Öko-Bilanzen

Torfkraft für Afrika

Die zentralafrikanische Republik Ruanda hat mit ca. 13 Millionen Einwohnern eine ähnliche Bevölkerungszahl wie Bayern, allerdings tummeln sich diese auf einem wesentlich kleineren Staatsgebiet.

	Ruanda	Bayern
Staatsfläche in km², ca.	26.300	70.500
Einwohnerzahl heute, ca.	13 Mio	13 Mio
Einwohnerzahl im Jahre	3 Mio	6 Mio
(...)	(1960)	(1920)
Einwohner heute pro km²	468	184
Jährliche Geburtenrate in %	2,4	1

Nur ca. 25 Prozent der Einwohner Ruandas haben aktuell Zugang zu elektrischem Strom.

93 Prozent des gesamten Energieeinsatzes in Ruanda basiert auf Biomasse (Holz, Holzkohle), ähnlich wie in Bayern vor mehr als hundert Jahren (vorwiegend Feuerstellen in Haushalten) was zu Lasten der Wälder geht.

Um hier nun sehr rasch eine Verbesserung der Lebensbedingungen zu erreichen, ist insbesondere der Ausbau der Elektrizitätsversorgung in Ruanda von heutigen ca. 200 MW Leistung auf nahezu 600 MW innerhalb weniger Jahre geplant.

Abb. 1: Übersichtskarte von Ruanda/Zentralafrika.

Abb. 2: Afrikanischer Brenntorf für den Hausbrand.

Abb. 3: Torfkraftwerk/Ruanda.

Dabei will man schon aus Kostengründen von mit Diesel und Schweröl betriebenen Generatoren wegkommen.
Durch einen breiten Energiemix auf der Basis heimischer Ressourcen soll auch ökologisch zukunftsorientiert gehandelt werden. Einen Beitrag zur Energieversorgung Ruandas liefern dabei Torfkraftwerke.

Situation:
In der Zentralregion Afrikas finden sich ausgedehnte Moore und Torflager. Sie liegen in eingeschnittenen Flusstälern und haben den Charakter eines Niedermoors.

Für den Torfabbau ist eine Fläche von ca. 500 km² (= 50.000 Hektar) vorgesehen, die in den nächsten 25 Jahren ausgebeutet werden soll. Das entspricht ungefähr der Fläche aller bayrischen Hochmoore (davon Kendlmühlfilzen im Chiemgau: ca. 8 km² = 800 Hektar).

Durch die Landschaftsgestaltung und Entwässerungsmaßnahmen im Zuge des Torfabbaus erhofft man sich auch eine Reduktion von Überschwemmungsrisiken in diesen Tälern.

Im Jahr 2017 wurde die erste Ausbaustufe der neuen Torfkraftwerke in Betrieb genommen. Die Leistung des Torfkraftwerks im südlich des Kiwu-See gelegenen Gishoma ist mit 15 MW zwar noch bescheiden, und ähnlich groß wie von der Wiesmoor-Kraftzentrale in Ostfriesland vor 100 Jahren.
2019 soll aber die Anlage in Gisagara östlich von Butare an der Grenze zu Burundi, zusätzlich 80 MW liefern und weitere Torfkraftwerke sind geplant.

In Ruanda sollen auch andere Energieträger zum Einsatz kommen, u. a. Faulgas (Methan). Im Kiwu-See sind durch den hohen Wasserdruck in nahezu 500 m Tiefe sehr große Mengen Methan im Wasser gespeichert, das u. a. durch die Überdüngung (Eutrophierung) des Wassers mit Abwäs-

Abb. 4: Torfabbau/Ruanda.

Abb. 5: Methansammelstation auf dem Kiwu-See/Ruanda.

sern infolge der Bevölkerungsentwicklung stark zunimmt.

Mit der Entnahme des Faulgases wird nicht nur ein Beitrag zur nachhaltigen Energiegewinnung geleistet, sondern auch einer möglichen Umweltkatastrophe vorgebeugt.
Wenn die Sättigungsgrenze für Faulgas im Wasser erreicht würde, könnte ein sog. „Gasausbruch“ des Sees (Champagner-Effekt) erfolgen. In anderen Teilen Afrikas ist das schon vorgekommen, wobei ganze Landstriche verwüstet wurden und Tausende Todesopfer zu beklagen waren.

Ähnlich wie in Deutschland vor 150 Jahren erzwingt also die Bevölkerungsentwicklung im wirtschaftsschwachen Ruanda den massiven Ausbau der Energieproduktion auf der Basis heimischer Ressourcen.
Die Geschichte wiederholt sich, nur sind die Größenordnungen jetzt ganz andere.
Die Bevölkerung in Afrika wird sich in den nächsten 30 Jahren von einer Milliarde auf zwei Milliarden schlichtweg verdoppeln. Wenn dieser Kontinent sich selbst überlassen bleibt, wird er sich alternativlos über seine Naturressourcen in ungeahntem Maße hermachen müssen bzw. werden die afrikanischen Kollegen bei uns vor der Türe stehen. Aus der Sicht Ruandas ist Bayern nämlich vergleichsweise dünn besiedelt.

