Nistkästen,...)                    |  |  |  |
| M6.2      | Aufstellen von Informationstafeln über die PV-FFA sowie der dort durchgeführten Maßnahmen         |  |  |  |
| M6.3      | öffentliche Angebote (z.B. Tag der offenen Tür, thematische Führungen, Obsternte)                 |  |  |  |
| M6.4      | Betreiben eines Internetauftritts mit ausführlichen Informationen zu den durchgeführten Maßnahmen |  |  |  |

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Allgemeine Bemerkungen:</b> |
|                                |

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Mitgeltende Unterlagen:</b> |
|                                |

**Erreichte Punkte**

| <u>Kapitel</u>                               | <u>Punktzahl</u> |
|--|------------------|
| <b>Wahl des Anlagenstandortes</b>            |                  |
| <b>Ausgestaltung der Anlage</b>              |                  |
| <b>Naturschutzfachliches Monitoring</b>      |                  |
| <b>Naturschutzfachliche Maßnahmen</b>        |                  |
| <b>Maßnahmen des Öffentlichkeitskonzepts</b> |                  |
| <b><u>Gesamtpunktzahl</u></b>                |                  |

---

Ort, Datum, Unterschrift Auditor

---

Ort, Datum, Unterschrift Anlagenbetreiber

---

Ort, Datum, Unterschrift Ansprechpartner (falls abweichend)



## Erläuterungen

### Zur Dokumentation

|   |
|---|
| Eingesehene Dokumente *<br>(Titel, Stand) |
|---|

|   |
|---|
| Zur Bewertung der Frage eingesehene Dokumente sind mit Titel und Datum des Dokumentes zu erfassen. Ggf. können Kopien der Dokumente dem Auditbogen angehängt werden. Bei einigen mit *) gekennzeichneten Fragen ist die Einsichtnahme von Dokumenten obligatorisch. |
|---|

## Ausschlusskriterien

### Zu 1. Nichtumsetzung der Kompensationsmaßnahmen

Im Rahmen des Audits ist die Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen zu überprüfen.

Eine mangelnde oder fehlende Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen stellt ein Ausschlusskriterium dar.

Werden alle Maßnahmen umgesetzt, aber ein Verbesserungspotenzial erkannt, soll der Auditor auf eine optimierte Umsetzung hinwirken.

Hinweis:

Die Umsetzung der verpflichtenden Kompensationsmaßnahmen wird nicht bei den im Rahmen der EULE-Zertifizierung festgelegten Maßnahmen berücksichtigt.

### Zu 2. Einsatz von Düngemitteln / Pestiziden / Chemikalien

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <b>Einsatz von Düngemitteln</b>   | <b>Keine Vergabe von Punkten</b> |
| Der Einsatz von Düngemitteln im Geltungsbereich ist grundsätzlich nicht zulässig.<br>Bei Verstoß ist das weitere Vorgehen im Audit zu besprechen.   |                                  |
| <b>Einsatz von Pestiziden</b>   | <b>Keine Vergabe von Punkten</b> |
| Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Geltungsbereich ist grundsätzlich nicht zulässig.<br>Bei Verstoß ist das weitere Vorgehen im Audit zu besprechen.<br>Abfrage des verwendeten Pflanzenschutzmittels und seiner Zulassung und der Genehmigung.<br>Hinweis:<br>Pflanzenschutzmittel dürfen nur auf landwirtschaftlich, gärtnerisch und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht werden. Anwendungen auf Nichtkulturland und auf Flächen, die von der Allgemeinheit genutzt werden, bedürfen einer besonderen Genehmigung.<br>Es ist ggf. zu prüfen, ob ein Sachkundenachweis für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vorliegt. |                                  |
| <b>Einsatz von Chemikalien zur Mo-<br/>dulpflege</b>  | <b>Keine Vergabe von Punkten</b> |
| Ein Einsatz von Chemikalien zur Modulpflege oder -reinigung kann im Einzelfall begründet und grundsätzlich zulässig sein.<br>Prüfung der Zulässigkeit im Rahmen der Genehmigung. Einsichtnahme Sicherheitsdatenblatt.<br>Bei unzulässigem Einsatz ist das weitere Vorgehen zu besprechen.   |                                  |

### Zu 3. Nichteinhaltung umwelt- oder baurechtlicher Anforderungen

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>Relevante Verstöße gegen bau- oder umweltrechtliche Anforderungen / gesetzeswidrige Praktiken</b>   | <b>Keine Vergabe von Punkten</b> |
| Die Nichteinhaltung von rechtlichen Anforderungen stellt ein Ausschlusskriterium innerhalb der EULE-Zertifizierung dar. Offensichtliche Verstöße sind im Audit zu betrachten. Eine vollständige Compliance-Prüfung ist nicht vorgesehen. Bei gravierenden Verstößen gegen rechtliche Vorgaben ist das weitere Vorgehen im Audit zu besprechen. |                                  |

## Bewertungskriterien

### Zu 4. Wahl des Anlagenstandortes

| <b>50 Punkte (max.)</b>                                    | <b>0 Punkte</b>  |
|--|--|
| auf von Siedlung und Verkehrsflächen vorbelasteten Flächen | auf von Siedlung und Verkehrsflächen völlig unbelasteten Flächen |
| keine exponierte Lage<br>eingeschränkte Sichtbarkeit       | sehr exponierte Lage<br>Sichtbarkeit völlig uneingeschränkt      |

Die Auswahl des optimalen Standortes wird im Audit pro Unterpunkt mit 50 Punkten bewertet. Wird der Standort als absolut unpassend bewertet, werden keine Punkte vergeben. Nach Ermessen des Auditors können auch Punkte zwischen 0 und 50 in Zehnerschritten vergeben werden.

### Zu 5. Ausgestaltung der Anlage

| <b>50 Punkte (max.)</b>   | <b>0 Punkte</b>   |
|---|---|
| Einbezug vorhandener Biotopstrukturen, Belassen optisch prägender Landschaftsstrukturen             | Biotopstrukturen nicht einbezogen, prägende Landschaftsstrukturen entfernt                            |
| geringer Gesamtversiegelungsgrad, Nettoversiegelungsgrad (incl. aller Gebäude + Infrastruktur) < 1% | sehr hoher Gesamtversiegelungsgrad, Nettoversiegelungsgrad (incl. aller Gebäude + Infrastruktur) > 5% |
| Anteil der horizontal überdeckten Modulfläche < 40% der Gesamtfläche                                | Anteil der horizontal überdeckten Modulfläche > 40% der Gesamtfläche                                  |
| Größtmögliche Abstände zwischen den Modulreihen (deutlich > 5 m)                                    | Minimale Abstände zwischen Modulreihen (< 5 m)  |
| Mindestabstand zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche von 0,80 m                              | Abstand zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche von < 0,5m                                       |
| Freihaltung besonders hochwertiger Bereiche   | Hochwertige Bereiche vollständig überbaut / entfernt  |

Die optimale Ausgestaltung der Anlage wird im Audit pro Unterpunkt mit 50 Punkten bewertet. Wird der Standort als absolut unpassend bewertet werden keine Punkte vergeben. Nach Ermessen des Auditors können auch Punkte zwischen 0 und 50 in Zehnerschritten vergeben werden.

## Zu 6. Naturschutzfachliches Monitoring

| 150 Punkte  | 100 Punkte  | 50 Punkte                                  | 0 Punkte               |
|---|---|--|------------------------|
| Fauna Kartierung<br>3 Artengruppen durch Experten | Fauna-Kartierung<br>2 Artengruppen durch Experten | Fauna-Kartierung durch Laien, "Artenliste" | keine Fauna-Kartierung |

Erhebungen, die älter als 5 Jahre sind, werden nicht berücksichtigt.

Ob es sich beim jeweiligen Kartierer um einen Experten handelt, kann bei Bedarf mit der jeweiligen Höheren Naturschutzbehörde geklärt werden.

## Zu 7. Maßnahmen

Es werden Maßnahmen aus dem u.s. Maßnahmenkatalog ausgewählt. Die Bewertung ergibt sich aus dem Umfang (Anzahl, Länge, Fläche, Volumen) der Maßnahme und den vorgegebenen Punkten.

