



Naturbasierte Lösungen auf dem Weg zur Klima-Neutralität

Mit dem Klimaschutzgesetz hat die Bundesregierung das Ziel der Klimaneutralität verankert. Das heißt, die CO₂-Emissionen liegen bei „Netto-Null“, für jede dann noch ausgestoßene Tonne CO₂ muss an anderer Stelle eine Tonne CO₂ gebunden werden. Doch wie sieht der Weg dorthin aus?

Energieeffizienz, Erneuerbare Energie und reduzierter Ressourcenverbrauch („Suffizienz“) sind die Eckpfeiler auf dem Weg zur Klimaneutralität, 80-95% der Emissionen lassen sich so einsparen.

Und die verbleibenden Prozente?

Das Klimaschutzgesetz betont den Beitrag natürlicher Ökosysteme zum Klimaschutz. Äcker, Wiesen, Wälder und Moore sind schon jetzt gigantische Kohlenstoffspeicher, sogenannte natürliche Kohlenstoff-Senken. Und sie können noch weit mehr: Einerseits sind sie wichtig, um unvermeidbare CO₂-Restemissionen zu binden. Andererseits tragen sie zu mehr Artenvielfalt und einer besseren Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei.

Viele gute Gründe also, die dafür sprechen, es anzupacken.

Wir möchten die Potentiale des naturbasierten Klimaschutzes aufzeigen, Mut machende Beispiele sichtbar machen und die smarte Grenzregion zwischen den Meeren zu einer **Modellregion Klimapositiv** erblühen lassen!

Eine Initiative von:


Boben Op ^{CO₂}
Klima- & Energiewende e.V.

Warum das Ganze?

Über den Klimawandel/Erderhitzung ließe sich viel sagen, über das Schmelzen der Polkappen und der Permafrostböden, über den Anstieg der Meeresspiegel und zunehmende Verwüstung oder auch über die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Dürren und Starkregenereignissen.

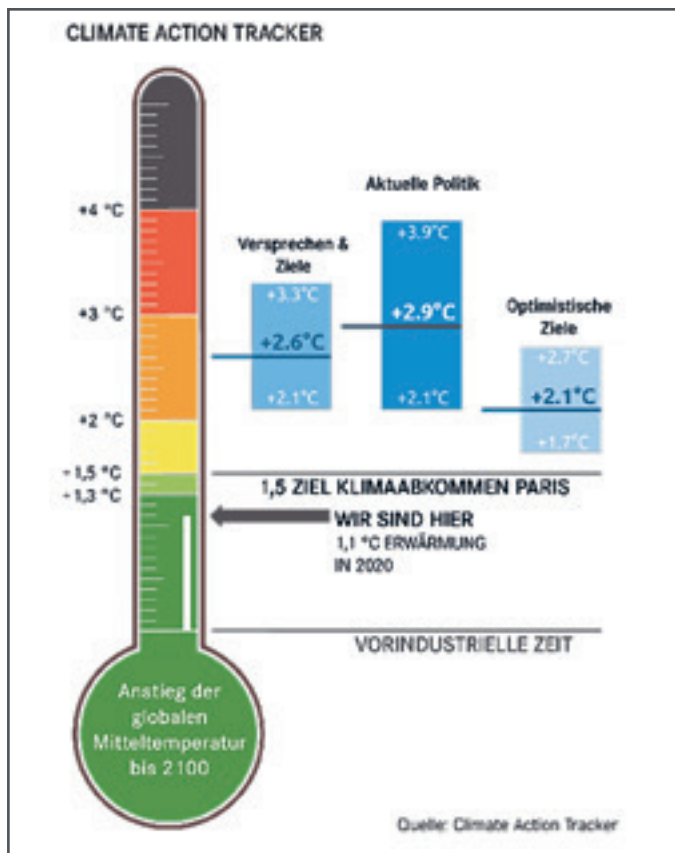
An dieser Stelle möchten wir uns jedoch darauf beschränken, das Problem zusammenzufassen in folgenden **5 Kerninfos** zusammenzufassen:

Die fünf Kerninfos zum Klimawandel in nur 20 Worten:

1. Er ist real.
2. Wir sind die Ursache.
3. Er ist gefährlich.
4. Die Fachleute sind sich einig.
5. Wir können noch etwas tun.

