

Umsetzung von Moorrenaturierungen in Baden-Württemberg



Inhalt

Inhalt	1
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Definitionen und Begrifflichkeiten	5
1. Zielsetzung	6
2. Projektforderungen	8
2.1. Projektspezifische Kriterien	9
2.2. Anrechenbare Maßnahmen	10
2.3. Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen	11
2.4. Klima- und Naturschutzwirkung und deren Berechnung	11
2.5. Permanenz	12
2.6. Zusätzlichkeit	13
2.7. Verlagerungseffekte	13
2.8. Rahmenbedingungen	13
3. Wirkungsquantifizierung Klimaschutz	14
3.1. Methodik	14
3.2. Ist-Zustand	14
3.3. Ziel-Zustand	14
3.4. Berechnung/Messung = THG-Monitoring	15
4. Wirkungsquantifizierung Naturschutz	17
4.1. Methodik	18

5. Monitoring	19
5.1. Monitoring des Grundwasserspiegels	19
5.2. Monitoring der Vegetation/Biotope	20
5.3. Monitoring der Sperrbauwerke	20
5.4. Monitoringabschluss	20
5.5. Überblick Ablauf Monitoring/Monitoringintervalle	21
6. Projektdokumentation	22
7. Anhang	28
7.1. Schnell-Check projektspezifischer Kriterien	28
7.2. Tabelle zur Ermittlung der THG-Emissionen	29
Literaturverzeichnis	38
Impressum	41
Kontakt	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Investitions- und Betriebskosten bei Projekten im Bereich Moorrenaturierung	25
Tabelle 2: Angaben zu projektspezifischen Kriterien zur Einarbeitung in Projektberichte	28
Tabelle 3: Tabelle zur Ermittlung der THG-Emissionen	29

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BW	Baden-Württemberg
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
EU	Europäische Union
KSS	Klimaschutzstiftung
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
N ₂ O	Lachgas
ÖSL	Ökosystemleistungen
RL	Rote Liste
THG	Treibhausgase

Definitionen und Begrifflichkeiten

Begriff	Definition
Biotopt/Biototyp (Symank et al. 1993)	Ein Biotop ist ein Ausschnitt der Landschaft, der sich vegetationstypologisch oder landschaftsökologisch von der Umgebung abgrenzen lässt. Ein Biotop ist jedoch nicht gleichzusetzen mit einem Landschaftsteil, der aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvoll oder schutzwürdig ist. Ein Biototyp ist ein abstrakter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope.
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Das Bundesnaturschutzgesetz bildet in Deutschland die rechtliche Basis für die Schutzgüter Natur und Landschaft und die Maßnahmen von Naturschutz und Landschaftspflege.
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent. CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ eq) sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.
FFH-Schutzgebiet	Im Rahmen des Natur- und Landschaftsschutzes ausgewiesenes Schutzgebiet, das dem Schutz von Lebensraumtypen und Arten der Anhänge I und II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie dient.
Ist-Zustand	Aktueller Zustand des Moores.
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Ein natürliches Treibhausgas, das bspw. durch Veratmung oder durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht.
Maßnahmenträger	Besitzer bzw. Besitzerin der Projektfläche(n).
Natura 2000	Ein EU-weites Netz von Schutzgebieten zur Erhaltung gefährdeter oder typischer Lebensräume und Arten.
Naturprämie	Naturprämien verbrieften die Umsetzung klima- bzw. naturschutzfördernder Maßnahmen auf Flächen, die in Baden-Württemberg gemäß dem von der KSS entwickelten Standard umgesetzt wurden.
Ökosystemleistungen (ÖSL)	Leistungen, die Ökosysteme dem Menschen erbringen können, z. B. die Erhöhung der Luft- und Wasserqualität, Erholungsangebote oder die Bindung von Kohlenstoff.
Organische Böden (Lexikon der Geowissenschaften)	Böden, deren Humushorizonte häufig mehrere Meter mächtig sind und die im Unterschied zu den Mineralböden mindestens 30 %, meist aber wesentlich mehr organische Substanz enthalten.
Projektende	Datum, an dem die Umsetzung des Projekts endet und bis zu dem die ÖSL-Aufwertungen in Anspruch genommen werden.
Projektfläche	Fläche, auf der das Projekt umgesetzt wird.
Projektstart	Datum, an dem die Umsetzung des Projekts beginnt.
Projektträger	Einrichtungen oder Abteilungen dieser Einrichtungen, die die Förderung von Projekten organisieren und verwalten.
Projektzeitraum	Zeitraum (in Jahren) vom Projektstart (Datum des Umsetzungsbeginns) bis zum Projektende (Datum, bis zu dem die ÖSL-Aufwertungen in Anspruch genommen werden).
Verlagerungseffekte (Leakage)	Eine Verlagerung von Emissionen oder ÖSL entsteht, wenn die Durchführung eines Projekts an anderer Stelle THG-Emissionen erhöht oder zu einer Verminderung von ÖSL/Biodiversität führt.
Ziel-Zustand	Zustand des Waldbestandes nach Umsetzung der Maßnahmen. Der Ziel-Zustand wird a priori definiert.
Zusätzlichkeit	Zusätzlichkeit bedeutet, dass das Projekt oder die Maßnahme gesetzlich nicht verpflichtend ist und dass beides ohne zusätzliche Finanzierung nicht wirtschaftlich gewesen und daher nicht realisiert worden wäre.

Zielsetzung

Anhand dieser Leitlinie sollen Maßnahmen zur Förderung der Wiedervernässung von Mooren standardisiert festgelegt werden, damit die Ökosystemleistungen (ÖSL), also die Wirkungen der Maßnahmen, einheitlich gemessen und bewertet werden können.

Diese Leitlinie richtet sich an fachkundige Personen und bildet die Grundlage dafür, dass naturbasierte Projekte in den Klimafonds Baden-Württemberg der Klimaschutzstiftung (KSS) aufgenommen werden können. In diesen Leitlinien werden Wiedervernässungsmaßnahmen in Form von Abflussverzögerungen in Entwässerungseinrichtungen sowie Landnutzungsänderungen berücksichtigt. Die betrachteten ÖSL ergeben sich als Mehrwert aus den Wiedervernässungsmaßnahmen.

Natürliche Moore und Moorböden speichern weltweit doppelt so viel Kohlenstoff wie alle Wälder dieser Erde zusammen (Succow und Jeschke 2022).

Da Moore im Vergleich zu Wäldern jedoch nur eine geringe Landfläche einnehmen (ca. 3 %), sind sie die effektivsten terrestrischen Kohlenstoffspeicher und haben als solche eine positive Wirkung auf das Klima. Auf der anderen Seite emittieren gestörte Moore Treibhausgase (THG) – in erster Linie Kohlenstoffdioxid (CO₂), aber auch Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) – in erheblichen Mengen und werden so von einer THG-Senke zu einer THG-Quelle (u. a. Dierßen und Dierßen 2008; Drösler et al. 2011; Succow und Joosten 2020).

Moore sind dadurch charakterisiert, dass permanenter Wasserüberschuss zu einem Sauerstoffmangel führt, wodurch die Zersetzungsprozesse von abgestorbenen Pflanzenmaterialien stark verlangsamt werden. Durch die Ablagerung der nicht zersetzen Pflanzenreste hat sich in den letzten Jahrtausenden Torf gebildet. Bodenkundlich handelt es sich bei Torf um ein Bodensubstrat, das mehr als 30 % organische Substanz aufweist. Von einem Moor spricht man, sobald die Torfschicht eine Mächtigkeit von mind. 30 cm umfasst (Bilßen et al. 2015). Liegt die organische Substanz bei 15 bis 30 %, handelt es sich um ein Anmoor (Tiemeyer et al. 2013).

Über 90 % der deutschen Moore wurden in den letzten Jahrhunderten entwässert und gelten heute als gestört (BMUV 2022).

Insgesamt emittieren die ca. 18.000 km² Moorfläche in Deutschland 53 Millionen Tonnen CO₂eq pro Jahr. Das entspricht ca. 7,5 % der gesamten deutschen THG-Emissionen. Somit sind entwässerte Moore neben dem Energiesektor die größte Einzelquelle für THG (UBA 2010; BMUV 2022).