Jeder Maßnahme wird ein Status zugeordnet:

vorgeschlagen:

Diese Maßnahmen wurden im Rahmen des EULE-Gutachtens vorgeschlagen

verbindlich festgelegt:

Der Anlagenbetreiber verpflichtet sich, die Maßnahme verbindlich umzusetzen

bereits umgesetzt und anrechenbar:

Bereits vor der Auditierung erbrachte freiwillige Maßnahmen zur Biodiversitätsaufwertung auf der Anlage oder in der unmittelbaren Umgebung können berücksichtigt und honoriert werden. Diese Maßnahmen werden vergleichbaren Maßnahmen aus dem Katalog zugeordnet. Weisen die vor der Auditierung umgesetzte Maßnahmen Mängel auf, so ist eine Nachbesserung notwendig um diese Maßnahmen honorieren zu können. Maßnahmen, welche als Kompensationsmaßnahmen umzusetzen sind, werden hier nicht berücksichtigt.

|           | Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung und Pflege   | Punkte |                      |
|-----------|---|--------|----------------------|
| <b>M1</b> | <b>Neuanlage Strukturelemente</b>   |        |                      |
| M1.1      | Anbringen von artspezifischen Vogelnistkästen mit entsprechendem Fluglochdurchmesser                | 60     | pro 5 Stück          |
| M1.2      | Errichten von Insektennisthilfen  | 60     | pro 5 Stück          |
| M1.3      | Anlage von Totholzhaufen  | 90     | pro 9 m <sup>3</sup> |
| M1.4      | Anlage von Lesesteinhaufen mit gebietsheimischen Gesteinsmaterial                                   | 90     | pro 9 m <sup>3</sup> |
| M1.5      | Anlage einer Trockensteinmauer mit gebietstypischen Steinen   | 130    | pro 10m              |
| M1.6      | Anlage von Kleingewässern   | 90     | pro 20m <sup>2</sup> |
| M1.7      | Begrünung der Umzäunung oder des Betriebsgebäudes mit heimischen Kletterpflanzen                    | 80     | pro 100 m            |
| <b>M2</b> | <b>Neuanlage Gehölze</b>  |        |                      |
| M2.1      | Pflanzen von hochstämmigen Streuobstbäume (regionale, alte Sorten)                                  | 100    | pro 3 Stück          |
| M2.2      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Baumgruppen (mind. 3) mit unterschiedlichen Wuchsformen | 100    | pro 3 Stück          |
| M2.3      | Pflanzung von standortgerechten, heimischen Einzelsträuchern  | 90     | pro 3 Stück          |

|           |  |     |                        |
|-----------|--|-----|------------------------|
| M2.4      | Anlage von Heckenstrukturen mit standortgerechten, heimischen Sträuchern und Bäumen unterschiedlicher Wuchsformen          | 110 | pro 50m                |
| M2.5      | Anlage einer modifizierten Benjeshecke aus Schnittgut der Anlage oder Umgebung + Pflanzung von einzelnen Gehölzen          | 100 | pro 50m                |
| <b>M3</b> | <b>Neuanlage Offenlandbiotoptypen</b>  |     |                        |
| M3.1      | Schaffung von besonnten vegetationsarmen Rohbodenflächen   | 90  | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.2      | Entwicklung eines artenreichen Saumes (Gras- und Krautflur)  | 110 | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.3      | Entwicklung von feuchten Hochstaudenfluren   | 100 | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M3.4      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut auf bestehenden offenem Boden     | 110 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.5      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Ansaat mit autochthonem, standortgerechten Saatgut mit notwendiger Bodenvorbereitung | 120 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.6      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag auf bestehendem offenen Boden  | 110 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M3.7      | Entwicklung einer artenreichen Wiese- Mahdgutübertrag mit notwendiger Bodenvorbereitung                                    | 120 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| <b>M4</b> | <b>Sonstiges</b>   |     |                        |
| M4.1      | Einbringen von sandig-kiesigem Substrat  | 70  | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M4.2      | Barrierefreie Gestaltung der Umzäunung   | 50  | pro 100m               |
| <b>M5</b> | <b>Pflege &amp; Erhalt</b>   | 0   |                        |
| M5.1      | Erhalt vegetationsarmer Strukturen & Flächen   | 70  | pro 10m <sup>2</sup>   |
| M5.2      | Pflege von Heckenstrukturen  | 100 | pro 50m                |
| M5.3      | Belassen von stehendem Totholz   | 70  | pro Baum               |
| M5.4      | Extensive Beweidung mit Schafen  | 100 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.5      | Extensive Mahd (1-2 schürige Mahd, erster Schnitt an Zielarten, Standortfaktoren und Witterungsverlauf anpassen)           | 100 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.6      | Verwendung von Balkenmähdwerken anstatt von Rotationsmähdwerken  | 90  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.7      | Mosaik-/Streifenmahd / Zeitlich und räumlich gestaffelte Mahd  | 110 | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.8      | Brachestreifen, Mahd alle 2-3 Jahre  | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.9      | Aushagerungsmahd<br>Aushagerung durch anfangs häufigen Schnitt und Abfahren des Mahdguts                                   | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.10     | Abfuhr des Mahdguts  | 80  | pro 1000m <sup>2</sup> |
| M5.11     | Ruhezeiten für bodenbrütende Arten einhalten (keine Nutzung während der Brutzeit)  | 60  |                        |
| M5.12     | Gelegeschutz   | 50  | pro Gelege             |
| <b>M6</b> | <b>Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzepts</b>   |     |                        |
| M6.1      | Kooperation mit Bildungseinrichtungen (Pflegeeinsätze, Bau von Nistkästen,...)   | 60  | pro Aktion             |
| M6.2      | Aufstellen von Informationstafeln über die PV-FFA sowie der dort durchgeführten Maßnahmen                                  | 30  | pro 2 Stück            |
| M6.3      | öffentliche Angebote (z.B. Tag der offenen Tür, thematische Führungen, Obst-ernte)   | 50  | pro Aktion             |
| M6.4      | Betreiben eines Internetauftritts mit ausführlichen Informationen zu den durchgeführten Maßnahmen                          | 30  |                        |

## Anhang IV: Lastenheft Auditsoftware



### Historie der Dokumentversionen

| Version | Datum      | Autor           | Änderungsgrund / Bemerkungen                |
|---------|------------|-----------------|---|
| 0.1     | 14.08.2020 | Alexander Stoll | Ersterstellung                              |
| 0.2     | 07.09.2020 | Alexander Stoll | Rechtschreibfehler, inhaltliche Anpassungen |
| 0.3     | 28.09.2020 | Alexander Stoll | Inhaltliche Anpassungen                     |

### Inhaltsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Historie der Dokumentversionen.....                                     | 2 |
| 1. Einleitung.....  | 3 |
| 1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments .....                               | 3 |
| 1.2 Abkürzungen .....   | 3 |
| 2 Konzept und Rahmenbedingungen .....                                   | 4 |
| 2.1 Kurzvorstellung – Anwendungskonzept .....                           | 4 |
| 2.2 Benutzergruppen .....   | 5 |
| 3 Beschreibung der Anforderungen .....                                  | 6 |
| 3.1 Import und Verwaltung von Basisdaten zu Anlagen und Betreibern..... | 6 |
| 3.2 Erstellung eines Auditfragenkatalogs.....                           | 6 |
| 3.3 Verwaltung des individuellen EULE-Fragenkatalogs .....              | 7 |
| 3.4 Terminverfolgung der Audits .....                                   | 8 |
| 3.5 Dokumentation der Auditergebnisse .....                             | 8 |
| 3.6 Export Auditberichte zur CRM-Software.....                          | 9 |

## 1. Einleitung

### 1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Dieses Lastenheft beschreibt die Auditsoftware für das Forschungsprojekt EULE in der ersten Phase. Die Auditsoftware stellt einen elementaren Bestandteil im Forschungsprojekt dar und soll den Auditor effektiv dabei unterstützen die Photovoltaik-Freiflächenanlagen zu evaluieren. Die Anforderungen für diese Software werden im Verlauf dieses Dokuments näher erläutert.

### 1.2 Abkürzungen

|        |   |
|--------|---|
| EULE   | Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche<br>und landschaftsverträgliche Energiewende |
| ArcGIS | Geoinformationssystem   |

## 2 Konzept und Rahmenbedingungen

### 2.1 Kurzvorstellung – Anwendungskonzept

Um die Auditergebnisse systematisch, effizient, nachhaltig und transparent zu dokumentieren, soll eine Auditsoftware verwendet werden. Speziell in diesem Forschungsprojekt existieren EULE-Bewertungsmethoden und Auditierungsmethoden, welche gewisse Anforderungen aufweisen, die nicht über eine standardisierte Auditsoftware abgedeckt werden können. Zusätzlich soll die Auditsoftware Schnittstellen zu anderen Systemkomponenten aufweisen und mit diesen interagieren. Auf Grund dessen Bedarf es eine Eigenentwicklung, um die Auditsoftware zielgerichtet und flexibel an die jeweiligen Anforderungen anzupassen.