Ähnlich massive Probleme finden sich auch in Südamerika und Asien, weswegen die deutsche Moornabelschau mit der angeblichen globalen Relevanz der deutschen Kleinmoore nur ein fehlendes Augenmaß für die Ungeheuerlichkeit der globalen Öko-Probleme signalisiert.

In den nächsten 30 Jahren soll sich aber angeblich der Weg des globalen Klimawandels entscheiden, bei dem man hinsichtlich der ökologischen Zukunft des Planeten angesichts extrem divergierender Interessenslagen und den überschaubaren Problemlösungsmöglichkeiten der Politik auf diesem Planeten durchaus skeptisch sein muss.

Abb. 6: Kreuzfahrtschiff für die sog. „entwickelten“ Industriegesellschaften.

Übrigens:
Die größten Kreuzfahrtschiffe dieser Welt verfügen inzwischen über elektrisch-mechanische Gesamtleistungen von deutlich über 100 MegaWatt, die thermische Leistung bewegt sich schon in Richtung 0,5 GigaWatt.
Rein rechnerisch könnte so ein Kreuzfahrtschiff mit dem Energiegehalt der Kendlmühlfilzen nur wenige Monate betrieben werden, dann wäre die Filzen mehrere Meter tief ausgeräumt.

Aktueller Leistungsvergleich:
2 Kreuzfahrtschiffe (ein paar Tausend Passagiere) = 1 x Ruanda (13 Millionen Einwohner).
Die meisten Kreuzfahrtschiffe fahren noch mit Schweröl, von dem sich zumindest Ruanda nun verabschieden will.

In Deutschland liegt die gesamte installierte elektrische Generatorleistung bei ca. 200 GigaWatt, also um den Faktor 1.000 höher als aktuell in Ruanda.
Der Anteil regenerativer Energien am gesamten Primärenergieeinsatz Deutschlands liegt bei nur 13 Prozent!

Solange sich unsere angebliche Sorge ums Klima vorzugsweise in Form torffrei gefüllter Blumentöpfe und wenig zielführenden Manipulationen an „Pseudomoorflächen“ auf Kosten der Anrainer abreagiert, hat Deutschland der Restwelt keine ökologischen Handlungsanweisungen aufzudrängen, von seiner eingebildeten Vorreiterrolle ganz zu schweigen.

Abb. 7: Eine afrikanische Familie freut sich über elektrisches Licht und einen Ventilator mit Strom aus Torfkraftwerken.

Abb. 8: Kreuzfahrer diskutieren über Klimawandel und torffreie Blumenerde.

Wiedervernässung und Pseudomoore

Aktuell haben Öko-Themen wie Agrarpolitik und Flächenverbrauch Konjunktur. Dabei geht es letztlich ganz klassisch um den Urkonflikt zwischen Umweltbelangen und Wirtschaftsinteressen, bzw. allgemeiner um die Daseinsvorsorge für die Bevölkerung. Dabei hat auch das Thema „Moor“ inzwischen einen hohen politischen Stellenwert.

Ein typisches Argument der Umweltverteidiger ist dabei die angebliche globale Wichtigkeit der deutschen Moore, unter anderem in Sachen Treibhausgase und Klima, der alles andere untergeordnet werden muss.
Als Laie stutzt man bei solch einer Aussage, da es in Deutschland nur noch recht wenige intakte Moore gibt, die sicher ihre Daseinsberechtigung haben und ohnehin geschützt sind. Sie haben auch sicher ihre lokale und regionale Bedeutung, aber im globalen Vergleich sind sie schlichtweg vernachlässigbar.

Worauf zielt also diese eigenartig überzogene Sichtweise der öffentlich geführten Ökodiskussion ab?
Möchte man mit diesem überzogenen „Totschlagargument“ vom deutschen Supermoor und seiner globalen Wichtigkeit bereits im Vorfeld jegliche Überlegungen hinsichtlich anderer „Nutzungen“ solcher Flächen im Keim ersticken?

Wenn der Laie nun wieder stutzt, was man denn von unseren wenigen intakten Mooren in diesem Zusammenhang will, dann stellt sich heraus, dass es um bestehende intakte Moore meistens gar nicht geht.

Der Gegenstand der Begierden sind vielmehr die Flächen, die vor langer Zeit einmal nasse Moore waren, z. B.:

- Seit langer Zeit (z. T. über hundert Jahre) kultivierte landwirtschaftliche Flächen, die sehr unterschiedlich genutzt werden in Form intensiver, extensiver oder ökologisch ausgerichteter Bewirtschaftung (Bild 1).
- Schon vor langer Zeit (mehrere Jahrzehnte oder länger) aus der Nutzung (z. B. für Rohstoffgewinnung) genommene Flächen mit verfallenem Entwässerungssystem und einem durch spontane Renaturierung entstandenen umfangreichen Bestand an funktionierenden naturnahen Ökosystemen und Biotopen (z. B. die Filzen in den Chiemseemooren, Bild 2).

Abb. 1: Südl. Chiemseemoore: Kultivierte Flächen für landwirtschaftliche und forstliche Nutzung. Diese sollen nach Überlegungen von Naturschützern wiedervernässt werden.

Solche Flächen haben mit einem intakten Moor ursprünglicher Prägung nicht mehr viel zu tun. Das mag Mancher bedauern, es ist aber nun mal Tatsache.
Zumindest in früheren Zeiten wurden Moore aus existenziellen Notwendigkeiten heraus zur Versorgung der Bevölkerung genutzt und kultiviert.