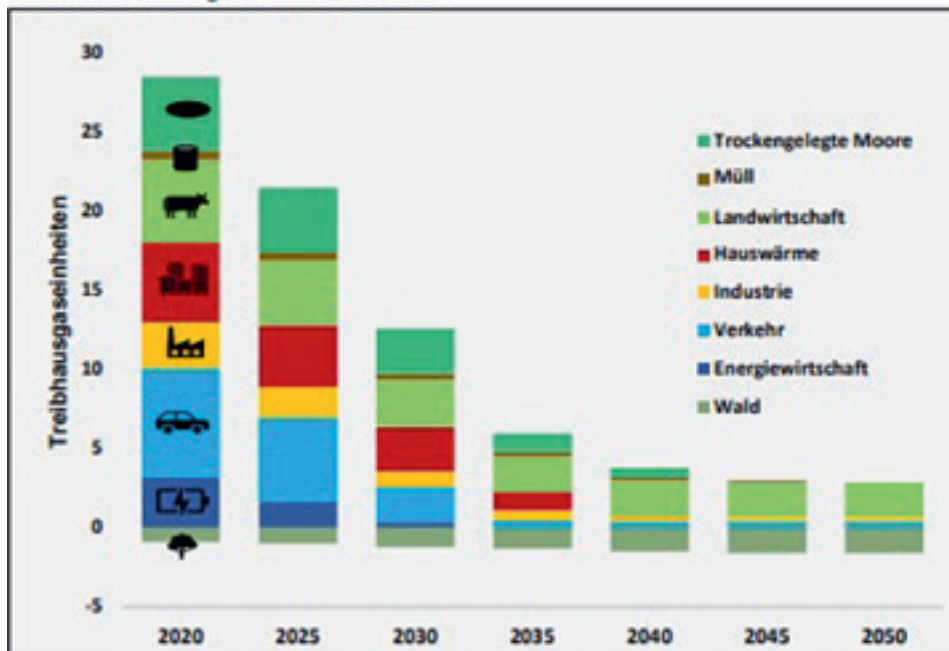
Quelle: <https://www.klimafakten.de/sites/default/files/downloads/waswirheuteuebersklimawissen2021final.pdf>

Wenn wir beherzt anpacken, können wir den Klimawandel aufhalten oder seine Folgen zumindest abmildern. Dafür sind wir global gesehen mit der aktuellen Politik, aber auch mit den aktuell zugesagten Versprechen und Zielen noch nicht auf dem richtigen Pfad.



Wie sieht der Weg zur Modellregion klimapositiv aus?

Grafik 11: Der Weg zur Klimaneutralität



Energieeinsparung, z. B.:

- Der Heizbedarf kann durch die Wärmedämmung der Häuser halbiert werden
- Durch den Einsatz von Wärmepumpen als Heizungen wird doppelt so viel Wärme mit der gleichen Energiemenge bereitgestellt
- Der Wirkungsgrad von Elektroautos ist dreimal so groß wie bei Verbrennungsmotoren

Erneuerbare Energien:

- Windenergie
- Solarenergie
- Bioenergie

Suffizienz („genug haben“), z. B.:

- Mobil sein ohne eigenes (Zweit-)auto und ohne Flugzeug
- Sich klimafreundlich ernähren, den Fleisch- und Milchkonsum reduzieren
- Die Heiztemperatur in der Wohnung und/oder die Pro-Kopf-Wohnfläche reduzieren
- Weniger Haushaltsgeräte – zum Beispiel Verzicht auf Wäschetrockner und Klimaanlage
- Kreislaufwirtschaft statt „Wegwerf-Gesellschaft“

Energieeffizienz, Erneuerbare Energie und reduzierter Ressourcenverbrauch („Suffizienz“) sind die Eckpfeiler auf dem Weg zur Klimaneutralität, 80 - 95% der Emissionen lassen sich so einsparen.