Die Größe der gesamten Torflagerstätten in Baden-Württemberg beläuft sich auf ca. 45.000 Hektar (MLR & LUBW 2017). Das entspricht etwa 1,3 % der Landesfläche, was im Vergleich zu den moorreichen Bundesländern (z. B. Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg oder Bayern) ein eher geringer Flächenanteil ist. Dennoch wird ihr Schutz und ihre Wiederherstellung nicht allein aus Klimaschutzaspekten als wichtig angesehen (BMUV 2007). Intakte Moore tragen zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei, indem sie einer Vielzahl gefährdeter sowie speziell angepasster Arten und Lebensgemeinschaften einen Lebensraum bieten. Sie gewährleisten einen ausgeglichenen Landschaftswasserhaushalt und schützen das Grundwasser vor Nährstoffeinträgen (Succow und Jeschke 2022).

Der Schwerpunkt von Wiedervernässungsprojekten in Mooren liegt auf der Fixierung der im Torf gespeicherten THG sowie der Unterbrechung der Zersetzungsprozesse und der damit einhergehenden Emissionierung der über Jahrtausende eingelagerten THG. Doch auch durch Nutzungsänderungen der landwirtschaftlichen Praktiken auf Moorböden können THG-Reduktionen erfolgen. Für beide Projekttypen sind die vorliegenden Leitlinien anzuwenden.



Projektanforderungen

Diese Leitlinie ist Teil des KSS-Standards und präzisiert die methodischen Grundlagen für die Berechnung der ÖSL-Wirkungen in Bezug auf freiwillige Moorrenaturierungsprojekte in Baden-Württemberg zur Ausschüttung der Naturprämien. Sie orientiert sich am globalen Verified Carbon Standard (VCS; Verra 2023) und den Anforderungen der ISO 14064-2, ISO 14064-3 und ISO 14065.

Die in dieser Leitlinie aufgeführten Grundsätze und Kriterien sollen die Integrität und Qualität regionaler Klima- und Naturschutzprojekte sicherstellen. In den bei der Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg einzureichenden Projektberichten muss dargelegt werden, dass die jeweiligen Projekte die hier beschriebenen Qualitätskriterien erfüllen.

Dies ist die Voraussetzung für die Aufnahme von Projekten bei der Klimaschutzstiftung und die Generierung von „Naturprämien“.

Bei der Entwicklung der Maßnahmenfläche zum angestrebten Ziel-Zustand bestehen Unsicherheiten, allen voran klimatische Veränderungen und Extremereignisse, die innerhalb der Projektlaufzeit auftreten können. Grundsätzlich müssen jegliche Unsicherheiten bezüglich der Maßnahmenentwicklung transparent dargelegt und kommuniziert werden. Nachbesserungen oder Anpassungen an den jeweilig definierten Ziel-Zustand können im Rahmen der regelmäßigen Monitorings vorgenommen werden. Innerhalb dieser Monitorings werden auch die tatsächlichen Entwicklungen quantifiziert und in Form von Monitoringberichten kommuniziert.

Ein konservativer Berechnungsansatz hilft grundsätzlich beim Umgang mit Unsicherheiten. Für die Quantifizierung der jeweiligen ÖSL wird immer der konservativste Berechnungsansatz gewählt, um eine Überschätzung der durch das Projekt gewonnenen ÖSL zu verhindern. Der konservative Berechnungsansatz stellt somit sicher, dass die Integrität des Projekts gewahrt wird.



Das Hochmoor Schwenninger Moos bei Villingen-Schwenningen

2.1.

Projektspezifische Kriterien

Moorprojekte müssen, zusätzlich zu den allgemeinen KSS-Standard-Projektanforderungen, die folgenden moorspezifischen Anforderungen erfüllen und nachweisen sowie die hier dargestellten Methoden zur Bilanzierung der THG und ÖSL anwenden:

- Die **Projektfläche** ist im Daten- und Kartendienst der LUBW (UDO) als Torflagerstätte deklariert (Moorkarte BK50).
- **Flächengröße:** Die Projektfläche muss mindestens 3 Hektar umfassen.
- **Geschützte Biotope** auf Moorstandorten, die auf eine landwirtschaftliche Nutzung angewiesen sind (z. B. Streuwiesen), dürfen durch geplante Wiedervernässungsmaßnahmen **nicht beeinträchtigt** werden.
- Die **Projektlaufzeit** beträgt mindestens 25 Jahre, max. den Torferschöpfungszeitraum¹ oder 100 Jahre.
- Nicht projektspezifische, übergeordnete Anforderungen sind in Kapitel 3.1 des KSS-Standards dokumentiert.

¹ Es handelt sich dabei um einen rechnerischen Wert zur Ermittlung der fixierten THG. Ohne eine Wiedervernässung kann es durch die beständige Zersetzung des Torfes zu einer vollständigen Torferschöpfung kommen. Der Torferschöpfungszeitraum ergibt sich aus der Torfmächtigkeit geteilt durch die jährliche Erschöpfungsrate, die in Deutschland bei 1 cm pro Jahr liegt (MoorFutures 2017). Zertifikate werden maximal für die Dauer des Torferschöpfungszeitraums ausgegeben, da nach der vollständigen Zersetzung keine weiteren THG ausgasen würden und somit durch die Projektaktivitäten auch nicht mehr fixiert werden. Der maximale Torferschöpfungszeitraum liegt bei 100 Jahren.

2.2.

Anrechenbare Maßnahmen

Beim Projekttyp „Moore“ müssen Projekte mindestens eine der folgenden geeigneten Maßnahmen über eine definierte Projektlaufzeit auf einer definierten Projektfläche umsetzen, um THG einzusparen, Ökosystemleistungen zu erzielen und damit eine finanzielle Förderung über Naturprämien zu erhalten:

- Sperrbauwerke in Form von Spundwänden (z. B. aus Holz, Kunststoff oder Metall) zur Verzögerung des Wasserabflusses
- Grabenverfüllungen (z. B. aus Torf oder Sägespänen) zur Verzögerung des Wasserabflusses
- Zuführen von Wasser aus dem umliegenden Wassereinzugsbereich in einen Moorkörper
- Nutzungsextensivierung (z. B. Verringerung von Mahdhäufigkeiten im Grünland, Düngeverzicht) in der Regel in Kombination mit angehobenen Grundwasserständen

Eine **Unterhaltungspflicht** der baulichen Wiedervernässungsmaßnahmen besteht ab Fertigstellung für mindestens 25 Jahre, da laut fachlicher Expertise die Verlandung der Gräben nach spätestens 30 bis 40 Jahren so weit vorangeschritten ist, dass die Selbstregulation des Moores wieder aktiviert wurde. Die Verlandung muss im Monitoringbericht eingeschätzt und begründet werden. Es ist festzulegen, ob weitere Instandhaltungsmaßnahmen und Kontrollen notwendig sind oder ob die Verlandung ausreichend fortgeschritten ist.

2.3. Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen

Für den Projekttyp „Moore“ müssen relevante rechtliche Bestimmungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene eingehalten werden. Dazu zählen insbesondere:

- Genehmigungsrechtliche Aspekte im Schutzgut Wasser und Boden
- Forstrechtliche Auflagen
- Keine Verletzung der Verbotstatbestände nach §§ 44 – 47 BNatSchG für besonderen Artenschutz
- Projekte in Schutzgebieten müssen im Einklang mit den jeweiligen Erhaltungszielen, Schutzzwecken sowie Schutzgebietsverordnungen² stehen.

2.4. Klima- und Naturschutzwirkung und deren Berechnung

Die Projektmaßnahmen erbringen vielfältige Ökosystemleistungen, darunter die CO₂-Speicherung und die Förderung der Biodiversität. Für eine finanzielle Förderung müssen die Wirkungen dieser Leistungen eingeschätzt oder berechnet werden. Die entsprechende Vorgehensweise ist in den Kapiteln 3 und 4 beschrieben.

² Zu Naturschutzgebieten, Waldschutzgebieten, gesetzlich geschützten Biotopen, Naturdenkmalen, Kernzonen des Nationalparks sowie Vorgaben der Natura-2000-Managementpläne

2.5. Permanenz

Die regionalen Klima- und Naturschutzprojekte sollen nicht nur eine gezielte Wirkung von Ökosystemleistungen entfalten, sondern diese auch möglichst langfristig beibehalten. Zur Sicherstellung der Permanenz gelten für den Projekttyp „Moore“ die in Kapitel 2.1 definierten Mindestlaufzeiten sowie Anforderungen für Projektflächen.

Das Risiko einer natürlichen Umkehrung der Maßnahmen wird bei Mooren als gering eingestuft, sie könnte aber wie folgt passieren:

Prognosen des Klimawandels gehen davon aus, dass in Baden-Württemberg die Niederschlagsintensität sowie die monatlichen und jährlichen Durchschnittstemperaturen zunehmen, die sommerlichen Trockenperioden länger und zahlreicher und die Niederschlagsintervalle größer werden (LUBW 2013). Somit wird auch in den baden-württembergischen Moorregionen die klimatische Wasserbilanz, die eine wesentliche Kenngröße für Moorerhaltung und -entwicklung darstellt, häufiger einen kritischen Schwellenwert von ca. 200 l/m²*a in der Hauptvegetationsperiode unterschreiten (Billen und Stahr 2013; LUBW 2013). Dadurch können sich in den Mooren Verschiebungen des ökologischen Zustands und somit auch der Biotoptypen ergeben (Schlumprecht 2013; UBA 2024).