Abb. 2: Südl. Chiemseemoore: Vor hundert Jahren vorentwässerte Flächen mit Heidekraut (Moorheide) und Aufwuchs moortypischer Bäume (Kiefern, Birken, Fichten, Erlen) in der Kendlmühlfilzen. Auch diese sollen wiedervernässt werden.

Der Sinn für solche Sachzwänge geht in unserer eher „virtuell orientierten“ Gesellschaft zunehmend verloren und es werden Feindbilder, z. B. in Richtung Landwirtschaft als Zerstörer unserer Welt, aufgebaut:
Die Landwirtschaft reagiert letztlich aber nur auf das überzogene Anspruchsdenken unserer Gesellschaft, die sich zum seelischen Ausgleich dann einer streckenweise realitätsfernen und abgehobenen „Ökopolitik“ hingibt.

Im Fall der ehemaligen Moore ist das u. a. daran zu erkennen, dass man entgegen der unterschiedlichsten Gegebenheiten und Zustände solcher Moorflächen diese nun einer undifferenzierten „Wiederbelebungsprozedur“, der sog. „Wieder- oder Rückvernässung“, unterwirft und behauptet, irgendwann in hundert oder mehr Jahren würden hier wieder Moorparadiese entstehen.
Teile der Fachwelt bezweifeln seit langem das Funktionieren und den ökologischen Wert eines solchen nostalgisch rückwärtsgewandten Ansatzes, u. a. weil solche Böden zu stark verändert worden sind (z. B. durch einen sehr hohen Nährstoffgehalt) und aufgrund vieler Aspekte eben nicht mehr „moorgerecht“ funktionieren können. Ein weiterer Aspekt ist der heraufziehende Klimawandel, der mit möglichen längeren Trockenphasen auch heute noch intakte Moore und Feuchtgebiete unabweisbar verändern wird.

Ob mit dem Vorgang der Wiedervernässung tatsächlich „Naturschutz“ in Sinne der Bewahrung noch existierender Ursprungslandschaften betrieben wird, darf also gelinde gesagt bezweifelt werden. Ehrlicherweise sollte man diese Vorgehensweise als Hau-Ruck-Landschaftsumgestaltung mit offenem Ausgang bezeichnen und bei den so gewonnenen Flächen von Pseudo- oder Scheinmooren sprechen, die einem weit verbreiteten Torfmoosfetischismus huldigen.
Problematisch ist dabei vor allem, dass mögliche Nachteile für die ortsansässige Bevölkerung kleingeredet werden, bzw. dem angestrebten Moor Eigenschaften nachgesagt werden, die bei genauerer Betrachtung nicht haltbar sind und schon gar nicht auf den jetzigen Zustand der wiedervernässten Flächen zutreffen.

Obwohl ein frisch bis zur Geländeoberfläche unter Wasser gesetzter Acker recht wenig mit einem intakten, d. h. lebenden Moor mit seinen spezifischen Stoff- und Lebenskreisläufen zu tun hat, wird genau diese Ansicht unverdrossen verbreitet bis hin zu der Aussage, dass der nasse Acker bereits heute all die angeblich so herausragenden Eigenschaften lebender Moore hat, die sich mit viel Phantasie vielleicht erst in zweihundert Jahren entwickeln – wenn der Klimawandel nichts dagegen hat. Bzgl. der Methan-Problematik dieser angeblich so ökologischen Vorgehensweise wird dabei komplett geschwiegen.

Abb. 3: Ehemaliger Entwässerungsgraben in einem ansonsten ungenutzten Hochmoorbereich, auffällig: mooruntypischer Algenbewuchs durch Eutrophierung (Nährstoffeintrag) nach Wiedervernässung, aber auch über Luftverschmutzungen (Stickoxide) und neu angesiedelte Wasservogel kolonien, sog, „Guanotrophie“. Unter diesen Bedingungen wandelt sich das Hochmoor in ein Übergangsmoor um.

Abb. 4: Absterbender Baumbewuchs durch überzogene Wiedervernässung im ehemaligen staatlichen Torfabbau in der Nördlichen Kendlmühlfilzen.

Die angestrebten nostalgisch orientierten Kunstlandschaften finden dabei eben kein natürliches Gleichgewicht mehr, sondern bedürfen eines permanenten „Managements“.

Der letzte Rest von Sinnhaftigkeit solcher Pauschalaktionen geht aber verloren, wenn bereits bestehende, an geringere Wasserstände angepasste Naturräume durch Wiedervernässung gezielt zerstört werden. Selbst wenn sich darin Arten tummeln, die auf der „Roten Liste“ stehen und nun vertrieben werden.

Dabei müsste man es sich zweimal überlegen, ob seit Jahrzehnten spontan entwickelte und damit funktionierende Naturlandschaften angesichts der Dringlichkeit unserer Umweltprobleme mir nichts dir nichts so einfach zerstört werden dürfen. Dazu zählen Moorwälder und Moorheide, wie beispielsweise in den Südlichen Chiemsee-Mooren.