Das heißt: Zum Zielwert Klimaneutral (+/-0) besteht weiterhin eine Lücke.

Welche Möglichkeiten bleiben?

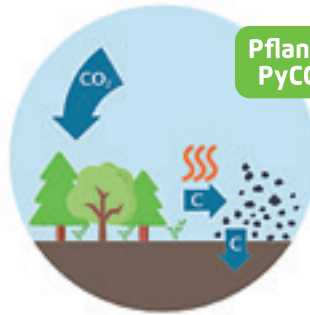
Auf den folgenden Seiten werden die Optionen für naturbasierten Klimaschutz vorgestellt, Humusaufbau, Pflanzenkohle, Bäume und Moore

Methoden des naturbasierten Klimaschutzes:



Aufforstung / Wiederaufforstung

Baumwachstum entzieht der Atmosphäre CO₂. Über stoffliche Nutzung der Biomasse kann Kohlenstoff mittel- bis langfristig gebunden werden.



Pflanzenkohle / PyCCS

Pflanzenwachstum entzieht der Atmosphäre CO₂. Über Pyrolyse kann der in den Pflanzen gespeicherte Kohlenstoff langfristig z.B. im Boden gebunden werden



Aufbau organischer Bodensubstanz

Gründüngung, Untersaaten, schonende Bodenbearbeitung, Mischkulturen sowie Waldbeweidung oder Agroforstsysteme erhöhen den Kohlenstoffgehalt in Böden (Humus).



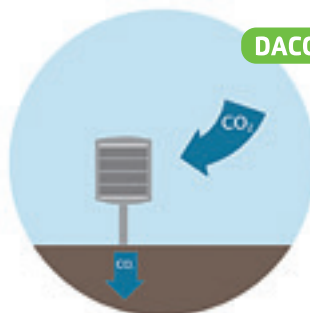
Enhanced Weathering

Gestein wird zerkleinert und natürlicher Verwitterung / Mineralisierung ausgesetzt. Der Verwitterungsprozess entzieht der Atmosphäre CO₂, der Kohlenstoff wird in Form von Karbonaten fest gebunden.



BECCS

Pflanzenwachstum entzieht der Atmosphäre CO₂. Die Biomasse wird energetisch verwertet, das CO₂ wird abgeschieden und unterirdisch gelagert.



DACCS

CO₂ wird mit Filtern oder in chemischen Prozessen der Umgebungsluft entzogen und unterirdisch eingelagert.

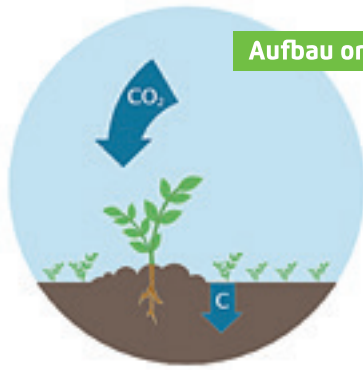
Quelle: Fachverband Pflanzenkohle e.V.

Die Enhanced Weathering-Methode steht noch sehr am Anfang, ihr Potential ist bislang kaum erforscht. DACCS ist wiederum sehr teuer und energieintensiv

Bei DACCS und BECCS gibt es zusätzlich die Frage:
Wo soll das CO₂ verpresst werden?

Im Folgenden werden wir uns deshalb auf die **ersten 3 Methoden des naturbasierten Klimaschutzes** fokussieren sowie zusätzlich auf das für Schleswig-Holstein sehr relevante Thema **Klimaschutz durch Moorschutz**.