Zum anderen werden Auswirkungen auf den Kohlenstoffgehalt von Böden und auf die Torfentwicklung erwartet. Tendenziell wird in der Zukunft aufgrund der höheren Jahresdurchschnittstemperaturen und der nur geringfügig veränderten Jahresniederschlagssummen mit einer zunehmenden Mineralisierung von Humus und Torf gerechnet (z. B. LABO 2010; Billen und Stahr 2013). Im Rahmen einer Vulnerabilitätsanalyse zur zukünftigen Verbreitung von Moorböden wird insbesondere der aktuellen Moornutzung und -bewirtschaftung sowie der damit einhergehenden Entwässerung eine erheblich höhere Wirkung zugemessen als der Wirkung des Klimawandels (Billen und Stahr 2013). Der Faktor Klimawandel ist dennoch in der Projektbeschreibung sowie den Monitoringberichten darzustellen.

Führen die umgesetzten Wiedervernässungsmaßnahmen wie geplant zu einem Anstieg des Grundwasserstandes, kann dies zur Folge haben, dass Bestandsbäume aufgrund des veränderten Wasserhaushaltes absterben und umfallen. Dadurch können Sperrbauwerke beeinträchtigt werden, wenn beispielsweise aufgerichtete Wurzelteller Teile der Torfüberwallung oder der Grabenschulter wegreißen. Im Zuge des Monitorings (→ Kapitel 5) sind mögliche Mängel zu erfassen und auszubessern.

Da invasive Arten vor allem in entwässerten Mooren zu finden sind (vgl. IPBES 2023), ist anzunehmen, dass diese Arten nicht in die wiedervernässten Bereiche einwandern. Sofern sie vor Umsetzung der Maßnahmen im Projektgebiet vorgefunden wurden, ist ihre Entwicklung zu beobachten. Sollten sie sich trotz veränderter Standortbedingungen weiter ausbreiten, sind Gegenmaßnahmen zu treffen.

2.6. Zusätzlichkeit

Das Projekt muss zusätzlich sein. Die Regeln sind im KSS-Standard im Kapitel 3.2.4 festgelegt.

2.7. Verlagerungseffekte

Es muss sichergestellt werden, dass die geplanten Maßnahmen nicht anderswo auf Torfstandorten zu Nutzungsintensivierungen oder neuen Entwässerungsmaßnahmen führen. Zusätzlich darf es bei Offenlandstandorten nicht anderswo zu Grünlandumbrüchen kommen. Für Waldstandorte kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die THG-Bindung durch die Wiedervernässung des Torfkörpers höher ist als die C-Speicherung im Holzuwachs. Die allgemeinen Anforderungen zu Verlagerungseffekten sind in Kapitel 3.2.3 des KSS-Standards festgelegt.

2.8. Rahmenbedingungen

Die Projektaktivitäten dürfen sich nicht negativ auf die natürliche Umwelt oder die lokalen Gemeinschaften auswirken. Die Projektträger müssen alle negativen ökologischen und sozioökonomischen Auswirkungen der Projektaktivitäten identifizieren und angehen und während des Projektentwicklungs- und -umsetzungsprozesses mit lokalen Interessenvertretern und -vertreterinnen interagieren.

3. Wirkungsquantifizierung Klimaschutz

3.1. Methodik

Zur Quantifizierung der THG-Emissionen bzw. -Reduktionen ist das Modell zur deutschen Treibhausgasinventur nach Tiemeyer et al. (2020) und Höper (2022) anzuwenden. Grundlage für die Anwendung dieser Methodik sind der mittlere Grundwasserstand und eine flächendeckende Biotopkartierung des Projektgebietes.

3.2. Ist-Zustand

Für eine detaillierte Darstellung des Ist-Zustands müssen die aktuellen Landnutzungen in Form einer flächendeckenden Biotopkartierung sowie die mittleren Grundwasserstände mittels eigener Messungen (z. B. durch Data-Logger) oder einer gutachterlichen Abschätzung (→ vgl. Kapitel 3.4) erfasst werden. Die Landnutzungen sind den Biotoptypen gemäß „Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten“ der LUBW in der jeweils aktuellen Fassung zuzuordnen.

3.3. Ziel-Zustand

Der Ziel-Zustand beschreibt die zu erwartende Entwicklung der Fläche unter Berücksichtigung der Projektumsetzung. Hierzu ist eine detaillierte Beschreibung der geplanten Maßnahmen notwendig, inkl. der prognostizierten Veränderung des Wasserhaushaltes/Wasserstandes sowie der Biotoptypen/Landnutzung innerhalb des Projektzeitraums.

3.4. Berechnung/Messung = THG-Monitoring

Die Ermittlung der THG-Emissionen für das überplante Projektgebiet erfolgt nach Thiemeyer et al. (2020) und Höper (2022), getrennt nach Ist-Zustand und Ziel-Zustand. Die prognostizierte THG-Einsparung ergibt sich aus der Differenz zwischen Ziel-Zustand und Ist-Zustand. Der ermittelte Wert liegt in der Einheit $t \text{ CO}_2\text{eq ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ vor. Dieser Wert wird mit dem Torferschöpfungszeitraum multipliziert, um einen Gesamtwert der Emissionsreduktionen über die Projektlaufzeit zu erhalten. Der Torferschöpfungszeitraum ergibt sich aus der Torfmächtigkeit geteilt durch die jährliche Erschöpfungsrate, die in Deutschland bei 1 cm pro Jahr liegt (MoorFutures 2017).

Da es sich um einen prognostizierten Schätzwert handelt, sind im Zuge des Monitorings die berechneten THG-Einsparungen zu evaluieren und ggf. anzupassen.

Der THG-Berechnung nach Tiemeyer et al. (2020) und Höper (2022) liegt folgende allgemeine Formel zugrunde:

$$\text{THG-Emission in } t \text{ CO}_2\text{eq ha}^{-1} \text{ a}^{-1} = \text{CO}_2 - C + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$$

Dabei werden CO_2 und CH_4 über Formeln in Abhängigkeit vom Grundwasserstand (GWS) ermittelt, für N_2O hingegen liegen Emissionsfaktoren vor. Abhängig von der Landnutzungsintensität (CO_2) bzw. der Landnutzungskategorie (CH_4 und N_2O) sind unterschiedliche Formeln anzuwenden bzw. Werte einzubeziehen. Nachfolgend werden diese dargestellt:

Berechnung CO_2

Allgemeine Formel für CO_2
nach Tiemeyer et al. (2020)

$$\text{CO}_2 - C = -0,93 + 11e^{-7,52e^{12,97 \text{ GWS}}}$$

Handelt es sich um extensiv als Grünland genutzte
oder brachliegende Moore, ist die Formel für CO_2 nach
Höper (2022) anzuwenden

$$\text{CO}_2 - C = -0,93 + 7,5 e^{-5,0 e^{12,9 \text{ GWS}}}$$

Berechnung CH_4

Formel für **Forst** nach Tiemeyer et al. (2020),
wiedergegeben in Höper (2022)

$$\text{CH}_4 = -2,9 + 2260e^{-31,3 \text{ GWS}}$$

Formel für **Acker, Grünland, Siedlung** nach
Tiemeyer et al. (2020), wiedergegeben in Höper (2022)
(nur für GWS unterhalb von -0,1 m unter Flur)

$$\text{CH}_4 = 3,5 + 17055e^{-42,3 \text{ GWS}}$$

Formel für **Brachland, entwässert oder vernässt**, nach
Tiemeyer et al. (2020), wiedergegeben in Höper (2022)
(inkl. Überstau bis max. 0,2 m über Flur)

$$\text{CH}_4 = 1,3 + 292e^{-5,6 \text{ GWS}}$$

Für die Variable GWS ist der Grundwasserstand in m unter/über Flur einzusetzen, wobei Werte unter Flur negativ ausgeprägt sind, Werte über Flur hingegen positiv.

Für die N₂O-Emissionsfaktoren werden in Höper (2022) Mittelwerte sowohl in kg N₂O-N ha⁻¹ a⁻¹ als auch umgerechnet in CO₂eq ha⁻¹ a⁻¹ genannt. Nachfolgend werden diese Werte aufgelistet und sind entsprechend der passenden Landnutzungskategorie auszuwählen.