Wenn schon angeblich Landschaftsumbrüche notwendig sind, dann sollten sie „zukunftsfähig“ sein und nicht rückwärtsgewandt in Richtung eines überidealisierten Bildes vom Moor.
Insbesondere sind einschlägige Maßnahmen angesichts des unabweisbar heraufziehenden Klimawandels auch im Hinblick auf die konkrete Daseinsvorsorge für die Bevölkerung auszulegen, z.B. Teilnutzung, Hochwasserschutz durch Schaffung effektiver Rückhalteflächen in ehemaligen Moor-Arealen und Vermeidung von Methanemissionen.

Existierende intakte Moore sind liebens- und schützenswerte Landschaften, auch wenn deren Umweltbilanzen bei weitem nicht so gigantisch positiv sind, wie es von der Ökoszene gerne dargestellt wird. Aber im Hinblick auf die durch Wiedervernässung künstlich installierten Pseudomoore darf angemerkt werden, dass es im Hinblick auf eine moderierende Klimawirksamkeit wesentlich effektivere Landschaftsformen gibt.
Dies gilt insbesondere für Wälder und Moorwälder, die sich an vielen Stellen auch wegen des Klimawandels aus früheren Mooren schon spontan gebildet haben und tatsächlich einen weitergehenden Umweltnutzen als z.B. die hypothetischen Hochmoore aufweisen.

Abb. 5: Zwei Formen von angeblich naturnaher Landschaftsgestaltung durch massive menschliche Eingriffe im Achental/Chiemgau: Golfplatz und wiedervernässte Kendlmühlfilzen.

Auch für angeblich überflüssige landwirtschaftliche Flächen auf früherem Moorgrund wird von Teilen der Fachwelt daher eine Umwandlung in Richtung Moorwald vorgeschlagen (z.B. in den Chiemseemooren).
Dies würde wesentlich schneller einen Erfolg zeitigen als die problematische Wiedervernässung, was angesichts der Dringlichkeit der Klima- und Umweltthematik durchaus ein entscheidender Faktor sein sollte.

Zitat:
„Wir müssen uns daran gewöhnen, dass sich unsere Landschaft verändert. Im Vergleich zur Änderung durch Melioration, Nutzungsintensivierung, Abbau, Industrie- und Siedlungsentwicklung sowie Verkehr ist die Entwicklung von offenen Moorflächen … zu Moorwäldern im Allgemeinen kaum negativ zu beurteilen“.

Giselher Kaule/Institut für Landschaftsplanung, Universität Stuttgart. **„Management von Mooren für den Naturschutz?“** Telma Bd. 8/1978 S. 197.

Zu ergänzen wären heute die unabweisbaren Veränderungen durch den Klimawandel, der in seinem Umfang vor 40 Jahren noch gar nicht erkannt wurde.

Hochwasser und Starkregen

Intakte Moore und Hochwasser
Bis heute hält sich die Auffassung, dass Moore als eine Art Schwamm besonders effektive Wasserspeicher mit ausgleichender Wirkung auch für den Wasserhaushalt der Umgebung wären und sogar Hochwasserlagen abwettern können.

Als Laie würde man schlussfolgern, dass ein Moor wegen der angeblichen wasseransaugenden Schwammwirkung ein hochstabiles Ökosystem sein müsste.
Nun kommen aber Moore nur genau da vor, wo von vornherein von außen kontinuierlich Wasser bis zur vollständigen Bodensättigung zugeführt wird und eine solche Speichereigenschaft gar nicht notwendig ist.

Weiterhin ist zu beobachten, dass bereits minimale Entwässerungsmaßnahmen zu Veränderungen im Erscheinungsbild eines Moores führen, was eher ein Hinweis ist, dass es sich um eine sehr sensible Landschaftsform handelt und daher auch hinter die angeblich großartige Puffer- und Speicherwirkung ein großes Fragezeichen zu machen ist.

Bereits vor mehr als hundert Jahren war daher das Thema „Schwamm im Moor“ ein Streitpunkt in der Fachwelt.
Wegen der Wichtigkeit der Frage wurden nach dem 2. Weltkrieg naturwissenschaftlich korrekte Messreihen an einer Vielzahl von Mooren zu dieser Frage durchgeführt.

Das nüchterne Ergebnis dieser Meßreihen
Das Moor ist ein schlechter Schwamm. Er kann Wasser nur in geringem Umfang (einige 10 cm) von unten nach oben hochsaugen, was letztlich die Ursache für die Bildung von regenwassergespeisten Hochmooren ist.

Von oben auftreffendes Regenwasser kann ebenfalls nicht lange gehalten werden, es versickert allmählich und fließt aus dem Moor ab. Das nasse Moor muss also permanent bis zur vollständigen Sättigung von außen mit Wasser versorgt wer-

Abb. 1 a: Hochwasser im „Unterlauf“ der Kendlmühlfilzen am Torfbahnhof,

den, damit insbesondere die ach so sensiblen Torfmoose funktionieren.
Das Moor kann wiederholte etwas längere Trockenperioden eben nicht ausgleichen und beginnt sich zu verändern, bzw. das Torfmoos verschwindet, was auch wegen des Klimawandels ein Problem werden dürfte.