Humusaufbau:



Aufbau organischer Bodensubstanz

Gründüngung, Untersaaten, schonende Bodenbearbeitung, Mischkulturen sowie Waldbeweidung oder Agroforstsysteme erhöhen den Kohlenstoffgehalt in Böden (Humus).

Was ist Humus?

Als Humus wird die organische Substanz in der obersten Schicht des Bodens bezeichnet.

Warum Humusaufbau?

Humusreiche Böden sind in der Lage Wasser wie ein Schwamm aufzunehmen und es lange zu speichern. Sie sind also eine Art „Lebensversicherung“ gegenüber Starkregen und Dürreperioden, mit denen wir uns in Zeiten des fortschreitenden Klimawandels immer häufiger konfrontiert sehen werden. Gleichzeitig hat der humusreiche Boden viele positive Auswirkungen auf die Biodiversität und ein ernstzunehmendes Klimaschutz-Potential in seiner Funktion als Kohlenstoffspeicher und CO₂-Senke.

Klimapositiv-Potential:

Im Zuge der Weltklimakonferenz in Paris hat Frankreich 2015 die „4-Promille-Initiative“ ausgerufen. Kernthese: Würde eine zusätzliche Speicherung von jährlich 4 Promille (bzw. 0,4%) mehr organischer Bodensubstanz in allen Böden der Welt gelingen, könnte man allein dadurch die Klimaneutralität erreichen. Und gleichzeitig entscheidend zur Nahrungsmittelsicherheit beitragen.

Aktueller Klimapositiv-Beitrag

Laut Bodenzustandserhebung des Thünen-Instituts sinken die Humusgehalte in landwirtschaftlich genutzten Böden im Mittel leicht, der WWF geht davon aus, dass auf Ackerflächen in Deutschland im Durchschnitt pro Jahr und Hektar 10 Tonnen fruchtbarer Boden durch Erosion und Humusabbau verloren gehen.

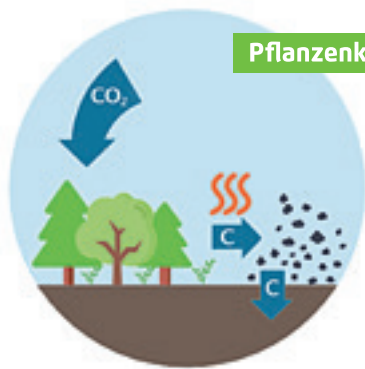
BestPractice

Mit den Prinzipien humusaufbauender Landwirtschaft, zu denen maximale Vielfalt und Photosynthese-Leistung sowie minimale Boderstärkung gehören, nehmen 400 landwirtschaftliche Betriebe aus Österreich am Projekt **HUMUS+** teil. Drei von vier der teilnehmenden Landwirte schaffen es, Humus aufzubauen. Durchschnittlich sind es jährlich 0,14% Humusaufbau (also 1/3 des 4-Promille-Ziels). Dies entspricht umgerechnet etwa 6 Tonnen CO₂-Bindung je Hektar und Jahr. In Schleswig-Holstein gibt es das HumusReich Netzwerk SH, bei dem Landwirte zu den Praktiken des Humusaufbaus geschult werden und sich untereinander vernetzen. Der Deutsche Bauernverband (DBV) und der Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) führen ein bundesweites Modell- und Demonstrationsvorhaben zum Humusaufbau in Ackerböden durch.

Mit welchen Methoden BodenOp versucht, Strukturen für mehr Humusaufbau in Schleswig-Holstein zu schaffen, wird hier erklärt: <https://www.youtube.com/watch?v=H4kdIXZCHI4>

Weitere Infos zum Projekt gibt es bei Instagram: https://www.instagram.com/humusreich_netzwerksh/

Pflanzenkohle:



Pflanzenkohle / PyCCS

Pflanzenwachstum entzieht der Atmosphäre CO_2 . Über Pyrolyse kann der in den Pflanzen gespeicherte Kohlenstoff langfristig z. B. im Boden gebunden werden

Was ist Pflanzenkohle?