Landnutzungskategorie	direkte N ₂ O-Emissionen [kg N ₂ O-N ha ⁻¹ a ⁻¹] (Mittelwert)	direkte N ₂ O-Emissionen [t CO ₂ e ha ⁻¹ a ⁻¹] (Mittelwert)
Forst/Wald	2,0	0,94
Acker	11,1	5,20
Grünland, Siedlung	4,6	2,15
Brachland, entwässert	0,7	0,33
Torfabbaufäche (ohne verwerteten Torf)	0,9	0,42
vernässte Böden	0,1	0,05

Die ermittelten CO₂-, CH₄- und N₂O-Werte werden summiert und auf ganze Zahlen gerundet. Für jeden Biotoptyp ist ein separater Wert zu ermitteln, der mit dem jeweiligen Flächenwert in Hektar multipliziert wird.

Da die Auswahl der jeweiligen Formeln relativ anspruchsvoll ist, einige Fachkenntnisse voraussetzt und gleichzeitig Interpretationsspielraum bietet, ist zur Berechnung der THG-Bilanz von Ist- und Ziel-Zustand Tabelle 3 im Anhang zu nutzen. Sie wurde im Zuge eines Projekts im Auftrag der LUBW von der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen erstellt und ermöglicht eine standariserte Zuordnung der THG-Werte zu den baden-württembergischen Biotoptypen. In der Excel-Datei sind die entsprechenden Formeln und Werte nach Tiemeyer et al. (2020) und Höper (2022) hinterlegt.

4. Wirkungsquantifizierung Naturschutz

Zusätzlich zum Klimaschutzbeitrag soll der Mehrwert der geplanten Maßnahmen für den Naturschutz ermittelt werden. Als Indikator wird hierfür die Flora gewählt, im Speziellen die Biotoptypen. Die Nutzung der Roten Liste (RL) der Biotoptypen für die Bemessung des Mehrwerts der geplanten Maßnahmen für den Naturschutz begründet sich aus der Funktion der RL. Die Liste dient dazu, Biotoptypen aufgrund ihrer Funktionen und Bedeutungen zu schützen, u. a. als Lebensraum für Pflanzen und Tiere und zum Schutz von Boden und Grundwasser (Breuning et al. 2020). Neben der Gefährdungskategorie erfolgt zudem eine Einstufung der naturschutzfachlichen Bedeutung³, woraus sich der Handlungsbedarf für den jeweiligen Biotoptyp ableiten lässt.



³ Die naturschutzfachliche Bedeutung ergibt sich aus der Bedeutung des Biotoptyps für den „Schutz von Arten und Ressourcen, für natürliche Prozesse, für die Eigenart von Natur- und Kulturlandschaften sowie aus der Naturnähe seiner Bestände“ (Breuning et al. 2020).

4.1. Methodik

Zur Quantifizierung wird die Rote Liste der Biototypen Baden-Württembergs mit naturschutzfachlicher Beurteilung in der jeweils aktuellen Fassung (→ Link) herangezogen.

Datengrundlage sind die Bestandserfassung der Biototypen sowie die prognostizierte Veränderung durch die umgesetzten Projektmaßnahmen (→ siehe Kapitel 2.2.). Den Biototypen wird die aktuelle Gefährdungskategorie sowie ihre naturschutzfachliche Bedeutung zugeordnet, und wie bei der THG-Berechnung wird über die Flächengröße eine Abschätzung getroffen, inwieweit die Maßnahmen zum Erhalt, zur Verbesserung oder zur Schaffung von bedrohten Biototypen beitragen:

- **Erhalt:** Der Ist-Biototyp wird nach der RL der Gefährdungskategorie 0, 1, 2, 3 oder V⁴ zugeordnet und durch die geplanten Maßnahmen nicht verändert.
- **Verbesserung:** Der Ist-Biototyp wird nach der RL der Gefährdungskategorie 0, 1, 2, 3 oder V zugeordnet, ist beeinträchtigt und wird durch die geplanten Maßnahmen verbessert. Durch die geplanten Maßnahmen darf es nicht zu einer Verschlechterung von Biototypen kommen, die die Gefährdungskategorie 0, 1, 2, 3 oder V aufweisen.
- **Neuschaffung:** Der Soll-Biototyp wird nach der RL der Gefährdungskategorie 0, 1, 2, 3 oder V zugeordnet und durch die geplanten Maßnahmen neu entwickelt.

Folgendes Beispiel soll die Anwendung veranschaulichen:

Biototyp IST	Fläche in ha	GK ⁴ RL BW IST	NB ⁵	Biototyp SOLL	Fläche in ha	GK RL BW SOLL	NB
34.60 – Großseggen-Ried	0,2	V	B	unverändert	0,2	V	B
35.32 – Goldruten-Bestand	0,04	n. g.	D	32.30 – Waldfreier Sumpf	0,04	2	B
35.33 – Mädesüß-Bestand	1,2	n. g.	D	33.21 – Nasswiese basenreicher Standorte	0,81	2	B
45.20 – Baumgruppe	0,03	X	C	feuchte Ausprägung	0,03	X	C
52.32 – Schwarzerlen- Eschen-Wald	2,5	3	A	sehr feuchte Ausprägung	1,56	3	A

Die im Beispiel dargestellten Veränderungen führen zum Erhalt von ca. 1,5 ha gefährdeter Biotope von hoher und sehr hoher naturschutzfachlicher Bedeutung sowie zur Neuentwicklung von ca. 0,8 ha gefährdeter Biotope von hoher naturschutzfachlicher Bedeutung.

⁴ Gefährdungskategorien (GK) nach Breuning et al. (2020)

0 = verschwunden oder vernichtet, 1 = vom Verschwinden oder von der Vernichtung bedroht,
2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste

⁵ Naturschutzfachliche Bedeutung (NB) nach Breuning et al. (2020)

X = keine Einstufung, A = von sehr hoher Bedeutung, B = von hoher Bedeutung, C = von mittlerer Bedeutung,
D = von geringer Bedeutung, E = von sehr geringer Bedeutung

5. Monitoring

Das Projekt ist gemäß den allgemeinen Regeln des KSS-Standards zu überwachen. Abweichende oder ergänzende Regeln für moorenaturierungsspezifisches Monitoring folgen hier in diesem Abschnitt.

Im Abstand von 5 Jahren müssen Monitorings auf der Projektfläche durchgeführt werden. Im Monitoringbericht ist die Entwicklung von ÖSL (Zunahme, Abnahme, gleichbleibend) quantitativ darzustellen. Ergeben sich Verschlechterungen, sind Maßnahmen darzulegen und umzusetzen, die der Entwicklung entgegenwirken. Zur Quantifizierung sind die gleichen Modelle und Formeln anzuwenden wie im Projektbericht. So können die Daten miteinander verglichen werden.

5.1. Monitoring des Grundwasserspiegels

Für ein aussagekräftiges Monitoring des Grundwasserstandes müssen automatische Wasserstandsmessgeräte im nicht tangierten Teil des Moores (Referenzpunkte) sowie im Maßnahmenbereich (Erfolgskontrollpunkte) installiert werden. Bei einem geplanten Wiedervernässungsbereich von 3 Hektar sind mind. vier Geräte zu installieren (drei Erfolgskontrollpunkte, ein Referenzpunkt). Für jeden weiteren Hektar ist ein weiterer Data-Logger innerhalb des Maßnahmenbereichs zu installieren. Das Aufnahmeintervall darf max. 14 Tage umfassen (Matheis et al. 2015), geringere Intervalle sind zu bevorzugen.

Zur Kontrolle der Wasserstände sind mind. sechs Monate und max. zwölf Monate vor Umsetzung der Maßnahmen Wasserstandsmessgeräte zu installieren, die drei Jahre kontinuierlich messen (vgl. Traxler 1997, Luthardt 2010 zitiert in Matheis et al. 2015). Kontrollmessungen erfolgen alle zehn Jahre nach Umsetzung der Maßnahmen für einen Zeitraum von drei hydrologischen Jahren. Die Kontrollmessungen müssen an den gleichen Standorten wie die ersten Messungen erfolgen.

5.2.

Monitoring der Vegetation/Biotope

In längeren Abständen sollte analog zur Erfassung des Ist-Zustands eine flächendeckende Biotopkartierung der Anstaubbereiche erfolgen. Auf deren Basis sind Zwischenbilanzierungen der THG-Emissionen möglich.