Zitat:
„Verschiedene Autoren haben in 15 Einzugsgebieten in den Gebirgen der Tschechoslowakei mehr als 10 Jahre lang hydrologisch-klimatische Untersuchungen an Mooren ausgeführt und festgestellt, dass deren Einfluss auf Hydrologie und Klima der Umgebung gering ist. Sie fanden, dass die Moore nicht als Wasserreservoire der Bäche und Flüsse angesehen werden können, die deren Ausfluss ausgleichend beeinflussen. Sie beeinflussen lediglich das eigene Mikroklima in Bodennähe.

Mitarbeiter der Moorversuchsstation in Bernau haben zehnjährige hydrologische Beobachtungen an den Südlichen Chiemseemooren veröffentlicht und in Bayern die norddeutschen und tschechischen Feststellungen bestätigt, wonach die frühere Ansicht über die Moore, dass sie langzeitige Wasserspeicher sind, als widerlegt anzusehen ist.

Es hat den Anschein, dass der Naturschutz diese Erkenntnis unberücksichtigt lässt.
Er argumentiert stattdessen mit der veralteten und widerlegten Anschauung über die Bedeutung der Moore für die Hydrologie.“
Zitatende

Dr. Max Gordon vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung zum Thema: **Die Bedeutung der Moore zur Erhaltung einer hydrologischen Stabilität**; TELMA Band 2/S.149–150.

Mit anderen Worten: das Rückhaltevermögen (Retention) intakter Moore ist bescheiden, bei Gebirgsmooren sogar praktisch null.

Die im „Einzugsbereich“ von Mooren lebende Bevölkerung hatte dies in den Bergen auch ohne wissenschaftliche Bestätigung von Zeit zu Zeit leidvoll erfahren, wenn wieder einmal am Supermoor vorbei die Frühjahr-Hochwässer durchs Dorf zu Tal rauschten.

Abb. 1b: Hochwasser im „Unterlauf“ der Kendlmühlfilzen bei der Bahnunterführung am Torfbahnhof.

Da also ein ungestörtes Hochmoor nahezu permanent wassergesättigt sein muss, kann es natürlich nicht mal theoretisch in größerem Umfang zusätzliches Wasser „aufsaugen“.

Man sollte daher beim Vergleich verschiedener Landschaftskonzepte hinsichtlich eines Hochwasserschutzes auf solche qualitativen Aussagen verzichten, sondern konkrete Zahlen bzgl. der Pufferkapazität der verschiedenen Szenarien vorlegen.
Und da stellt sich heraus, dass andere Landschaftsformen auch im Hinblick auf eine Rückhaltefunktion bei Extremwetter-Ereignissen wesentlich effektiver wirken als intakte Moore.

Starkregen und intaktes Moor

Nachdem zumindest einigen Öko-Vertretern klar geworden ist, dass die „Aussage vom Schwamm im Moor“ mit seinen angeblich einzigartigen hydrologischen Supereigenschaften nicht mehr zu halten ist, wurde zur Ehrenrettung des Moores der verzögerte Wasserabfluss aus dem Moor bei sog. Starkregenereignissen ins Feld geführt.

Sachlicher Hintergrund

Der Unterschied zur vorherigen Aussage liegt vor allem im betrachteten Zeitraum:
Der „Starkregendämpfungseffekt“ spielt sich innerhalb weniger Tage nach dem Abregnen ab, wohingegen der berühmte „Schwamm im Moor“ angeblich sogar noch jahreszeitliche Schwankungen im Wasserhaushalt hätte ausgleichen sollen.

Das Regenwasser fließt nicht ungebremst oberflächlich ab, sondern versickert. Dadurch ergibt sich im Vergleich zu einer genutzten Moorfläche mit intakter Grabenstruktur für ein paar Tage ein verzögertes und gedämpftes Abflussverhalten.

Ursache ist die zergliederte Topographie der aus Bulten und Schlenken (Höcker und wassergefüllten Senken) bestehenden Mooroberfläche, sowie die porenreiche Struktur der obersten Moorschicht.
Dieser Mechanismus hat im intakten Moor allerdings schnell seine Grenzen:
Wenn zu viel Regen fällt, bildet sich eine geschlossene Wasseroberfläche und damit kann das Wasser über natürliche oder künstliche Kanäle sturzbachartig aus dem Moor abfließen.
Desweiteren ist der Begriff „Starkregen“ äußerst dehnbar: Bereits ein besserer Platzregen darf sich nämlich als ein „Starkregenereignis“ bezeichnen, das kaum jemanden aus der Ruhe bringen dürfte.

Der Begriff „Starkregen“ besagt also wenig über die gefallenen Gesamtwassermengen, suggeriert aber wieder wie früher eine einzigartige Wirksamkeit des Moores bei bedrohlichen Wetterlagen bis hin zu Hochwassersituationen.
Verschwiegen wird meist, dass der Begriff „Starkregen“ in der Wasserbilanz der Moore sich genau nur auf die Regenmenge bezieht, die exakt auf die Moorfläche fällt.
Über andere Wasserbeiträge zum Gesamtwasserhaushalt eines Moores schweigt des Ökosängers Höflichkeit.
Das mag für norddeutsches Flachland mit seinen ohnehin geringeren Niederschlägen genügen, nicht aber in der Nähe von hügeligem Land oder im Gebirge.