Pflanzenkohle ist ein poröses, kohlenstoffhaltiges Material aus pflanzlicher Biomasse. Pflanzenkohle wird durch Pyrolyse (Verkohlung) in sauerstoff-limitierter Umgebung und bei hohen Temperaturen erzeugt. Der Kohlenstoff bleibt dabei größtenteilig erhalten, während die flüchtigen Gase werden verbrannt und die dabei entstehende Abwärme zum Beispiel in Wärmenetzen genutzt werden kann.

Als Eingangsstoffe eignen sich holzige Biomasse, z.B. Wald-, Knick- oder Landschaftspflegeholz, aber auch Erntereste aus der Landwirtschaft, Altholz oder sogar Klärschlamm

Warum Pflanzenkohle?

Der in der Pflanzenkohle gebundene Kohlenstoff ist dort langfristig stabil und sicher gespeichert. Pflanzenkohle hat eine Vielzahl von Anwendungsbereichen. Durch die poröse Struktur hat sie eine hohe Oberfläche (mehrere 100 m^2 pro Gramm). Sie kann Nährstoffe und Wasser speichern, aber auch Giftstoffe binden.

Klimapositiv-Potential

Der Pflanzenkohle-Branchenverband EBI beziffert das Klimapositiv-Potential bei 50%-Ausnutzung des theoretischen, nachhaltig nutzbaren Biomasse-Potentials zur Pflanzenkohle-Erzeugung (aus Holz, Reststoffen der Landschaftspflege, Klärschlamm, Ernteresten, Agroforst etc.) in Deutschland auf 40 Mio. Tonnen CO_2/a . Das im Bereich der Pflanzenkohleforschung renommierte Ithaka-Institut schätzt, dass Pflanzenkohle weltweit 30% der benötigten Klimapositiv-Leistung beisteuern kann.

Aktueller Klimapositiv-Beitrag

In der Landwirtschaft, aber auch bei Baumpflanzungen und für andere Anwendungszwecke erfreut sich die Pflanzenkohle zunehmender Beliebtheit, das Produktionsvolumen entwickelt sich exponentiell und hat sich seit 2016 mehr als versechsfacht, wenngleich auf niedrigem Niveau. Anfang 2022 standen in Schleswig-Holstein zwei Pyrolyse-Anlagen, weitere sind in Planung.

BestPractice/ Ansprechpartner

Die Pyrolyse-Anlage in Borgstedtfelde erzeugt aus rund 2.000 Tonnen Biomasse jährlich 550 Tonnen Pflanzenkohle und Wärme, die für den Betrieb von Wärmenetzen genutzt werden kann. Auf dem Youtube-Kanal des Fachverband Pflanzenkohle gibt es viele Fachvorträge und Best-Practice-Beispiele zur Herstellung und Anwendung der Pflanzenkohle.



Abbildung:
Fachverband Pflanzenkohle

Ein gutes Erklärvideo zur Pflanzenkohle gibt es unter <https://klimakohlehoffnung.de/>

Bäume:



Aufforstung / Wiederaufforstung

Baumwachstum entzieht der Atmosphäre CO₂. Über stoffliche Nutzung der Biomasse kann Kohlenstoff mittel- bis langfristig gebunden werden.

Warum Aufforstung / Agroforst?

Bäume sind ein zentraler Schlüssel im Klimaschutz. Im Durchschnitt bindet ein Baum über alle Waldtypen hinweg während seiner Lebensdauer 500 Kilogramm CO₂. So speichert ein Hektar Wald in einem Jahr über alle Altersklassen hinweg ca. 6 Tonnen CO₂.

Neben Aufforstungen von neuen Flächen sind auch Wiederaufforstungen zerstörter Wälder (z.B. durch Brände, Stürme, Schädlingsbefall) und die nachhaltige Bewirtschaftung dieser wichtig für deren Klimaschutzbeitrag, zum Beispiel nach dem „Lübecker Modell“.