Das erste Monitoring der Vegetation soll ca. zehn Jahre nach Umsetzung der ersten Wiedervernässungsmaßnahmen stattfinden. Dabei ist eine flächendeckende Biotopkartierung zu wiederholen

5.3.

Monitoring der Sperrbauwerke

Die Funktionsfähigkeit der Sperrbauwerke ist in regelmäßigen Abständen durch Inaugenscheinnahme zu überprüfen. Dabei ist darauf zu achten, ob die Torfüberwallung der Bauwerke noch vorhanden und intakt ist, ob die Sperrbauwerke umflossen werden oder sonstige Schäden ersichtlich sind.

Die Kontrolle der Sperrbauwerke muss dreimal in den ersten zehn Jahren durch eine Begutachtung der Fläche erfolgen. Zudem ist die Funktionsfähigkeit im Zuge der Vegetationskartierungen zu überprüfen.

5.4.

Monitoringabschluss

Der Monitoringzeitraum umfasst 25 Jahre ab Umsetzung der Maßnahmen, da laut fachlicher Expertise die Verlandung der Gräben nach spätestens 30 bis 40 Jahren so weit vorangeschritten ist, dass die Selbstregulation des Moores wieder aktiviert wurde. Dies muss bei einer Abschlusskontrolle abgeschätzt und begründet werden.

Die Verlandung muss im Monitoring eingeschätzt werden. Es ist festzulegen, ob es noch weitere Instandhaltungsmaßnahmen und Kontrollen braucht oder nicht (wenn die Verlandung schon ausreichend fortgeschritten ist).

5.5. Überblick Ablauf Monitoring/ Monitoringintervalle

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die durchzuführenden Monitoringmaßnahmen sowie deren ungefähre Zeitpunkte in Bezug auf die Umsetzung (Fertigstellung der Wiedervernässungsmaßnahmen).

Zeitpunkt	Maßnahme
12 Monate bis mind. 6 Monate vor Umsetzungsbeginn der Wiedervernässungsmaßnahmen	Installation der Grundwassermesspegel
Jahr 2 nach Fertigstellung der Maßnahmen	Auslesen der Grundwassermesspegel und Kontrolle der Sperrbauwerke
Jahr 7 nach Fertigstellung der Maßnahmen	Installation der Grundwassermesspegel und Kontrolle der Sperrbauwerke
Jahr 10 nach Fertigstellung der Maßnahmen	Auslesen der Grundwassermesspegel, Kontrolle der Sperrbauwerke, flächendeckende Vegetationskartierung
Jahr 17 nach Fertigstellung der Maßnahmen	Installation der Grundwassermesspegel und Kontrolle der Sperrbauwerke
Jahr 20 nach Fertigstellung der Maßnahmen	Auslesen der Grundwassermesspegel, Kontrolle der Sperrbauwerke, flächendeckende Vegetationskartierung

Projektdokumentation

Um die Planungsphase abzuschließen und für den Projektvalidierungsprozess Unterlagen bereitzustellen, erstellt der Maßnahmenträger einen Projektbericht, der die Aktivitäten zur Reduzierung von THG-Emissionen und Förderung von ÖSL beschreibt. Folgende Informationen müssen im Projektbericht projektspezifisch dargestellt werden:

1. Titelseite(n)

Eindeutiger Projekttitel, ggf. Untertitel, Name(n) der bearbeitenden Person(en), ggf. Logo der Institution, Zuordnung zum Projektbereich (hier: Moorrenaturierung)

2. Detailinformationen und Erklärung

- a. Kurze Information zu Projektträger(n) unter Angaben von (Vor-)Name, Titel, Adresse, E-Mail, Telefonnummer
- b. Wenn abweichend von Projektträger, dann kurze Information zu Maßnahmenträger unter Angabe von (Vor-)Name, Titel, Adresse, E-Mail, Telefonnummer sowie Nachweis der Flächenverfügbarkeit (Nicht-Überplanungserklärung) und Eigentumsverhältnisse (aktueller Grundbuchauszug)
- c. Zudem die Erklärung, dass keine Doppelförderung vorliegt.
Darin ist zu bestätigen, dass:
 - I. keine Zertifizierung oder eine vergleichbare Anerkennung des Projekts über einen anderen Standard mit vergleichbarer Zielsetzung vorliegt und
 - II. für die projektspezifischen Leistungen keine öffentlichen Fördermittel oder sonstige Zuwendungen in Anspruch genommen werden.

3. Zusammenfassung des Projekts

Kurze Zusammenfassung des Projekts unter Angaben zu

- a. Hintergrund,
- b. Zielsetzung,
- c. geografische/naturräumliche Lage,
- d. Erfassungs- und Auswertungsmethoden,
- e. Ausgangssituation: Kurze Darstellung der Ausgangssituation und des Mehrwerts des geplanten Projekts mit Erläuterung der Zielsetzung und erforderlichen Maßnahmen sowie Darlegung der Projektlaufzeit (Projektstart und -ende benennen)

4. Angaben zu **projektspezifischen Kriterien** (→ siehe Anhang Tabelle 2).

5. Hintergrund

Kurze Darstellung zu Projekthintergrund und Zielsetzung. Die Zielsetzung wird in die mittelfristigen Ziele (innerhalb der Projektlaufzeit von 20 Jahren) und die langfristigen Ziele (ca. 100 Jahre) unterteilt.

6. Projektfläche

Darstellung des Geltungsbereichs der Projektfläche mit eindeutiger Verortung in Lage, Raum und Größe (GPS-Koordinaten). Hierzu sind folgende Angaben aufzuführen:

- a. Größe der Fläche in Hektar (zwei Kommastellen gerundet) mit Flurstücken und Gemarkung
- b. Topografische Darstellung inkl. Wanderwege, Straßen, sonstige Infrastruktur
- c. Satellitenbild (bspw. Google Maps)
- d. Pedologische (Bodentyp, BK 50) und hydrologische Verhältnisse (hydrologische Einheiten, HK50) inkl. der Torfmächtigkeit, des Zersetzungszustandes und der gesättigten Wasserleitfähigkeit. Liegen keine aktuellen Daten vor, müssen sie mittels Torfsondierungen erhoben werden, wobei als Anhaltswert je Hektar Renaturierungsfläche zwei bis vier Sondierungen erbracht werden sollten.
- e. Klimadiagramm aus langjährigem Mittel von räumlich naher Klimastation sowie Klimaszenarien, die den Torferschöpfungszeitraum bzw. die maximale Projektlaufzeit umfassen
- f. Schutzgebiete im Geltungsbereich sowie in der unmittelbaren Umgebung (geschützte Biotope, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete, Naturdenkmale, Geotope, Waldschutzgebiete, Nationalparks)
- g. Darstellung der aktuellen Nutzung

7. Darstellung des Ist-Zustands inkl. der angewandten Erfassungsmethoden von

- Flora und Fauna
- Topografie, Torfmächtigkeit, Zustand der Torflagerstätte
- Hydrologie: Grabensystem, Torfstichkanten, Grundwasserstand

8. Darstellung der geplanten Maßnahmen

- Darlegung der erhobenen Daten
- Ableitung der geplanten Renaturierungsmaßnahmen

9. Darstellung des Ziel-Zustands

- Prognose des sich unmittelbar einstellenden Wasserstandes
- Prognose zur Veränderung der Vegetationsstrukturen über den Torferschöpfungszeitraum hinweg

10. Berechnung der THG-Emissionen

- Berechnung des Ist-Zustands
- Berechnung des prognostizierten Zustands

11. Darstellung des Mehrwerts der Maßnahmen für die Biodiversität

- Darstellung des Ist-Zustands
- Darstellung des prognostizierten Zustands inkl. eventueller Verbesserungen von Biotoptypen

12. Darstellung des Mehrwerts für die Biodiversität

- Ist-Zustand der Biotoptypen und Zuordnung der Gefährdungskategorie nach der Roten Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs
- Ziel-Zustand der Biotoptypen und Zuordnung der Gefährdungskategorie nach der Roten Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs

13. Verlagerungseffekte

Argumentative Darlegung, dass keine Verlagerungseffekte auftreten

14. Darstellung der Zusätzlichkeit

Für die Prüfung der rechtlichen Zusätzlichkeit ist ein Nachweis über den Ausschluss einer Doppelförderung vorzulegen. Zur Bewertung der finanziellen Zusätzlichkeit wird die Kapitalwertmethode angewendet. Hierzu werden die relevanten Investitions- und Betriebskosten sowie projektspezifische Erlöse über den gesamten Projektzeitraum hinweg berücksichtigt. Der Betrachtungszeitraum entspricht der Projektlaufzeit. Für die Berechnung ist ein kalkulatorischer Zinssatz von 6 % anzusetzen. Ein negativer Kapitalwert ($NPV < 0$) weist auf die finanzielle Zusätzlichkeit des Projekts hin, da es ohne Einnahmen aus dem Naturprämienverkauf (Zertifikate) wirtschaftlich nicht tragfähig wäre. Die zur Berechnung erforderliche Datentabelle ist vom Maßnahmenträger bereitzustellen.