Die Auditsoftware dient in erster Linie dem Auditor, welcher die jeweilige Photovoltaik-Freiflächenanlagen vor Ort auditiert. Die Kartierung kann auch entkoppelt von der Auditierung stattfinden. Zusätzlich sollen ausgewählte EULE-Mitarbeiter über Administratorenrechte (lesen, bearbeiten und erstellen) verfügen. Die Software soll über die Funktion verfügen, dass EULE-Mitarbeiter einen Auditfragenkatalog für das 1. Audit erstellen dürfen und diesen den Auditoren zur Verfügung stellen können. Zusätzlich soll es den Mitarbeitern möglich sein, neue Maßnahmen für den Maßnahmenkatalog zu definieren, welcher für die kommenden, aufeinander aufbauenden Audits benötigt wird. Der Auditor kann einen individuellen Maßnahmenkatalog zusammenstellen. Die einzelnen Maßnahmen für den individuellen Maßnahmenkatalog legt der EULE-Mitarbeiter fest.

Die Auditfragen und Maßnahmen haben hierbei eine unterschiedliche Punktegewichtung. Diese Punkte werden nach Abschluss des Audits zu einer Gesamtpunktzahl zusammengezählt. Nach erfolgreichem Abschluss des Audits soll ein detaillierter Auditbericht anhand des Auditfragenkatalogs generiert werden und die EULE-Gesamtpunktzahl ausgegeben werden. Die Auditsoftware soll zudem zwei Schnittstellen mit anderen Systemkomponenten aufweisen. Die erste Schnittstelle ist die zum ArcGIS Server & Datenbank. Hierbei soll eine Abfrage geschehen in der die Metadaten (Standortdaten usw.) der jeweiligen Anlage automatisch in den EULE-Auditfragenkatalog übernommen werden. Aufgeschlüsselt wird nach der Anlagennummer. Die zweite Schnittstelle ist die von der Auditsoftware zum CRM-System. Nach erfolgreichem Audit soll der Auditbericht und die EULE-Punktzahl an das CRM- System übermittelt werden.



## 2.2 Benutzergruppen

### **Auditor**

Der Auditor soll über folgende Berechtigungen verfügen:

- (1) starten von Erst- Audits und Folgeaudits,
- (2) erstellen von individuellen Maßnahmenkatalogen aus vordefinierten Maßnahmen,
- (3) abschließen von gestarteten Audits,
- (4) einsehen der von ihm abgeschlossen Audits,
- (5) Zugriff auf den EULE-Auditfragenkatalog.

Zusätzlich soll er per E-Mail über zukünftige Audits benachrichtigt werden.

### **EULE-Mitarbeiter**

Der EULE-Mitarbeiter soll über folgende Administratorrechte verfügen:

- (1) erstellen und bearbeiten von EULE-Auditfragenkataloge,
- (2) erstellen und bearbeiten von Maßnahmen die in den Maßnahmenpool hinzugefügt werden aus dem der Auditor den individuellen Maßnahmenkatalog zusammenstellen kann,
- (3) einsehen von allen abgeschlossenen Audits mit den dazugehörigen, generierten Auditberichten,
- (4) abschließen von Audits wenn diese nicht final abgeschlossen wurden,
- (5) verwalten der Auditoren (entfernen, manuell hinzufügen, einsehen der persönlichen Daten).

### 3 Beschreibung der Anforderungen

In diesem Kapitel werden die Anforderungen detailliert erläutert. Die Anforderungen befinden sich auf dem **Stand 28.09.2020 Version 0.3**. Die Reihenfolge der Anforderungen hat keinen Zusammenhang mit der Priorität.

#### 3.1 Import und Verwaltung von Basisdaten zu Anlagen und Betreibern

|                  |    |                               |  |
|------------------|----|-------------------------------|--|
| <b>Nr. / ID</b>  | A1 | <b>Nichttechnischer Titel</b> | Schnittstelle für den Austausch von Daten zwischen der GIS-Datenbank und der Auditsoftware bereitstellen (Abfrage der Datenbank) |
| <b>Priorität</b> |    |                               |  |

##### Beschreibung

Die Auditsoftware soll eine Schnittstelle zum Server bzw. Datenbank enthalten wodurch es ermöglicht wird in der Auditsoftware die Datenbank nach den Metadaten abzufragen und diese im Auditfragenkatalog einzufügen (Metadaten sind bspw. Standortdaten, Adressen usw.). Diese sollen nach der Anlagennummer aufgeschlüsselt werden, wenn der Auditor in dem EULE- Fragenkatalog die jeweilige Anlagennummer eingibt und die Abfrage mit einer Schaltfläche startet.

Ein Datenbankkonzept bspw. Schnittstellenkonzept wurde noch nicht final festgelegt und wird in den kommenden Versionen im Anhang beigefügt.

#### 3.2 Erstellung eines Auditfragenkatalogs

|                  |    |                               |   |
|------------------|----|-------------------------------|---|
| <b>Nr. / ID</b>  | A2 | <b>Nichttechnischer Titel</b> | Die Software soll über die Funktion verfügen einen Fragenkatalog zu erstellen |
| <b>Priorität</b> |    |                               |   |

##### Beschreibung

In der Auditsoftware soll der EULE-Mitarbeiter über die Funktion verfügen einen Auditfragenkatalog zu erstellen. Die Erstellung dieses Fragenkatalogs soll möglichst einfach gestaltet werden und folgende Funktionen beinhalten:

- (1) hinzufügen von individuellen Auditfragen,
- (2) hinzufügen eines Punkteschemas,

Aus der Region, für die Region

- (3) hinzufügen von Anmerkungen bzw. Notizen zu den Auditfragen,
- (4) Upload und Download von Dateien (.pdf oder .png),
- (5) Auswertung des Fragenkatalogs.

Das Format der Antworten auf die (1) Auditfragen soll vom Auditor frei wählbar sein (Antworttext, festgelegte Antworten, Multiple Choice, Zahlen). Das (2) Punkteschema ist vom Auditor frei wählbar, jedoch soll von der Software eine Gesamtpunktzahl festgelegt werden, die nicht überschritten werden darf (Gesamtpunktzahl in Version 0.3 noch nicht final festgelegt). Die Dateigröße für die (4) Dateiablage ist in Version 0.3 noch nicht final festgelegt. Nach erfolgreichem Abschluss eines Audits soll der Fragenkatalog über die Funktion verfügen (5) diesen auszuwerten. Hierbei sollen die Punkte zusammengezählt werden und ein Auditbericht im .pdf Format dem Auditor bereitgestellt werden.

Der Auditfragenkatalog soll nach Fertigstellung dem Auditor als Vorlage verfügbar sein.

### 3.3 Verwaltung des individuellen EULE-Maßnahmenkatalogs

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A3 | Nichttechnischer Titel | Der EULE-Mitarbeiter soll eine beliebige Anzahl von Maßnahmen erstellen können, die in den Maßnahmenpool hinzugefügt werden und dieser Pool wiederum dem Auditor zur Verfügung steht. |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Die Software soll es dem EULE-Mitarbeiter ermöglichen eine beliebige Anzahl von Maßnahmen zu erstellen und zu verändern. Hierbei sollen die Maßnahmen gesammelt in einem Maßnahmenkatalog dem Auditor zur Verfügung stehen. Dem EULE-Mitarbeiter soll es zudem möglich sein, die einzelnen Maßnahmen mit einem eigenen Punkteschema zu versehen. Die Gesamtpunktzahl, die erreicht werden kann, soll von der Software festgelegt werden (Gesamtpunktzahl in Version 0.3 noch nicht final festgelegt).

### 3.4 Festlegen eines individuellen Maßnahmenkatalogs

|           |    |                        |  |
|-----------|----|------------------------|--|
| Nr. / ID  | A4 | Nichttechnischer Titel | Der Auditor kann einen individuellen Maßnahmenkatalog aus dem Maßnahmenpool erstellen. |
| Priorität |    |                        |  |

#### **Beschreibung**

Der Auditor soll über die Funktion verfügen, je nach Anforderung, sich einen individuellen Maßnahmenkatalog zu erstellen. Die Maßnahmen sind vom EULE-Mitarbeiter vordefiniert und der Auditor soll die vordefinierten Maßnahmen auswählen können und diese werden nach Bestätigung der Auswahl gespeichert und aufgelistet. Die einzelnen Maßnahmen sollen mit Bemerkung, Bewertung und Status (wie offen, vorgeschlagen, festgelegt, abgeschlossen, verworfen o. Ä.) versehen werden.