Da die Zielgenauigkeit von Regenwolken begrenzt ist, gelangt durch weitläufige Einzugsgebiete vor allem im Gebirge bei Starkregen das Wasser eben nicht nur von oben ins Moor, sondern auch über die angeschwollenen Zuflüsse aus den Bergen und dann schaut es für die Umgebung schon wieder wesentlich schlechter aus.
Da wäre eine Landschaftsform mit tatsächlich hoher Rückhaltewirkung wünschenswert, die eben ein Moor genau nicht leistet!
Da sind Wälder weit besser gerüstet, weil deren Böden tatsächlich eine ausgeprägte Pufferwirkung haben.

Intakte Moore sind, soweit tatsächlich vorhanden, liebenswerte und schützenswerte Landschaften. Sie sind aber in ihren hydrologischen Wirkungen im Hinblick auf die Umgebung weder einzigartig noch von vornherein vollkommen unproblematisch, von den wiedervernässten Pseudomoorflächen ganz zu schweigen.

Hochwasser und Starkregen in wiedervernässten Pseudomooren

Die im Zusammenhang mit dem Thema „Starkregen und Moor“ meistens zitierte Messung von Max Schuch (TELMA Band 3/1973/S. 229) stellt in diesem Zusammenhang heraus, dass hinsichtlich der Starkregenbilanz eben auch andere Landschaftsformen ähnliches leisten, bzw. sogar dem unberührten Hochmoor überlegen sind.
Insbesondere weist Schuch nicht nur auf die kurzfristige Starkregendämpfung durch Moorwälder hin, sondern auch auf deren weit darüber

hinausgehende langfristig ausgleichende Wirkung, an die ein intaktes Hochmoor überhaupt nicht herankommt.
Die Aufforstung ehemaliger Moorflächen als landschaftsgestalterische Maßnahme zur Erzielung eines moderaten Bodenwasserhaushalts wird daher von Schuch für den niederschlagsreichen Alpenrand ausdrücklich vorgeschlagen.

Noch problematischer ist die Situation bei den durch Wiedervernässung geschaffenen „Pseudo-Mooren". Hier werden Entwässerungsgräben, soweit noch vorhanden, durch Installation von Wehren verschlossen, um den Grundwasserpegel bis praktisch an die Geländeoberfläche aufzustauen.

In den einschlägigen Projektkonzepten wird dabei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass zusätzliche Wassermengen z. B. infolge von Starkregen, schnellstmöglich über Sammelgräben aus dem Gelände abzuleiten sind!
Es wird also in der „Moorentwicklungsphase" von vornherein gar keine „Starkregen-Dämpfungswirkung" angestrebt, sondern das Gegenteil.
Der Grund: Bei Überstauung werden sonst die zur Wiedervernässung benötigen Verbauungen (z. B. Dämme, Wehre) beschädigt und das Pseudo-Moor läuft aus.

Massive Eingriffe in den landschaftlichen Bodenwasserhaushalt wie im Falle der Wiedervernässung machen potenziell nicht an den Grundstücksgrenzen Halt, sondern „strahlen" durchaus weiter in die Umgebung aus, wenn man die Dinge treiben lässt.

Im Hinblick auf die mögliche hydrologische Aussenwirkung solcher Pseudo-Moorflächen auf die nähere und weitere Umgebung ist also ein besonderes Augenmerk zu richten auf negative Auswirkungen beispielsweise

- von nachträglich angesiedelten Biberkolonien
- durch mangelhafte Betreuung des Moorwasserhaushalts durch unterlassene Grabenräumungen.

Abb. 2: Biberstau im Moorwald.

Abb. 3: Wachstumsveränderung an Bäumen außerhalb der wiedervernässten Flächen. Die Dicke der Baumringe nimmt durch massiven Anstieg des Bodenwasserniveaus auch außerhalb des wiedervernässten Bereichs extrem zu, das Holz ist minderwertig.

Hochwasserschutz durch ehemalige Moore

Das Hochwasser-Ereignis 2013 in Bayern lenkte das Augenmerk auf den steigenden Bedarf an Rückhalte- und Retentionsflächen in der Nähe von Flüssen.

Hier können ehemalige Moorflächen in der Nähe von Fließgewässern durchaus einen Beitrag liefern, wenn anstelle einer Wiedervernässung mit Totalverschluss von Entwässerungsgräben die Moorflächen mit einem gedrosselten Abflusssystem ausgestattet werden.

Der Grund- oder Stauwasserpegel soll in der Fläche im zeitlichen Mittel auf ein deutlich niedrigeres Niveau eingestellt werden. Dadurch wird für wetterbedingt kurzfristig anfallende größere Wassermengen ein größeres Puffervolumen geschaffen.

Dieses entleert sich im Lauf der Zeit wieder mit einer moderaten Abflussrate und kann danach erneut Hochwasserspitzen aufnehmen.

So entsteht langfristig zwar nicht das klassische Hochmoor, sondern ein Moor- und Auwald, aber man hätte in jedem Fall eine naturnahe Fläche, die durch ihren Beitrag zum Hochwasserschutz auch einen Nutzen für die ortsansässige Bevölkerung stiftet.

Im Achental im Chiemgau werden zunehmend Hochwasser-Risikogebiete ausgewiesen, die zu deutlichen Einschränkungen für die Bevölkerung führen. Gleichzeitig werden aber die angrenzenden Moore und Filzen (Rottauer Filze, Kendlmühlfilze) über Quadratkilometer hinweg durch Wiedervernässen aufgestaut bzw. durch angesiedelte Biber überstaut.