Position	Beschreibung	Betrag (€)	Zeitpunkt/Periode
I. Investitionskosten (CAPEX)			
Vorbereitungskosten	Vegetationskartierung, Grabenkartierung, Kartierung Torfaulage, ggf. Artkartierung, Ersteinrichtung Monitoringflächen, Höhenvermessung etc.		Jahr 0
Fahrtkosten	Fahrten zur Projektfläche		Jahr 0
Planung	Datenauswertung und Planungskosten		Jahr 0
Genehmigungen	Zusammenstellen von Genehmigungsunterlagen, Kosten für Genehmigungsbescheide		Jahr 0
Sachkosten	Data-Logger Wasser inkl. Pegelrohre, Sachkosten Wasserbau etc.		Jahr 0
Maschinenkosten	Motorramme, Bagger, Motorsäge, Werkzeug, Betriebsstoffe etc.		Jahr 0
Nutzungsentgelte	Entschädigung für Flächeneigentümer		Jahr 0
II. Laufende Betriebskosten (OPEX)			
Monitoring	Auslesen der Data-Logger		Jahr 2, 10, 20
	Kontrolle der Sperrbauwerke		Jahr 2, 7, 10, 17, 20
	Wiederholung der Vegetationskartierung		Jahr 10, 20
	Zusammenstellen von Statusberichten		Jahr 2, 7, 10, 17, 20
Reparatur	Instandsetzung von wasserbaulichen Anlagen, Rückschnitt Gehölzanflug etc.		Nach Bedarf
Summe jährliche OPEX	Durchschnittliche laufende Kosten		

Tabelle 1: Investitions- und Betriebskosten bei Projekten im Bereich Moorrenaturierung

15. Zielkonflikte

- a. Prüfung artenschutzrechtlicher Belange
- b. Prüfung der Zielkonflikte mit Schutzgebieten (FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete) und geschützten Biotopen. Sollte sich die Projektfläche in einem Naturschutz- oder FFH-Gebiet befinden, sind Erhaltungs- und Entwicklungsziele zu berücksichtigen.
- c. Prüfung der Konflikte mit anderweitigen Kompensationsmaßnahmen

16. Zusammenfassung der lokalen Stakeholder-Konsultation

17. Management von Risiken und Wahrung der Permanenz

Zur Sicherung einer hohen Umweltintegrität und Permanenz⁶ müssen Risikofaktoren identifiziert und der Umgang mit ihnen dargestellt werden. Im Projektantrag muss dargestellt werden:

- Identifikation von Risikofaktoren (angrenzende Entwässerungssysteme, Einflussfaktoren des Klimawandels),
- Darlegung geeigneter Minderungsstrategien für Risikofaktoren,
- Erläuterung, wie die geplanten Maßnahmen zur Klimaregulierung/ Klimaanpassung beitragen.

18. Darstellung der einzuholenden Genehmigungen

Z. B. wasserrechtliche Genehmigung, bodenrechtliche Genehmigung, forstrechtliche Genehmigung, naturschutzrechtliche Genehmigung

19. Darlegungen für Monitoring

- Installation und Überprüfung von Wasserstandsmessgeräten
- Überprüfung der Sperrbauwerke
- Ggf. Ergebnisse der Wiederholungskartierung der Biotope

⁶ Dauerhaftigkeit oder Permanenz drückt das Risiko aus, dass aufgrund von natürlichen oder anthropogenen Störungen das Projekt keine oder nur eine geringere als im Projektszenario angegebene Steigerung der ÖSL vorweisen kann.

20. Einzureichende Unterlagen

- Vollständiger Projektbericht
- Aktueller Grundbuchauszug
- Falls der Maßnahmenträger nicht Flächeneigentümer ist, muss zusätzlich ein aktueller Pachtvertrag mit dauerhafter Nutzungsüberlassung beigefügt werden.
- Nicht-Überplanungserklärung
- Bestätigung, dass keine naturschutzfachlichen Fördermittel in Anspruch genommen werden und damit eine Doppelförderung ausgeschlossen ist
- Rohdaten als CSV

7. Anhang

7.1. Schnell-Check projektspezifischer Kriterien

Kriterien	Trifft zu	Trifft nicht zu
MaßnahmenträgerIn ist eine natürliche oder juristische Person des privaten oder öffentlichen Rechts		
Projektfläche liegt innerhalb von Baden-Württemberg und ist im Daten- und Kartendienst der LUBW (UDO) als Torflagerstätte deklariert (Moorkarte BK50)		
Flächengröße (mind. 3 Hektar)	<Angabe Flächengröße>	
Besitzverhältnisse	<Angaben Flächeneigentümer>	
Projekt hat bereits begonnen		
Projektlaufzeit		
Artenschutz		
Geschützte Biotope nach § 33 Landesnaturschutzgesetz, § 30a Landeswaldgesetz, § 30 Bundesnaturschutzgesetz		
Doppelförderung		

Tabelle 2: Angaben zu projektspezifischen Kriterien zur Einarbeitung in Projektberichte (zutreffende Bedingungen sind anzukreuzen oder verbal-argumentativ darzustellen)

Tabelle zur Ermittlung der THG-Emissionen

Röhl et al. (2025): Treibhausgasemissionen aus organischen Böden in Baden-Württemberg, Endbericht, Anhang 9.1. Ableitung der mittleren Grundwasserstände und verwendete Emissionsfunktionen und -faktoren nach Tiemeyer et al. (2020) und Höper (2022). Vergabenummer: LUBW-2023-033, Lfd. Aktennummer: 106/2021. 122 Seiten

Tabelle 3: Tabelle zur Ermittlung der THG-Emissionen

Nr, BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
11.10	Naturnahe Quellen	01+	BW	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
12.00	Fließgewässer	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
12.10	Naturnaher Bachabschnitt	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
12.21	Mäßig ausgebauter Bachabschnitt	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
12.30	Naturnaher Flussabschnitt	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
12.41	Mäßig ausgebauter Flussabschnitt	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
13.11	Natürliches Stillgewässer im Moor	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
13.12	Anthrogenes Stillgewässer im Moor	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
13.20	Tümpel oder Hüle	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
		02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
13.30	Altarm und Altwasser	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
13.81	Offene Wasserfläche eines naturnahen Sees	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0

Nr. BW	Biototyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
13.82	Verlandungsbereich eines naturnahen Sees	01+	Hö flach überstaut	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
13.90	Naturferner Bereich eines Stillgewässers	10	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
				-0,15	9,95	0,44	0,33	10,7
				-0,25	19,13	-0,05	0,33	19,4
22.40	Kar	02-05	WAS	-0,35	22,63	-0,07	0,33	22,9
				-0,45	23,68	-0,07	0,33	23,9
				-0,15	9,95	0,44	0,33	10,7
22.50	Toteisloch	02-04	WAS	-0,25	19,13	-0,05	0,33	19,4
				-0,35	22,63	-0,07	0,33	22,9
				-0,25	19,13	-0,05	0,33	19,4
22.60	Schlucht Tobel Klinge	03-04	WAS	-0,35	22,63	-0,07	0,33	22,9
	Naturnaher regelmäßig überschwemmter Bereich	03-04	Moortyp	-0,25	19,13	-0,05	0,33	19,4
				-0,35	22,63	-0,07	0,33	22,9
31.11	Natürliches Hochmoor	01-02	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
				-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
31.20	Natürliches Übergangs- und Zwischenmoor	01-02	Siu/Hö/Goe/BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
				-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
31.31	Moor-Regenerations- fläche	01-02	Ø Hö/BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
				-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
31.32	Heidestadium eines Moores	02-03	Siu/Hö/Bech/BW	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
				-0,25	19,13	1,83	0,33	21,3