### 3.5 Verwalten von Auditoren und Audits

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A5 | Nichttechnischer Titel | Der EULE-Mitarbeiter kann bestehende Auditoren verwalten und manuell neue hinzufügen. Zusätzlich kann er abgeschlossene Audits einsehen |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Der EULE-Mitarbeiter verfügt über Administratorenrechte und kann die registrierten Auditoren einsehen und verwalten. Er soll über die Funktion verfügen bestehende Auditoren zu entfernen, ihre persönlichen Kontaktdaten einzusehen und manuell neue Auditoren anzulegen. Zudem soll er alle abgeschlossenen Audits mit ihren Auditberichten einsehen können.

### 3.6 Terminverfolgung der Audits

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A6 | Nichttechnischer Titel | Der Auditor soll zukünftige Audittermine verfolgen können und darüber informiert werden |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Der Auditor soll über zukünftige Audits per E-Mail informiert werden. Die E-Mail-Adresse über die er informiert werden soll, sollte zugleich sein Benutzername sein. Der Zeitraum zwischen Benachrichtigung und dem nächsten Audittermin ist in Version 0.3 noch nicht final festgelegt. Zudem soll der Auditor in der Software eine Übersicht über die nächsten Audittermine einsehen können. Die Terminplanung soll zudem vom EULE-Mitarbeiter angelegt werden können.

### 3.7 Dokumentation der Auditergebnisse

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A7 | Nichttechnischer Titel | Der Auditor und der EULE-Mitarbeiter sollen vergangene Audits einsehen können |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Die Software soll den beiden Benutzergruppen die Funktion bereitstellen, vergangene Audits einsehen zu können (Auditbericht, Auditzeitpunkt, Auditpunktzahl, persönliche Notizen zum Audit).

### 3.8 Export Auditberichte zur CRM-Software

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A8 | Nichttechnischer Titel | Die Software soll über eine Schnittstelle mit der CRM-Software verfügen um die fertiggestellten Auditberichte dem jeweiligen Anlagenbetreiber bereitzustellen |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Die Auditsoftware benötigt eine Schnittstelle für das CRM-System. Dadurch soll ermöglicht werden, dass nach einem erfolgreichen Audit, der erstelle Auditbericht von der Auditsoftware automatisiert in das CRM-System geladen wird und dem jeweils richtigen Anlagenbetreiber mit der jeweiligen Auditpunktzahl angezeigt wird. Die eindeutige Identifikationsnummer womit der richtige Betreiber ermittelt wird ist hierbei die Anlagennummer. Der Upload soll erst dann erfolgen, wenn der Auditor dies durch Betätigung der entsprechenden Schaltfläche bestätigt.

### 3.9 Berechnung der erreichten Auditpunktzahl

|           |    |                        |  |
|-----------|----|------------------------|--|
| Nr. / ID  | A9 | Nichttechnischer Titel | Die Auditsoftware soll nach einem erfolgreichen Audit eine erreichte Gesamtpunktzahl ausgeben. |
| Priorität |    |                        |  |

#### **Beschreibung**

Der Auditfragenkatalog sowie der Maßnahmenkatalog beinhalten Fragen und Maßnahmen, welche mit einer festen Punktzahl vom EULE-Mitarbeiter versehen werden können. Im Erstaudit sollen dann die einzelnen Anlagenbetreiber auditiert werden und je nach Bewertung ergibt sich am ende des Audits eine Gesamtpunktzahl, die ausgegeben werden soll. Nachdem ein Maßnahmenkatalog festgelegt wurde, kann der Anlagenbetreiber die Maßnahmen umsetzen. Erfolgreich umgesetzte Maßnahmen werden in den Folgeaudits geprüft und die erreichte Punktzahl der Gesamtpunktzahl hinzugerechnet.

## Historie der Dokumentversionen

| Version | Datum      | Autor           | Änderungsgrund / Bemerkungen |
|---------|------------|-----------------|------------------------------|
| 0.1     | 14.08.2020 | Alexander Stoll | Ersterstellung               |
| 0.2     | 19.10.2020 | Alexander Stoll | Inhaltliche Anpassungen      |

## Inhaltsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Historie der Dokumentversionen.....   | 2 |
| 1. Einleitung.....  | 3 |
| 1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments.....  | 3 |
| 1.2 Abkürzungen .....   | 3 |
| 2 Konzept und Rahmenbedingungen.....  | 4 |
| 2.1 Kurzvorstellung – Anwendungskonzept .....                                     | 4 |
| 2.2 Benutzergruppe.....   | 4 |
| 2.3 Systemvoraussetzungen.....  | 5 |
| 3 Beschreibung der Anforderungen.....   | 6 |
| 3.1 Landingpage .....   | 6 |
| 3.2 Kundenportal (Auditor).....   | 6 |
| 3.3 Kundenportal (Anlagenbetreiber).....  | 7 |
| 3.4 Festlegen des Maßnahmenkatalogs .....   | 7 |
| 3.5 Einsehen des nächsten Audits sowie festlegen des nächsten Audits.....         | 8 |
| 3.6 Schnittstelle mit der Auditsoftware für das Übertragen des Auditberichts..... | 8 |
| 3.7 Maßnahmenkatalog bearbeiten und einsehen (Anlagenbetreiber) .....             | 9 |
| 3.8 Auditbericht und Auditpunktzahl (Anlagenbetreiber).....                       | 9 |



## 1. Einleitung

### 1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Dieses Lastenheft beschreibt das CRM-System für Forschungsprojekt EULE in der ersten Phase. Das CRM-System muss in diesen Anwendungsbereich eine Reihe an Anforderungen erfüllen und Benutzergruppen, die mit dem CRM-System interagieren, unterschiedliche Rechte für die Nutzung erteilen. Im Verlauf dieses Dokuments werden die Anforderungen und Benutzergruppen näher erläutert.

Dieses Lastenheft beschreibt die Auditsoftware für das Forschungsprojekt EULE in der ersten Phase. Die Auditsoftware stellt einen elementaren Bestandteil im Forschungsprojekt dar und soll den Auditor effektiv dabei unterstützen die Photovoltaik-Freiflächenanlagen zu evaluieren. Die Anforderungen für diese Software werden im Verlauf dieses Dokuments näher erläutert.

### 1.2 Abkürzungen

|      |  |
|------|--|
| EULE | Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende |
|------|--|

## 2 Konzept und Rahmenbedingungen

### 2.1 Kurzvorstellung – Anwendungskonzept

Das CRM-System soll dem jeweiligen Benutzergruppen jederzeit zur Verfügung stehen. Hierbei ist vorgesehen eine EULE-Homepage mit integrierten CRM-System umzusetzen. In der jetzigen Phase 1 soll ein funktionierender Prototyp des CRM-Systems konzipiert und entwickelt werden.

Das CRM-System soll dem Auditor (Benutzergruppe 1) ermöglichen auf die Anlagenbetreiber (Benutzergruppe 2) zuzugreifen und dem auditierten Betreiber einen individuellen Maßnahmenkatalog festzulegen. Der Anlagenbetreiber soll den Maßnahmenkatalog einsehen können und diesen bearbeiten (Maßnahme erfüllt/nicht erfüllt). Zusätzlich wird dem Anlagenbetreiber der Auditbericht mit der erreichten Auditpunktzahl zur Verfügung gestellt. Dies soll automatisiert mit der Auditsoftware (noch nicht entwickelt) umgesetzt werden sobald ein Audit vollständig durchgeführt wurde. Für die grafische Benutzeroberfläche stellen wir uns zwei separate Kundenportal vor (Auditorportal, Anlagenbetreiberportal).

### 2.2 Benutzergruppen

#### Auditor

Der Auditor soll über die Berechtigung verfügen alle Anlagenbetreiber einzusehen, damit er sich selbst in Kenntnis setzen kann wann der nächste Audit stattfindet. Zusätzlich soll er mit seiner hinterlegten E-Mail eine Benachrichtigung erhalten, wenn demnächst ein Audit bevorsteht (Zeitpunkt noch nicht final festgelegt). Dem Auditor soll es möglich sein einen individuellen Maßnahmenkatalog für den auditierten Anlagenbetreiber anzulegen und einzusehen, ob der Anlagenbetreiber den Maßnahmenkatalog umgesetzt hat (Maßnahme erfüllt/nicht erfüllt).