Dieser sinnentstellende innere Widerspruch ist eigentlich nur mit unterschiedlichen Zuständigkeiten und Interessenslagen der beteiligten Behörden zu erklären, die auf dem Rücken der Bevölkerung ausgetragen werden.

Eine Umwidmung der Flächen hinsichtlich einer tatsächlich verbesserten Rückhaltewirkung bei Starkregen oder Hochwasser ist naheliegend, insbesondere angesichts der (noch) vorhandenen Moorwaldbestände, deren hydrologische Dämpfungswirkung erwiesen ist. Bisher ist nämlich vorgesehen, genau diese Moorwälder durch die aktuelle Wiedervernässung gezielt zu zerstören.

Biomasse-Bilanzen von Wald und Moor

In Naturschützerkreisen wird gerne die Ansicht verbreitet, Moore wären wesentlich effektivere Biomasseproduzenten als z. B. Wälder und würden damit der Atmosphäre entsprechend mehr CO_2 entziehen, weswegen man bei der Reinstallation angeblicher Moore per Wiedervernässung auf Waldbestände keine besondere Rücksicht zu nehmen hätte.
Als Beleg für diese Ansicht wird gerne eine „Ökobilanz“ des biologischen Kohlenstoffkreislaufs dieser Erde bemüht.

Auch hier weisen gewisse Kreise den lebenden Mooren eine besondere Rolle zu: Moore machen zwar nur 3 % der belebten Festlandoberfläche aus, beinhalten aber angeblich 30 % der im Biokreislauf global anfallenden Humusmenge.

Mit dieser Behauptung wird suggeriert, dass Moore im Vergleich zu anderen Landschaftsformen eine exorbitant hohe Biomasseproduktion und damit eine entsprechend ungewöhnlich große Humusproduktionsrate aufweisen.
Dem ist allerdings nicht so. Auch in den Mooren wachsen (im besten Fall) „normale“ Pflanzen, d. h. die Biomasseproduktion ist dort höchstens durchschnittlich. Bei kargen Hochmooren ist sie erwiesenermaßen sogar ausgesprochen dürftig.

Ursache dieser Fehlinterpretation ist die Einbeziehung der toten Torflager unterhalb der belebten Bodenzone, die sich über sehr lange Zeit gebildet haben und damit nicht mehr am aktuellen Biomassekreislauf teilnehmen.
Wenn man auf obigem Standpunkt beharren möchte, müsste man auch die Braunkohlelager in die Biomassestatistik einbeziehen, womit die „Aussagekraft“ solcher Überlegungen bzgl. der globalen Biomasseproduktion für Jeden erkennbar gegen Null tendiert.

Biomassezuwachs im Hochmoor
Die frische Biomasse im Moor besteht zu über 90 % aus Wasser. Relevant für die Kohlenstoffbindung durch Bildung organischen Materials ist aber nur die Trockensubstanz der Biomasse.
Im Folgenden wird die Trockenbiomasseproduktion von Wald und Moor, bzw. der damit verknüpften Kohlenstoffbindung aus der Atmosphäre verglichen.

Kennzeichen eines Hochmoores ist der sehr niedrige Nährstoffgehalt des Bodens, was auch Ursache für das Auftreten fleischfressender Pflanzen (Sonnentau) ist.

Der gemessene jährliche Trockenbiomassezuwachs im Hochmoor beträgt in unseren Breiten ca. 10 – 100 gr/m², je nach Entwicklungsstadium und Umgebungsbedingungen des Moores.
Setzt man im Mittel einen jährlichen Aufwuchs von 50 gr/m² Trockenbiomasse an, so ergibt sich ein Zuwachs von **ca. 0,5 Tonnen Trockenbiomasse/Hektar und Jahr.**

Abb. 1: niederer Bewuchs und bescheidene Biomasseproduktion im Hochmoor.

Biomassezuwachs von Wäldern
Bayernweiter Durchschnitt:
11 – 12 m³ (Festmeter)/Hektar und Jahr.
Für trockenes Holz wird in der Literatur eine mittlere Dichte von 500 – 600 kg/m³ (abhängig von der Holzart) angegeben. Dies entspricht einem Aufwuchs von **ca. 6 Tonnen Trockenbiomasse/ Hektar und Jahr.**
Ein durchschnittlicher Wald bildet also 10 x mehr Trockenbiomasse als ein Moor gleicher Fläche und entzieht daher in der gleichen Zeit der Atmosphäre entsprechend mehr CO_2.

Moorwälder
Moor-Renaturierungen in Richtung Moorwald sind unter dem Aspekt der Biomasseproduktion wesentlich effektiver als die hypothetische Reinstallation von Hochmooren im Verlauf von mehreren hundert Jahren.
In der Erdgeschichte entwickelten sich die heutigen Kohlelager aus Waldmooren und nicht aus den Hochmooren.