Nr, BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
32.10	Kleinseggen-Ried basenarmer Standorte	01-02	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,05 -0,15	-1,41 9,95	5,55 3,18	0,05 0,33	4,2 13,5
32.20	Kleinseggen-Ried basenreicher Standorte	01-02	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,05 -0,15	-1,41 9,95	5,55 3,18	0,05 0,33	4,2 13,5
32.21	Mehlprimel- Kopfbinsenried	01-02	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,05 -0,15	-1,41 9,95	5,55 3,18	0,05 0,33	4,2 13,5
32.22	Davallseggen-Ried	01-02	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,05 -0,15	-1,41 9,95	5,55 3,18	0,05 0,33	4,2 13,5
32.30	Waldfreie Sümpfe	01	BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
32.31	Waldsimsen-Sumpf	01	BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
33.10	Pfeifengras-Streuwiese	02-03	Siu/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	3,18 1,83	0,33 0,33	13,5 21,3
33.20	Nasswiese	02-03	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,84 0,10	2,15 2,15	12,9 21,4
33.21	Nasswiese basenreicher Standorte der Tieflagen	02-03	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,84 0,10	2,15 2,15	12,9 21,4
33.22	Nasswiese basenreicher Standorte der montanen Lagen	02-03	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,84 0,10	2,15 2,15	12,9 21,4
33.23	Nasswiese basenarmer Standorte	02-03	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,84 0,10	2,15 2,15	12,9 21,4
33.24	Nasswiese mit Molinionarten	02-03	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,84 0,10	2,15 2,15	12,9 21,4
33.30	Flutrasen	03	Hö/Goe/Ras	-0,25	26,50	0,10	2,15	28,7

Nr, BW	Biototyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
33.41	Fettwiese mittlerer Standorte	04-07	Hö/Bech/Ras/BW	-0,35	33,74	0,09	2,15	36,0
				-0,45	36,02	0,09	2,15	38,3
				-0,55	36,67	0,09	2,15	38,9
				-0,65	36,85	0,09	2,15	39,1
33.43	Magerwiese mittlerer Standorte	04-07	Hö/Bech/Ras/BW	-0,35	22,63	0,09	2,15	24,9
				-0,45	23,68	0,09	2,15	25,9
				-0,55	23,98	0,09	2,15	26,2
				-0,65	24,06	0,09	2,15	26,3
33.50	Weide mittlerer Standorte	04-07	Hö/Bech/Ras/BW	-0,35	33,74	0,09	2,15	36,0
				-0,45	36,02	0,09	2,15	38,3
				-0,55	36,67	0,09	2,15	38,9
				-0,65	36,85	0,09	2,15	39,1
33.51	Magerweide mittlerer Standorte	04-07	Hö/Bech/Ras/BW	-0,35	33,74	0,09	2,15	36,0
				-0,45	36,02	0,09	2,15	38,3
				-0,55	36,67	0,09	2,15	38,9
				-0,65	36,85	0,09	2,15	39,1
33.60	Intensivgrünland	06-07	Hö/Bech/BW	-0,55	36,67	0,09	2,15	38,9
				-0,65	36,85	0,09	2,15	39,1
34.10	Tauch- und Schwimm-blattvegetation	02+	Überstau dauerhaft	0,2	-3,41	22,41	0,05	19,0
34.20	Vegetation einer Kies-, Sand- und Schlammbank	01+	Überstau dauerhaft	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.51	Ufer-Schilfröhricht	01+	Siu/Hö	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.52	Land-Schilfröhricht	02	Siu/BW	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5

Nr. BW	Biototyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
34.53	Rohrkolbenröhricht	01+	Ø Siu/BW	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.54	Teichsimsenröhricht	02+	Hö/Ras/Goe	0,2	-3,41		0,05	-3,4
34.55	Röhricht des Großen Wasserschwadens	01+	Hö/Goe/Ras	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.56	Rohrglanzgrasröhricht	02	Hö/Goe/Ras	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
34.57	Schneiden-Ried	01+	Hö/Goe/Ras	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.58	Teichschachtel- halm-Röhricht	02	BW	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
34.59	Sonstiges Röhricht	01+	Hö/Ras	0,05	-3,41	9,69	0,05	6,3
34.60	Großseggenried	01	Hö/Bech/Ras/Goe/BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
34.61	Steifseggen-Ried	01	BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
34.62	Sumpfseggen-Ried	01-02	BW	-0,05 -0,15	-1,41 9,95	5,55 3,18	0,05 0,33	4,2 13,5
34.63	Schlankseggen-Ried	02	BW	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
34.64	Wunderseggen-Ried	01	BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
34.65	Schnabelseggen-Ried	01	Hö/BW	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
34.66	Blasenseggen-Ried	02	analog 33.20	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
34.67	Rispenseggen-Ried	01	analog 34.61	-0,05	-1,41	5,55	0,05	4,2
34.68	Kammsegen-Ried	02	analog 33.20	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
34.69	Sonstiges Großseggenried	02	BW, analog 33.20	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5
35.40	Hochstaudenflur	02-03	Ø Siu/Hö/Goe/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	3,18 1,83	0,33	13,5 21,3
35.50	Schlagflur	04	Hö/BW	-0,35	22,63	1,06	0,33	24,0
36.10	Feuchtheide	02	Siu/Hö	-0,15	9,95	3,18	0,33	13,5

Nr. BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
36.20	Zwergstrauch- und Ginsterheiden	04	wie 36.40	-0,35	22,63	1,06	0,33	24,0
36.40	Magerrasen bodensaurer Standorte	03-04	Ø Siu/Hö/BW	-0,25 -0,35	19,13 22,63	1,83 1,06	0,33 0,33	21,3 24,0
36.50	Magerrasen basenreicher Standorte	04-07	geschätzt	-0,35 -0,45 -0,55 -0,65	22,63 23,68 23,98 24,06	1,06 0,62 0,37 0,22	0,33 0,33 0,33 0,33	24,0 24,6 24,7 24,6
37.10	Acker	05-07	Siu/Hö und Literaturdaten + WAS	-0,45 -0,55 -0,65	36,02 36,67 36,85	0,09 0,09 0,09	5,2 5,2 5,2	41,3 42,0 42,1
41.10	Feldgehölz	02 oder 05	abgeleitet aus 42.30 und Hö: 52.50 und 56.00	-0,15 -0,45	9,95 23,68	0,44 -0,07	0,94 0,94	11,3 24,5
41.20	Feldhecke	02 oder 05	abgeleitet aus 42.30 und Hö: 52.50 und 56.00	-0,15 -0,45	9,95 23,68	0,44 -0,07	0,94 0,94	11,3 24,5
42.30	Gebüsch feuchter Standorte	02-03	Hö/Goe/Ras/BW + WAS	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0
42.31	Grauweiden- oder Ohrweidengebüsch	02-03	Hö/Goe/Ras/BW + WAS	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0
42.40	Ufer-Weidengebüsch	03	Hö	-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
45.50	Waldrand	05	Hö	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
51.10	Rauschbeeren- und Kiefern-Moorwald	02-03	wie Subtypen + WAS	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0

Nr, BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
51.11	Bergkiefern-Moorwald	02-03	Siu/BW+ WAS	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0
51.12	Waldkiefern-Moorwald	03	Siu/BW + WAS	-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
51.20	Rauschbeeren-Fichten- Moorwald	03-04	Siu/Hö/Goe/BW + WAS	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5
52.10	Bruchwald			-0,15	9,95	0,44	0,94	11,3
52.11	Schwarzerlen-Bruchwald	02-04	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5
52.12	Birken-Bruchwald	02-03	Hö/Bech/Ras/BW	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0
52.20	Sumpfwald	02	Hö/Goe/Ras	-0,15	9,95	0,44	0,94	11,3
52.21	Traubenkirschen-, Erlen-, Eschen-Sumpfwald	02-03	Hö/Goe/Ras	-0,15 -0,25	9,95 19,13	0,44 -0,05	0,94 0,94	11,3 20,0
52.23	Waldziest-Hainbuchen- Stieleichenwald	05	Hö/Goe/Ras	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
52.30	Auwald der Bäche und kleinen Flüsse	03-04	Hö/Goe/Ras + WAS	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5
52.31	Hainmieren-Schwarz- erlen-Auwald	03-04	Hö/Goe/Ras + WAS	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5
52.32	Schwarzerlen-Eschen- Wald	03-04	Hö/Goe/Ras + WAS	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5
52.33	Gewässerbegleitender Auwaldstreifen	03-04	Hö/Goe/Ras + WAS	-0,25 -0,35	19,13 22,63	-0,05 -0,07	0,94 0,94	20,0 23,5