### **Anlagenbetreiber**

Der Anlagenbetreiber hat sein eigenes Kundenportal in welchem er seine persönlichen Daten einsehen kann. Unter anderem soll der Anlagenbetreiber seine erreichte Auditpunktzahl, den Auditbericht und den Maßnahmenkatalog einsehen können. Im Gegensatz zum Auditor werden dem Anlagenbetreiber keine weiteren Betreiber angezeigt. Der festgelegte Maßnahmenkatalog soll vom Anlagenbetreiber bearbeitbar sein.

### **2.3 Systemvoraussetzungen**

Das System muss folgende Voraussetzungen erfüllen.

- Hohe Verfügbarkeit
- Datensicherheitsaspekte
- Geringe Fehlertoleranz
- Einfache Handhabung

### 3 Beschreibung der Anforderungen

In diesem Kapitel werden die Anforderungen detailliert erläutert. Die Anforderungen befinden sich auf dem **Stand 19.09.2020 Version 0.2**. Die Reihenfolge der Anforderungen hat keinen Zusammenhang mit der Priorität.

#### 3.1 Landingpage

|                  |    |                               |                              |
|------------------|----|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Nr. / ID</b>  | A1 | <b>Nichttechnischer Titel</b> | Entwickeln einer Landingpage |
| <b>Priorität</b> |    |                               |                              |

##### Beschreibung

Die Landingpage soll diverse Informationen über EULE zur Verfügung stellen können (Blogs, Neuigkeiten usw.) und zusätzlich ermöglichen, dass sich autorisierte Benutzer anmelden können (Auditor und Anlagenbetreiber). Nach der Anmeldung werden sie in ihr jeweils eigenes Kundenportal weitergeleitet.

#### 3.2 Kundenportal (Auditor)

|                  |    |                               |  |
|------------------|----|-------------------------------|--|
| <b>Nr. / ID</b>  | A2 | <b>Nichttechnischer Titel</b> | Entwickeln eines Kundenportals für den Auditor |
| <b>Priorität</b> |    |                               |  |

##### Beschreibung

Nachdem sich ein autorisierter Auditor über die Landingpage mit seinem gültigen Anmeldedaten angemeldet hat, soll er ins das Auditorportal weitergeleitet werden. In diesem Kundenportal ist es ihm möglich seine persönlichen Daten zu ändern, Maßnahmenkataloge einzusehen und festzulegen, alle Anlagenbetreiber einzusehen sowie sich über den Zeitraum des nächsten Audits zu informieren (Zeitraum bis wann ein Audit einsehbar ist noch nicht final festgelegt). Es soll ihm möglich sein über sein Kundenportal ein Audit zu planen und einem Anlagenbetreiber per E-Mail darüber zu benachrichtigen. Zusätzlich kann der Auditor seine festgelegten Maßnahmenkatloge einsehen und verfolgen ob die Maßnahmen umgesetzt wurden.

### 3.3 Kundenportal (Anlagenbetreiber)

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A3 | Nichttechnischer Titel | Entwickeln eines Kundenportals für den Anlagenbetreiber |
| Priorität |    |                        |   |

#### Beschreibung

Nachdem sich ein autorisierter Anlagenbetreiber über die Landingpage mit seinem gültigen Anmeldedaten angemeldet hat, soll er ins das Anlagenbetreiberportal weitergeleitet werden. In diesem Kundenportal ist es ihm möglich seine persönlichen Daten zu ändern, den nächsten Audittermin einzusehen, die erreichte Auditpunktzahl einzusehen, den Auditbericht herunterzuladen oder einzusehen, die Kontaktdaten des jeweiligen Auditors einsehen sowie den festgelegten Maßnahmenkatalog einzusehen als auch bearbeiten zu können.

### 3.4 Festlegen des Maßnahmenkatalogs

|           |    |                        |  |
|-----------|----|------------------------|--|
| Nr. / ID  | A4 | Nichttechnischer Titel | Festlegen des Maßnahmenkatalogs für den Anlagenbetreiber |
| Priorität |    |                        |  |

#### Beschreibung

Der Auditor hat nach einem abgeschlossenen Audit bei einem Anlagenbetreiber eine unterschiedliche Anzahl von Maßnahmen vermerkt. Diese soll er für den jeweiligen Anlagenbetreiber in Form eines Maßnahmenkatalogs festlegen können. Hierfür soll er über sein Auditorportal den entsprechenden Anlagenbetreiber herausuchen, dann über eine Funktion per Drag and Drop einen personalisierten Katalog anfertigen und diesen anschließend dem Anlagenbetreiber zuweisen. Der Auditor kann bei Bedarf sich über den aktuellen Stand des Maßnahmenkatalogs erkundigen und diesen einsehen.

### 3.5 Einsehen des nächsten Audits sowie festlegen des nächsten Audits

|           |    |                        |  |
|-----------|----|------------------------|--|
| Nr. / ID  | A5 | Nichttechnischer Titel | Einsehen der zukünftigen Audits sowie das festlegen von Terminen für den Audit |
| Priorität |    |                        |  |

#### Beschreibung

Der Auditor soll informiert werden wann die nächsten Audits stattfinden (Zeitraum noch nicht final festlegt). Diese Information soll ihm je nach eigener Präferenz per E-Mail zugestellt werden. Andernfalls kann er den Zeitpunkt der nächsten Audits auch manuell einsehen. Hierfür soll er Zugriff auf die entsprechenden Daten der Anlagenbetreiber bekommen (Auditzeitpunkt). Zudem soll dem Auditor ermöglicht werden einen Audittermin festzulegen. Hierbei soll der jeweilige Anlagenbetreiber benachrichtigt werden (E-Mail).

### 3.6 Schnittstelle mit der Auditsoftware für das Übertragen des Auditberichts

|           |    |                        |  |
|-----------|----|------------------------|--|
| Nr. / ID  | A6 | Nichttechnischer Titel | Schaffen einer Schnittstelle um einen stabilen Dateiaustausch (Auditbericht) von der Auditsoftware ins CRM-System zu gewährleisten |
| Priorität |    |                        |  |

#### Beschreibung

Das CRM-System benötigt eine Schnittstelle für die Auditsoftware. Dadurch soll ermöglicht werden, dass nach einem erfolgreichen Audit, der erstelle Auditbericht von der Auditsoftware automatisiert in das CRM-System geladen wird und dem jeweils richtigen Anlagenbetreiber mit der Auditpunktzahl angezeigt wird.

### 3.7 Maßnahmenkatalog bearbeiten und einsehen (Anlagenbetreiber)

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A7 | Nichttechnischer Titel | Einsehen und bearbeiten des festgelegten Maßnahmenkatalogs (Anlagenbetreiber) |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Dem Anlagenbetreiber soll es ermöglicht werden den vom Auditor festgelegten Maßnahmenkatalog bearbeiten zu können und diesen zu aktualisieren.

### 3.8 Auditbericht und Auditpunktzahl (Anlagenbetreiber)

|           |    |                        |   |
|-----------|----|------------------------|---|
| Nr. / ID  | A8 | Nichttechnischer Titel | Einsehen der erreichten Auditpunktzahl und des Auditberichts (Anlagenbetreiber) |
| Priorität |    |                        |   |

#### **Beschreibung**

Der Anlagenbetreiber soll auf seinem eigenen Kundenportal die erreichte Auditpunktzahl angezeigt werden sowie eine Verlinkung für den Download des Auditberichts. Gegebenenfalls kann der Auditbericht auch Online angezeigt werden, ohne diesen herunterladen zu müssen.



## Anhang VI: Screenshot Prototypen CRM-System

In diesem Dokument befinden sich Screenshots zum ersten Prototyp des EULE CRM. Dieses wurde in Kooperation mit dem Unternehmen CAS AG umgesetzt und wird weiterhin verbessert und erweitert.