Die Agroforstwirtschaft kombiniert Landwirtschaft mit Bäumen. Die Vorteilswirkungen gehen in beide Richtungen, die Photosynthese pro Flächeneinheit wird maximiert. Das schafft neben einer höheren Produktivität der Fläche auch maximale Klimaschutzleistungen.

Wälder sowie Agroforstsysteme liefern darüber hinaus viele Ökosystemleistungen, schaffen damit Anpassung an das Klima und beeinflussen es gleichermaßen, bieten Lebensraum für eine Vielzahl an Arten und sichern den Lebensunterhalt von Millionen Menschen weltweit.

Klimapositiv-Potential und aktueller Klimapositiv-Beitrag

Im Bundesdurchschnitt liegt der Waldanteil bei 32% der Landfläche. Schleswig-Holstein ist das waldärmste Bundesland, der Waldanteil liegt hier bei 11%. Landesziel in Schleswig-Holstein ist es, den Waldanteil an der Landfläche mittelfristig auf 12% zu steigern, was einer Aufforstung von rund 15.000 Hektar Wald entspricht.

Für die Agroforstwirtschaft wurden noch keine derartigen Ziele formuliert. Durch die Doppelnutzung Landwirtschaft und Bäume wird dem neuartigen Landnutzungssystemen jedoch nachgesagt einen vergleichsweise hohen Klimaschutzbeitrag zu leisten.

Baumstreifen, die Felder umranden und unterteilen, schaffen mit landesweit 46.000 km Länge auch einen beträchtlichen Anteil. Sie gelten als klassische Agroforstsysteme. Der Anteil an modernen Agroforstsystemen ist in Schleswig-Holstein verschwindend gering.

BestPractice / Ansprechpartner

Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LKSH) berät und betreut private und kommunale Waldbesitzer unter anderem bei Aufforstungsmaßnahmen.

Die Naturwald-Akademie stellt viele Infos zur naturnahen Waldbewirtschaftung bereits, zum Beispiel nach dem „Lübecker Modell“.

Der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) berät zu allem rund um die Agroforstwirtschaft. Best-Practice-Beispiele in S-H sind auf der Homepage des DeFAF zu finden.

Bäume:

Ein gutes Beispiel für naturnahe Bewirtschaftung von Wäldern nach dem Lübecker Modell zeigt dieses Video:
[Unberührte Waldflächen \(3sat-Mediathek\)](#)

Die wichtigsten Grundgedanken zu naturnaher Bewirtschaftung sind hier auf einer Seite zusammengefasst:
[Anleitung_naturnaher-Wald-Grundgedanken.pdf](#) (www.naturwald-akademie.org)

Agroforst wird in diesem kurzen Video gut erklärt:
https://vimeo.com/194366728?embedded=true&source=video_title&owner=5791996

Außerdem gibt es eine Projektkarte zum Online durch-scrollen unter
[Agroforst-Landkarte – Agroforst](#) (www.agroforst-info.de)

Wer den Bericht der Landesregierung SH zum Thema Wald lesen möchte, findet ihn hier:
[Schleswig_Holsteinischer Landtag](#) (www.forst-sh.de)

Wiedervernässung von Mooren:



Vernässung:

Zwei Jahre nach der Vernässung:
Auf dem Weg zu einer moortypischen
Vegetation breiten sich langsam
zuerst feuchte bis flach überflutete
Röhrichte aus.

Foto: Stiftung Naturschutz
Schleswig-Holstein

Warum Moorwiedervernässung?

In Schleswig-Holstein wurden im Laufe der Jahrhunderte mehr als 90% der Moore entwässert, um sie überwiegend land- oder forstwirtschaftlich zu nutzen. Das Problem dabei: Wenn die Moorböden entwässert werden, dringt Sauerstoff in den Boden, und Bakterien und andere Bodenbewohner beginnen, das pflanzliche Material zu zersetzen und abzubauen. Entwässerte Moore geben also laufend CO₂ in die Atmosphäre ab.