Nr, BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
52.40	Silberweiden-Auwald	03	Hö/Goe/Ras	-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
52.50	Hartholzauwald	07	Hö/Goe	-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
56.12	Hainbuchen- Stieleichenwald	07	Hö/Goe	-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
56.40	Eichen-Sekundärwald	07	Hö/Goe	-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
57.20	Geißelmoos-Fichtenwald	05	Hö/Goe/BW	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
57.30	Tannen- oder Fichten- Tannen-Wald	05-07	Hö/Goe/BW + WAS	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
				-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
				-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
58.00	Sukzessionswälder	05-07	siehe Subtypen	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
				-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
				-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
58.10	Sukzessionswald aus Laubbäumen	05-07	Siu/Hö/Bech/Goe/Ras/BW	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
				-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
				-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
58.20	Sukzessionswald aus Laub- und Nadelbäumen	03-06	Siu/eigene+WAS	-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
				-0,35	22,63	-0,07	0,94	23,5
				-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
59.20	Mischbestand aus Laub- und Nadelbäumen	03-07	Siu/eigene+WAS	-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
				-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
				-0,35	22,63	-0,07	0,94	23,5
				-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
				-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
				-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9

Nr.	BW	Biotoptyp gemäß LUBW (2018)	Wasserstufe Spanne (abgeleitet)	Begründung	Ø Wasserstand aus Wasserstufe unter Flur in m	Funktion CO ₂ -C in t CO ₂ -equ/ha*a	Funktion Methan in t CO ₂ -equ/ha*a	Emissionsfaktor Lachgas in t CO ₂ -equ/ha*a	THG-Emission gesamt in t CO ₂ -equ/ha*a
					-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
					-0,35	22,63	-0,07	0,94	23,5
59.42		Waldkiefern-Bestand	03-07	Siu/eigene+WAS	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
					-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
					-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9
					-0,25	19,13	-0,05	0,94	20,0
					-0,35	22,63	-0,07	0,94	23,5
59.44		Fichten-Bestand	03-07	Siu/eigene+WAS	-0,45	23,68	-0,07	0,94	24,5
					-0,55	23,98	-0,07	0,94	24,8
					-0,65	24,06	-0,07	0,94	24,9

Literaturverzeichnis

- Billen, N.; Kalia, A.; Stahr, K.; Holz, I.; Böcker, R.; Peringer, A.; Marggraff, V.; Wiedemann, K.; Kaule, G.; Schwarz-v. Raumer, H.-G. (2015): Ökonomisch-ökologische Bewertung der Klimawirksamkeit von Mooren in Baden-Württemberg (Moore-BW) Teil 1: Ökologische Grundlagen, Entwicklungsoptionen, Landnutzung und THG-Emissionen. Online unter: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/19929-Moore-BW.pdf> [Zugriff: 23.05.2023].
- Billen, N.; Stahr, K. (2013): Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels – Fachgutachten für das Handlungsfeld Boden. Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart.
- BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Online unter: <https://www.bundesumweltministerium.de/themen/naturschutz/allgemeines-und-strategien/nationale-strategie> [Zugriff: 21.01.2026].
- BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): Nationale Moorschutzstrategie. Online unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/nationale_moor-schutzstrategie_bf.pdf [Zugriff: 13.06.2023].
- BNatSchG vom 08.12.2022 (29.07.2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz). Fundstelle: BGBl. I S. 2240. Online unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/ [Zugriff: 17.10.2023].
- Breuning, T.; Demuth, S.; Cordlandwehr, V. (2020): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs mit naturschutzfachlicher Beurteilung, Karlsruhe. Online unter: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10247> [Zugriff: 03.06.2024].
- Dierßen, K.; Dierßen, B. (2008): Moore: Studienausgabe. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.
- Drösler, M.; Freibauer, A.; Adelmann, W.; Augustin, J.; Bergman, L.; Beyer, C.; Chojnicki, B.; Förster, C.; Giebels, M.; Görlitz, S.; Höper, H.; Kantelhardt, J.; Liebersbach, H.; Hahn-Schöfl, M.; Minke, M.; Petschow, U.; Pfadenhauer, J.; Schaller, L.; Schägner, P.; Sommer, M.; Thuille, A.; Wehrhan, M. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis: Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Klimaschutz – Moornutzungsstrategien“ 2006–2010. Braunschweig, Berlin, Freising, Jena, Müncheberg, Wien.
- Höper, H. (2022): Treibhausgasemissionen der Moore und weiterer kohlenstoffreicher Böden in Niedersachsen, Hannover. Online unter: https://dx.doi.org/10.48476/ge-ofakt_38_1_2022 [Zugriff: 22.01.2026].
- IPBES (2023): IPBES Invasive Alien Species Assessment: Full report. Online unter: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430682> [Zugriff: 22.01.2026].

LABO (2010): Positionspapier Klimawandel – Betroffenheit und Handlungsempfehlungen des Bodenschutzes. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz beim Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung.

LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2013): Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg – Langfassung.

Matheis, S.; Herrmann, N.; Sauerwein, M. (2015): Entwicklung eines Monitoringkonzeptes für Niedermoore am Beispiel des Bergen-Weißenbacher Moores, Süd-Brandenburg. Hildesheimer Geographische Studien, S. 28–63.

MLR & LUBW – Ministerium für Umwelt, Klima und Energie & Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2017): Moorschutzprogramm Baden-Württemberg. 2., überarbeitete Auflage.

MoorFutures (2017): Methodologie für MoorFutures-Projekte. Online unter: <https://www.moorfutures.de/konzept> [Zugriff: 13.06.2023].

Schlumprecht, H. (2013): Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels. Fachgutachten für das Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität. Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart.

Succow, M.; Jeschke, L. (2022): Deutschlands Moore: Ihr Schicksal in unserer Kulturlandschaft. NATUR & TEXT, Rangsdorf.

Succow, M.; Joosten, H. (2020): Landschaftsökologische Moorkunde. Mit 136 Tabellen, 2., völlig neu bearbeitete Auflage, Schweizerbart, Stuttgart.

Tiemeyer, B.; Freibauer, A.; Drösler, M.; Albiac-Borraz, E.; Augustin, J.; Bechtold, M.; Beetz, S.; Belting, S.; Bernrieder, M.; Beyer, C.; Eberl, J.; Eickenscheidt, T.; Fell, H.; Fiedler, S.; Förster, C.; Frahm, E.; Frank, S.; Giebels, M.; Glatzel, S.; Grünwald, T.; Rötzer, T.; Sommer, M.; Wehrhan, M. (2013): Klimarelevanz von Mooren und Anmooren in Deutschland: Ergebnisse aus dem Verbundprojekt „Organische Böden in der Emissionsberichterstattung“: Thünen Working Paper, No. 15, Braunschweig. Online unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/88591/1/773796193.pdf> [Zugriff: 23.05.2023].

Tiemeyer, B.; Freibauer, A.; Borraz, E. A. et al (2020): A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: Data synthesis, derivation and application. Ecol Indic 109:105838. Online unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105838> [Zugriff: 22.01.2026].

Traxler, A. (1997): Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Umweltbundesamt, Wien.

UBA – Umweltbundesamt (2010): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2008, Dessau. Online unter: https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgmm/envs08l9q/DE_NIR_2010_EU_Submission_de.pdf [Zugriff: 25.04.2023].

UBA – Umweltbundesamt (2024): Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz: Wie können Synergien zwischen Biodiversität und Klimaschutz gehoben werden? Öko-Institut.

Verra (2023): VCS Standard v4.5: Verified Carbon Standard – A Verra Standard. Online unter: <https://verra.org/wp-content/uploads/2023/08/VCS-Standard-v4.5-updated-11-Dec-2023.pdf> [Zugriff: 18.01.2024].

Impressum

Herausgeberin

Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg
Eine Unterstiftung der
Baden-Württemberg Stiftung gGmbH
Kriegsbergstr. 42, 70174 Stuttgart
Tel +49 (0) 711 248 476-0
klimaschutz@bwstiftung.de
www.klimaschutzstiftung-bw.de

Verantwortlich

Theresia Bauer,
Geschäftsführerin Baden-Württemberg Stiftung

AutorInnen

Prof. Dr. Markus Röhl, M. Sc. Lea Streit, Dipl.-Ing. Susanne Röhl und B. Eng. Leon Balz,
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen,
Institut für Landschaft und Umwelt (ILU)

Überarbeitung

Text: Dr. Andreas Häger,
Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg

Redaktion

Julia Kovar und Dr. Olga Panic-Savanovic,
Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg

Bildrechte

Ines Janas

Kontakt

Julia Kovar
Leiterin Klimaschutzstiftung
Tel +49 (0) 711 248 476-70
kovar@bwstiftung.de

Dr. Andreas Häger
Referent Klimaschutzstiftung
Tel +49 (0) 711 248 476-31
haerer@bwstiftung.de



Klimafonds
Baden-Württemberg

Klimafonds Baden-Württemberg

info@klimafonds-bw.de

www.klimafonds-bw.de

Der Klimafonds Baden-Württemberg
ist ein Angebot der

**Klimaschutz
Stiftung**
Baden-
Württemberg