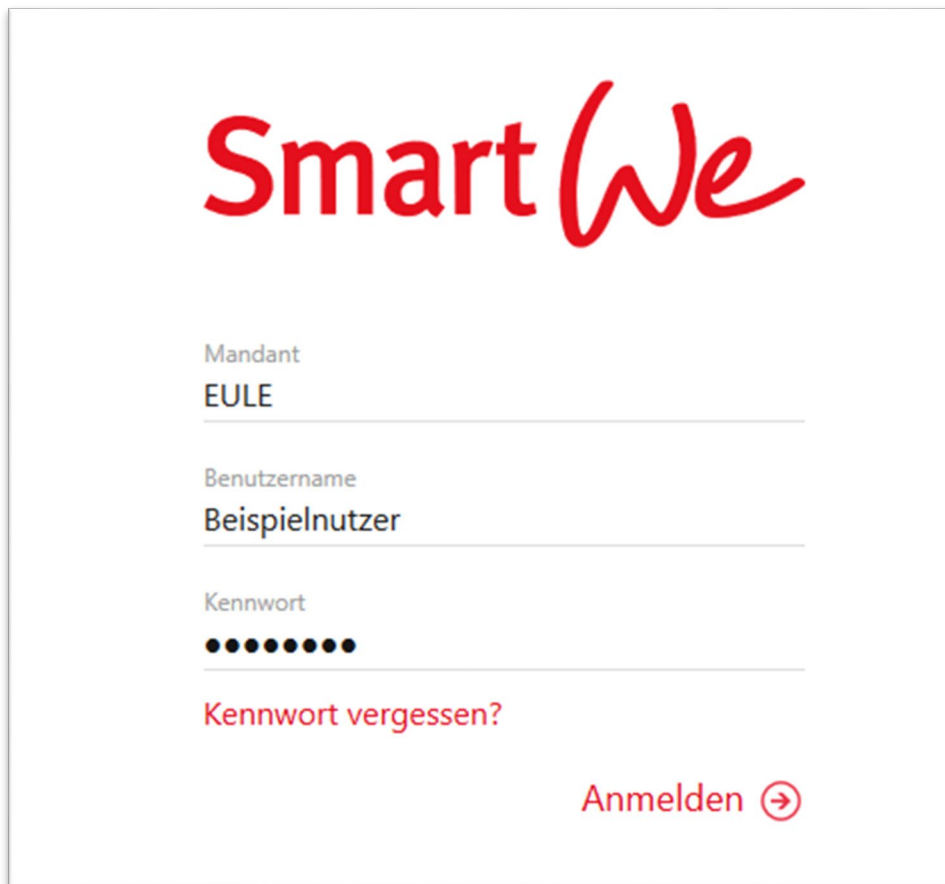
A screenshot of the login interface for the Smart We CRM system. The interface is white with a thin grey border. At the top, the text "Smart We" is displayed in a large, red, sans-serif font. Below this, there are three input fields, each with a label above it and a horizontal line below it. The first field is labeled "Mandant" and contains the text "EULE". The second field is labeled "Benutzername" and contains the text "Beispielnutzer". The third field is labeled "Kennwort" and contains seven black dots. Below the password field, there is a red link that says "Kennwort vergessen?". At the bottom right of the form, there is a red button labeled "Anmelden" followed by a red right-pointing arrow icon.

Abbildung 1: Login-Bereich des EULE CRM

In der Abbildung 1 ist der Login-Bereich des EULE CRM zu sehen. In diesem Bereich können sich Auditoren, Administratoren und Anlagenbetreiber einloggen.

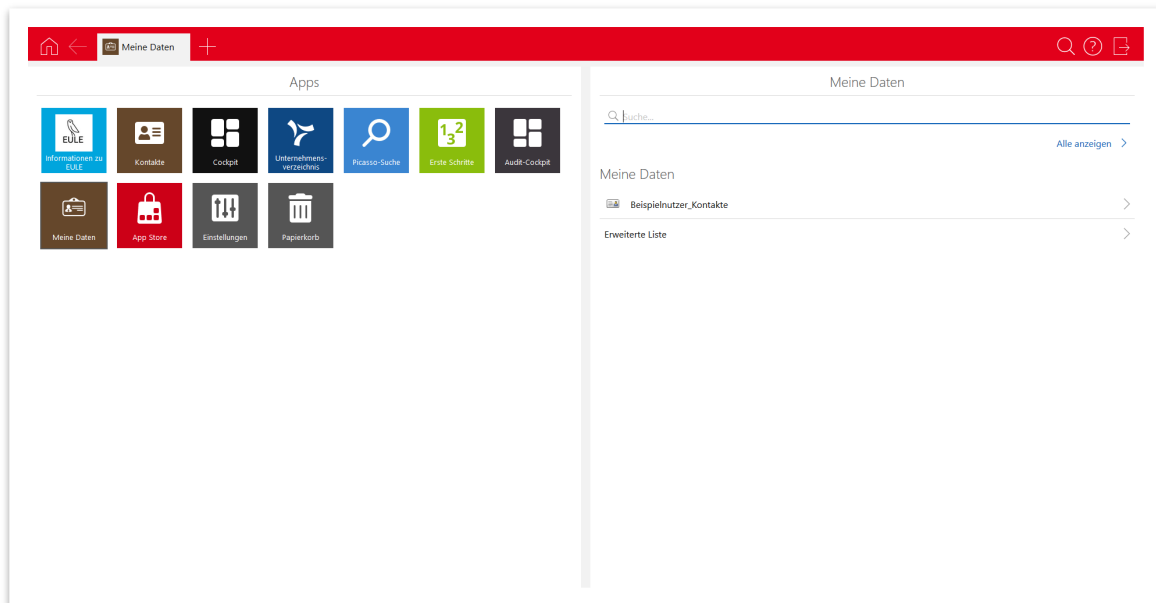


Abbildung 2: Übersicht - Admin

In der obenstehenden Abbildung ist der Arbeitsbereich des Administrators zu sehen. Der Administrator verfügt über die Rechte, um neue Anlagenbetreiber oder Auditoren anzulegen (Abbildung 3). Es ist ihm zudem möglich seine eigenen Daten zu ändern, sowie Informationen zu EULE abzurufen. Hierfür ist eine Verknüpfung zu einer EULE Homepage geplant, welche Interessenten mit Informationen zum Projekt versorgt. Diesen Zugriff haben auch die beiden anderen Nutzergruppen (Auditor, Anlagenbetreiber).

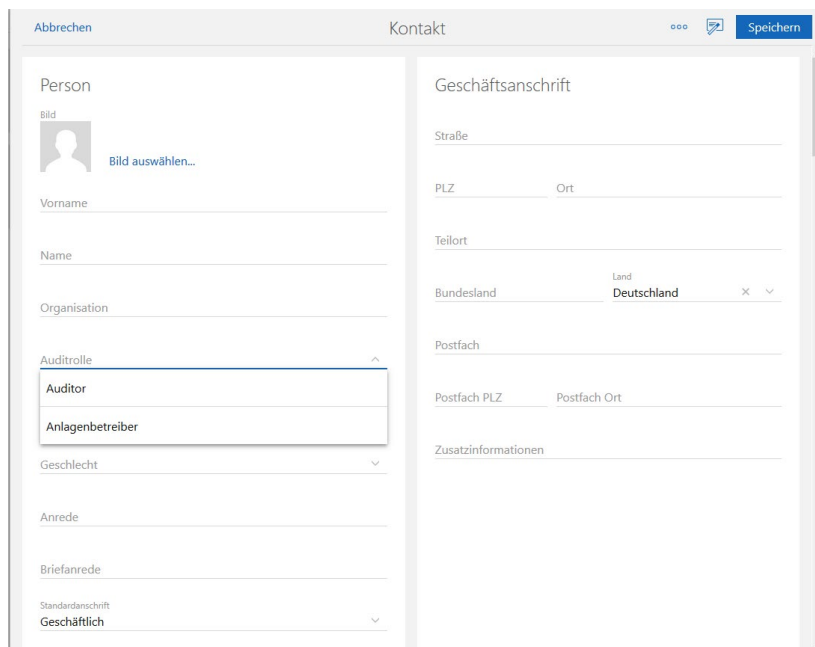


Abbildung 3: Anlegen eines neuen Kontakts

In der Abbildung 3 ist ein Formular zu sehen, mit dem der Administrator einen neuen Kontakt anlegen kann. Es existieren noch weitere Eigenschaften wie bspw. Kundennummer, Kontaktdaten und ein Notizfeld, welches mit sonstigen Informationen befüllt werden kann.