Die Höhe der Emissionen hängt unmittelbar mit der Tiefe der Entwässerung zusammen. Erhöht man hingegen den Wasserstand wieder, wird ein Großteil dieser Emissionen gestoppt.

Über den Klimaschutzaspekt leisten intakte Moore noch weitaus mehr:

- Moore sind hocheffiziente Wasserfilter, z.B. für Nitrate, und verbessern deshalb die Wasserqualität messbar.
- Moore können schnell große Mengen Wasser speichern, z.B. bei Überschwemmungen, und langsam wieder abgeben.
- Moore sind Lebensräume für einzigartige Tier- und Pflanzenwelten
- Moore wirken im Sommer als kühlende Klimaanlage ganzer Landstriche

Klimaschutz-Potential und aktueller Klimaschutz-Beitrag

Entwässerte Moore sind für 6% der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen verantwortlich, im moorreichen Bundesland Schleswig-Holstein beträgt der Anteil sogar 18%.

Ziel der 2021 verabschiedeten nationalen Moorschutzstrategie ist es, die CO₂-Emissionen der Moore drastisch zu reduzieren. Für alle nicht nassen Moorflächen geht das mit einer Erhöhung der Wasserstände einher, langfristig auf ein flurnahes Niveau. Feuchte und sehr feuchte Flächen können ein wichtiger erster Schritt zur nassen Nutzung sein.

Neben dem Schutz intakter Moore bilden die Wiederherstellung und die nachhaltige Bewirtschaftung von Moorböden zentrale Herausforderungen, um Emissionen zu reduzieren und Kohlenstoff langfristig zu binden.

BestPractice / Ansprechpartner

Das Land Schleswig-Holstein hat 2020 das Programm Biologischer Klimaschutz auf den Weg gebracht und stellt finanzielle Mittel bereit, mit denen die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein Moorschutzprojekte fördern kann. Die Stiftung Naturschutz hat eine Reihe von Projekten umgesetzt, u.a. die Renaturierung des Königs Moores im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Im Projekt KlimaFarm forscht die Stiftung Naturschutz gemeinsam mit der Uni Kiel zur ökonomisch und ökologisch tragfähigen, moorbodenerhaltenden Grünlandbewirtschaftung.

Für weitergehende Informationen zu Mooren empfiehlt sich die Broschüre des LLUR „Moore in Schleswig-Holstein – Multitalente in der Landschaft“:

https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/N/naturschutz/Downloads/moorausstellung.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Kontakt:

Die **Modellregion klimapositiv** ist ein Projekt von Boben op Klima- und Energiewende e.V.

Weitergehende Informationen zu den naturbasierten Lösungen auf dem Weg zur Klimaneutralität finden sich unter www.bobenop.de/klimapositiv

Boben Op:

Als gemeinnütziger Verein engagieren wir uns für Klimaschutz und Energiewende. Wir fangen dort an, wo jeder was tun kann: beim täglichen Stromverbrauch, beim Weg zur Arbeit, beim Heizen und beim Einkaufen. Wir wollen, dass unsere Gemeinde ein Vorbild für andere sein kann, eine lebendige und zukunftsfähige Gemeinschaft. Es ist einfach und macht zusammen auch richtig Spaß.

Unsere Projekte reichen von der Mitfahrbank bis zum Strompool, vom Humusaufbau bis zur Nahwärmeversorgung, vom Tiny-House-Park bis zur Bürger-Solar- und Mobilitäts-Beratung. Jeder ist eingeladen, sich einzubringen und mitzuhelfen. Da ist sicher für jeden was dabei!



Kontakt:

Christoph Thomsen
(Geschäftsführer)

Fon: 0151-54 70 94 48

info@bobenop.de

www.bobenop.de

Das Projekt
Modellregion klimapositiv
wird gefördert durch:



www.smarte-grenzregion.de