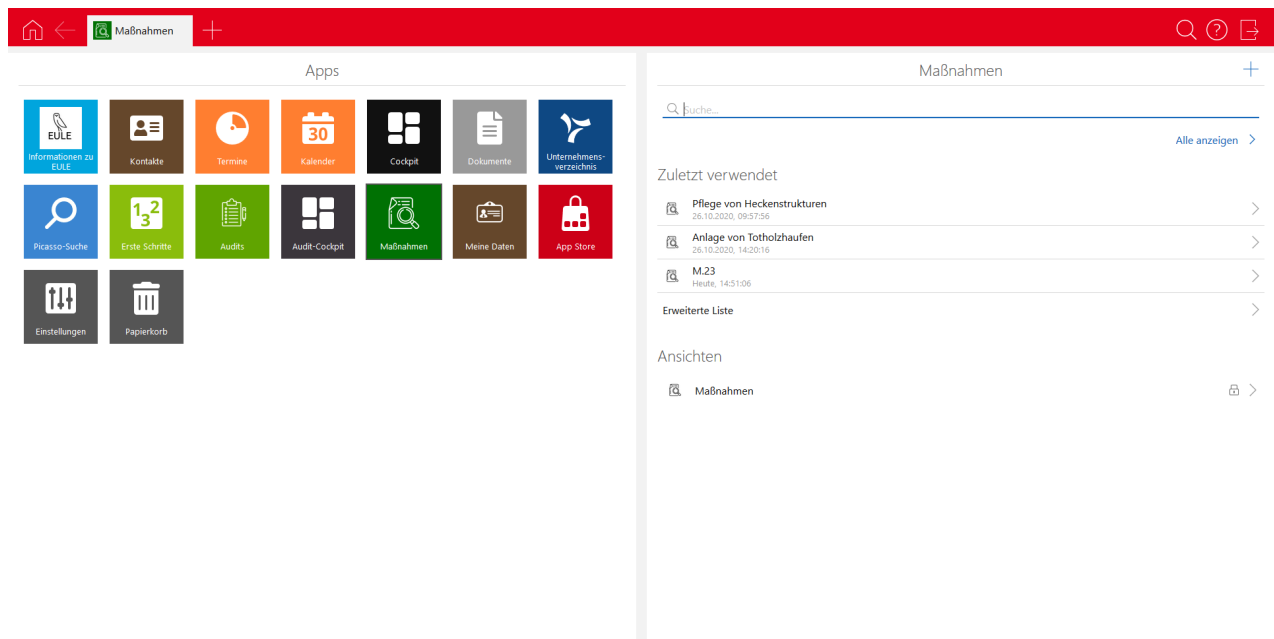


Abbildung 4: Übersicht - Auditor

Der Auditor verfügt über weitere Rechte, wie unter anderem das Einsehen von Kontaktdaten, einer Terminübersicht, einem Kalender, die Maßnahmenerstellung (Abbildung 5) und die Auditerstellung (Abbildung 6). Die restlichen Funktionen wie bspw. „Meine Daten“ oder „Informationen zu EULE“ sind mit den Funktionen in der Abbildung 2 identisch.

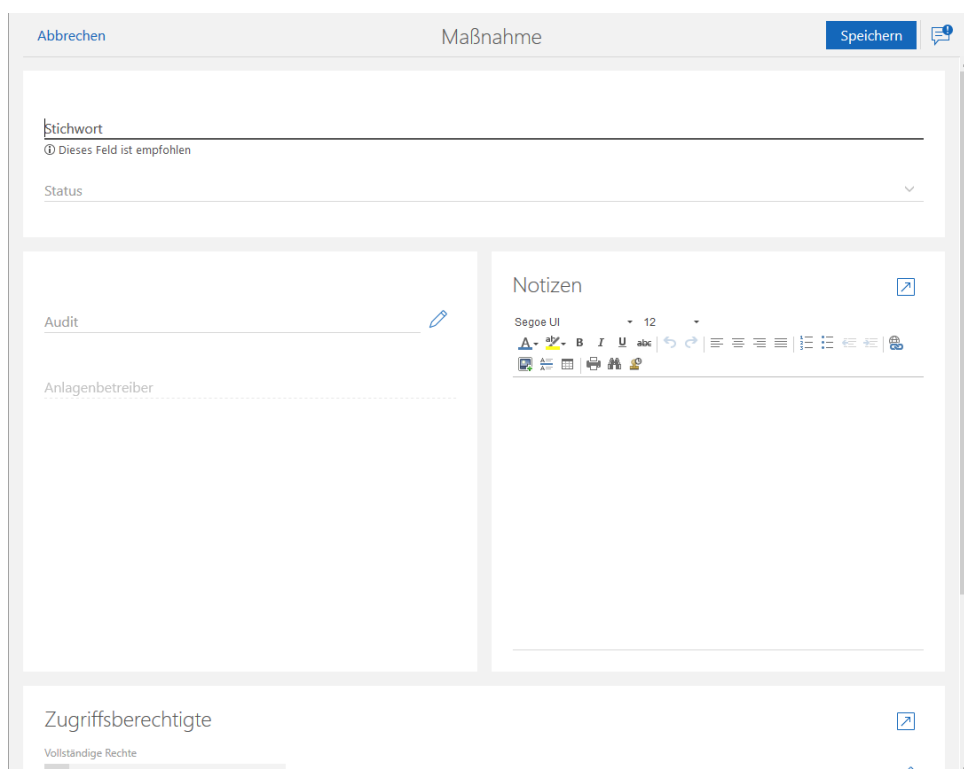


Abbildung 5: Erstellen einer Maßnahme

Der Auditor kann bestehende Maßnahmen einsehen, neue Maßnahmen erstellen und diese entsprechend eintragen, damit sie von einem Audit ausgewählt werden können.

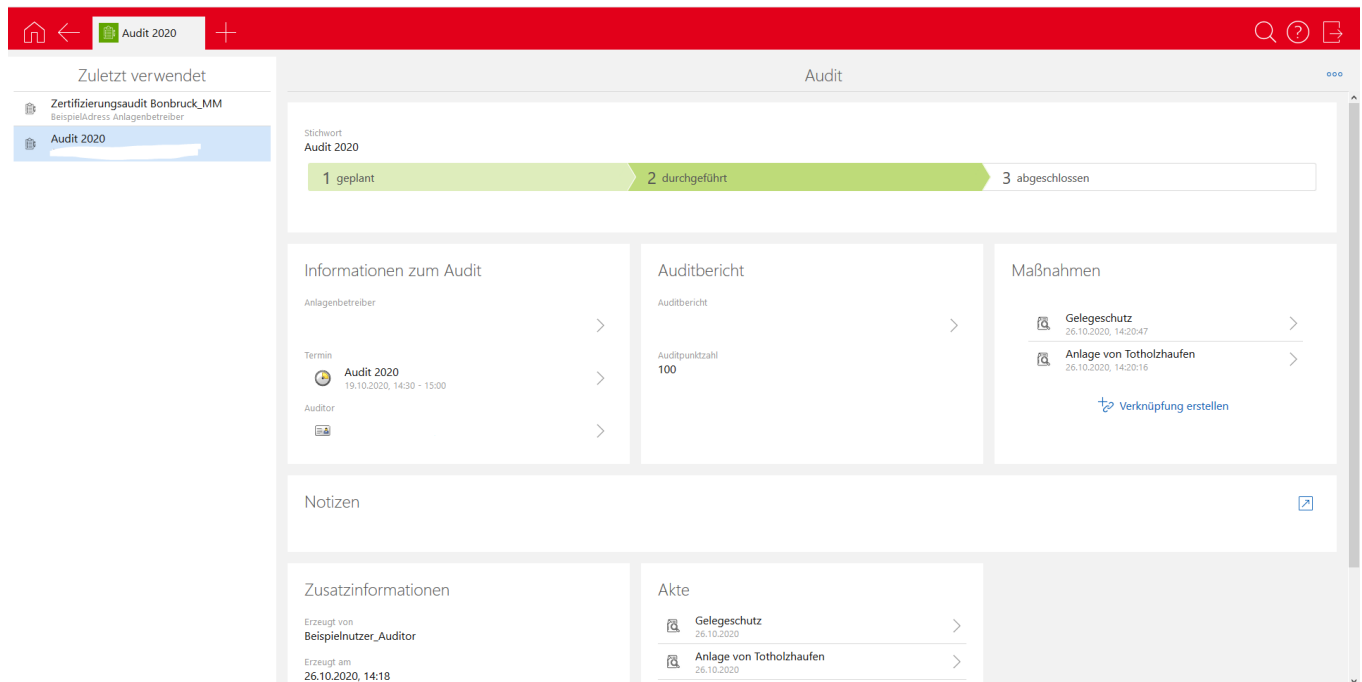


Abbildung 6: Audit

Nachdem ein Audit erstellt wurde, wird dieses in der Übersicht des Auditors angezeigt. Die Abbildung 6 lässt ein solchen Audits erkennen. Für diesen Screenshot wurden aus Datenschutzgründen sowohl der Anlagebetreiber als auch der Auditor zensiert.

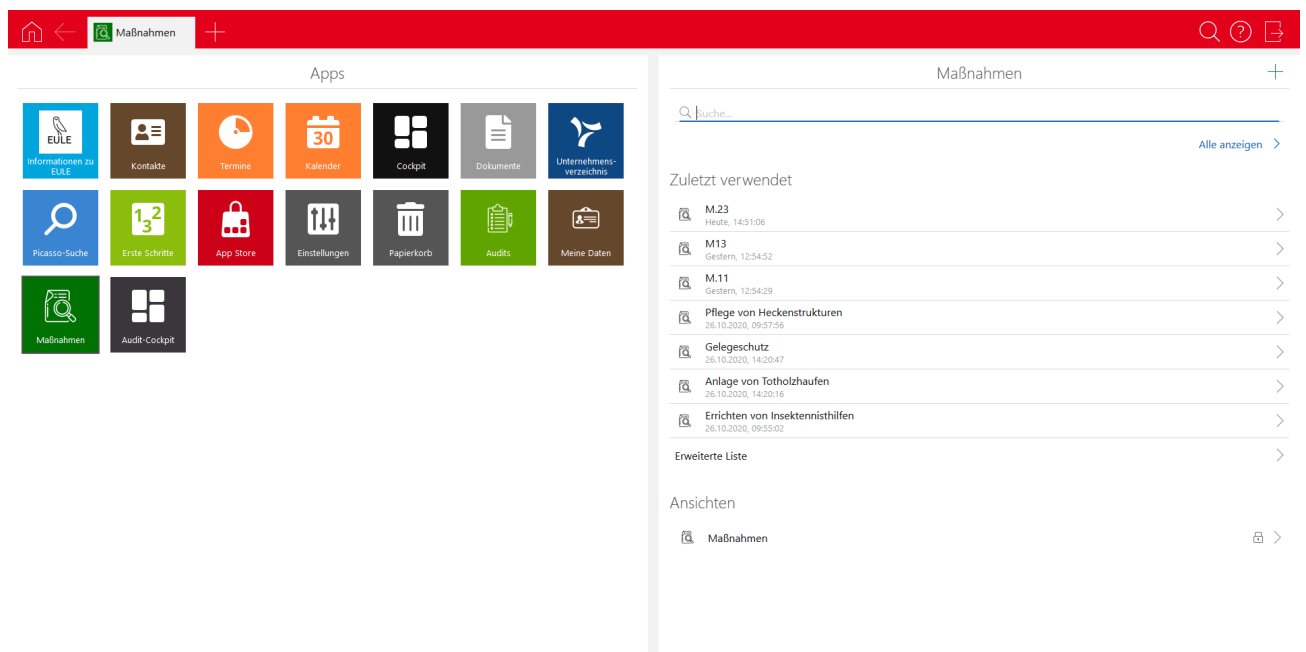
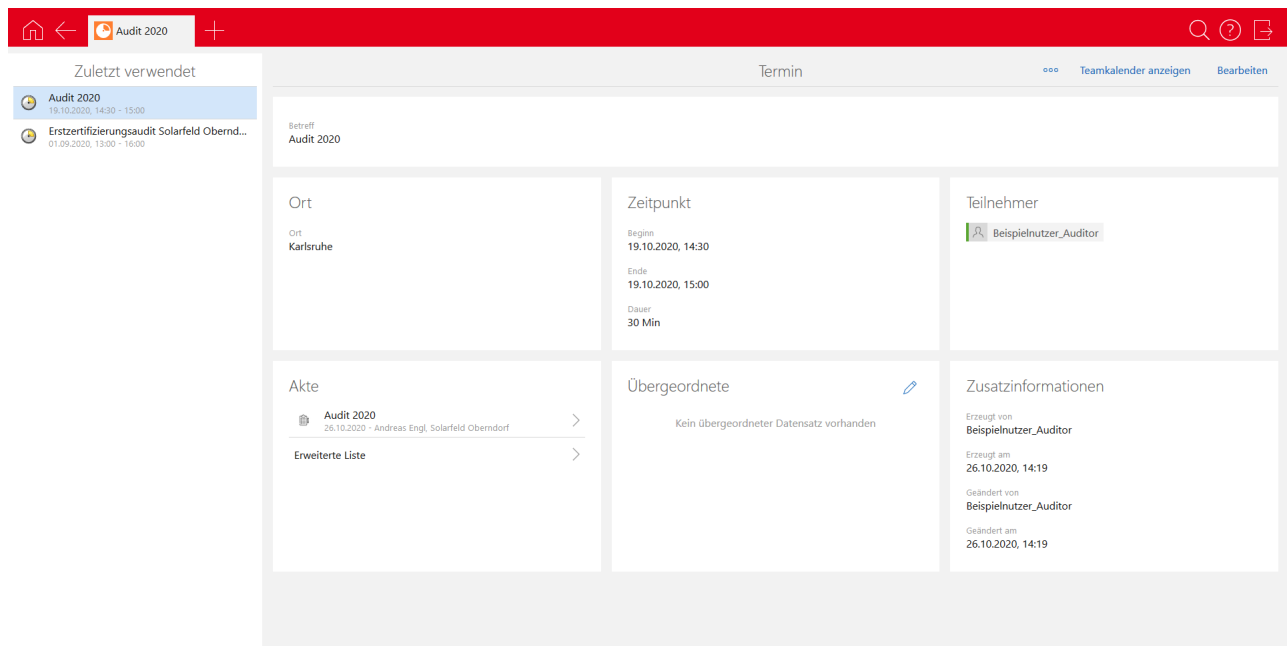


Abbildung 7: Übersicht - Anlagenbetreiber

Der Anlagenbetreiber verfügt über ähnliche Funktionen wie der Auditor. Die (1) Erstellung von Maßnahmen und (2) Erstellung eines Audits sind jedoch dem Auditor vorbehalten.



The screenshot shows a web-based calendar interface. At the top, there is a red navigation bar with a home icon, a back arrow, a search bar containing 'Audit 2020', and a plus sign. On the right side of the red bar are icons for search, help, and refresh. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Termin' (Meeting). On the left side, there is a sidebar with the heading 'Zuletzt verwendet' (Last used) and two items: 'Audit 2020' (19.10.2020, 14:30 - 15:00) and 'Erstzertifizierungsaudit Solarfeld Obernd...' (01.09.2020, 13:00 - 16:00). The main area displays a meeting card for 'Audit 2020'. The card is divided into several sections: 'Betreff' (Subject) with 'Audit 2020'; 'Ort' (Location) with 'Karlsruhe'; 'Zeitpunkt' (Time) with 'Beginn 19.10.2020, 14:30', 'Ende 19.10.2020, 15:00', and 'Dauer 30 Min'; 'Teilnehmer' (Participants) with 'Beispielnutzer\_Auditor'; 'Akte' (Attachments) with 'Audit 2020' (26.10.2020 - Andreas Engl, Solarfeld Oberndorf) and 'Erweiterte Liste'; 'Übergeordnete' (Supervisor) with 'Kein übergeordneter Datensatz vorhanden'; and 'Zusatzinformationen' (Additional information) with 'Erzeugt von Beispielnutzer\_Auditor', 'Erzeugt am 26.10.2020, 14:19', 'Geändert von Beispielnutzer\_Auditor', and 'Geändert am 26.10.2020, 14:19'. At the top right of the main area, there are icons for 'Teamkalender anzeigen' and 'Bearbeiten'.

Abbildung 8: Terminübersicht - Anlagenbetreiber

Die Abbildung 8 verdeutlicht eine Terminübersicht. Der Anlagenbetreiber hat mit diesem Bereich eine Übersicht über seine bevorstehenden oder vergangenen Termine, sowie alle relevanten Informationen dazu und wird rechtzeitig an Termine erinnert.

## Anhang VII: Studentische Arbeiten

Die im Rahmen des Semesterprojekts erarbeiteten Auditkonzepte der Studierende sind in einem separaten Anhang zusammengestellt.