Moorwälder kommen mit niedrigeren Grundwasserspiegeln zurecht, es müssten keine Wiedervernässungsorgien veranstaltet werden.
Auch im Hinblick auf den anstehenden Klimawandel dürften sich Moorwälder als wesentlich stabiler erweisen als die hypothetischen Hochmoore.
Auf den Vorteil einer landschaftsgestalterischen Aufforstung ehemaliger Moorflächen mit waldmoortypischen Bäumen wies Hans Schmeidl von der Moorversuchsanstalt Bernau schon vor fast 50 Jahren hin.
Angesichts der notwendigen Anpassungen unserer Landschaften im Hinblick auf den heranrollenden Klimawandel und einer ausreichenden Daseinsvorsorge der Bevölkerung (z. B. bezüglich des Bodenwasserhaushalts) ist die rückwärtsgewandte Totalwiedervernässung weitester Flächen zur Installation kahler Torfmoosebenen schlichtweg unverständlich und kontraproduktiv. Mit solch überidealisierenden Naturauffassungen wird unnötig Zeit vergeudet.

Literatur: Hans Schmeidl
Zur Frage einer Regeneration aus den landwirtschaftlichen Nutzung genommener Hochmoorflächen.
TELMA Band 2, Seite 119; 1972.
Natürliche Moorwaldbestände im südostbayrischen Raum.
TELMA Band 8, Seite 193; 1978.

Abb. 2: Geballte Biomasse von Bäumen; Auktion von Werthölzern für die Industrie (u. a. Möbel, Furniere).

Klima in Moor, Wald und bayrischen Biergärten

Nachdem man angesichts der Rasanz der globalen Bevölkerungsentwicklung und begrenzter Umsetzungsmöglichkeiten von global wirksamen Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels skeptisch sein darf, sollte man sich beizeiten auf einen nicht zu knapp ausfallenden Klimawandel einstellen.

Auch hier versuchen engagierte Naturschützer für das Hochmoor eine Lanze zu brechen und verweisen auf eine angeblich hochwirksame positive Beeinflussung des Klimas durch intakte Hochmoore – die wir aber leider bei uns kaum mehr haben und haben werden.
Die klimatische Wirksamkeit soll sogar größer als die von Baumbeständen und Wäldern sein.
Seit alters her (als die Moore noch wesentlich größer waren) weiß man: Wo Moore sind, gibt es im Herbst Nebel und im Frühjahr tut sich das Moor wegen fundamentaler Auskühlung schwer, botanisch in die Gänge zu kommen. Das war es dann eigentlich schon.

Schaut man sich nun die klimatischen und ökologischen Effekte von Wäldern an, so sind diese wesentlich wirksamer.
Wälder, insbesondere mit altem Baumbestand, moderieren durch ausgedehnte Baumkronen mit ihrer Schattenwirkung, Luftzirkulation, Dämpfen von Starkwinden, und vor allem durch ihren umfänglichen Wasserhaushalt das Klima wesentlich effektiver als Moore.
Wälder entschärfen Starkregenereignisse und Überschwemmungsrisiken. Wälder bilden wesentlich mehr Biomasse als Hochmoore.
Eine Sonderform von Wäldern sind Moorwälder. Diese wirken infolge der Vertorfung des Bruchholzes in Sachen Kohlenstoffspeicherung auch sehr langfristig. In der Erdgeschichte entwickelten sich die heutigen Kohlelager aus Waldmooren und nicht aus den Hochmooren.

Für die weiträumige positive Beeinflussung des Klimas wird also die Bewahrung von bestehenden Baumbeständen/Wäldern einerseits und neu

Abb. 1 Mikroklimatisch wirksamer Biergarten

anzulegenden Baumbeständen unterschiedlichster Größe und Zusammensetzung andererseits zunehmend wichtiger werden.
Nun muss es ja nicht unbedingt der finstere Tann sein, den man forciert. Vielmehr dürften auch in unseren Breiten gerade lockere und kleinere Baumgruppen, insbesondere in Siedlungsräumen, zu einem nicht zu unterschätzenden mikroklimatischen Effekt führen.
Neben der deutlichen Steigerung der Behaglichkeit der menschlichen Siedlungsräume sinkt der Energieverbrauch von eventuell doch noch nötigen Klimaanlagen. Und genau diese mikroklimatische Wirksamkeit von lockeren Baumbeständen in Sachen Bodenklima und Energieeinsparung wurde schon vor weit mehr als hundert Jahren in Bayern in Form des Bayrischen Biergartens in die Praxis umgesetzt.

Primäres Ziel der Anpflanzung von Kastanien-Beständen war dabei nicht, den fröhlichen Zecher bei hohem Sonnenstand vor einem Hitzschlag zu bewahren. Der Ansatz war vielmehr, durch Abschattung, positive Luftzirkulation und Blatttranspiration die Wärmelast auf den Boden zu reduzieren, um dadurch wiederum die darunter liegenden Bierkeller kühler halten zu können. Der Baumbestand senkte also den Verbrauch an Kühlmitteln z. B. in Form von Stangeneis.

Nun – was dem Bier recht ist, war der Bevölkerung billig: Das moderate Mikroklima dieser Biergärten hat man natürlich gerne genossen und der Weg zum Bier war auch nicht weit.
Hinweis für Neu- und Nichtbayern: Ein Wesensmerkmal des originalen Biergartens ist, dass der Bierbrauer eigentlich nur ein Interesse am Verkauf seines Bieres hat und das Mitbringen und Verzehren eigener Speisen erlaubt sind! Das gilt natürlich nicht für die weitläufig verbreiteten Biergartenkopien.

Auch das Moor lieferte einen Beitrag für die bayrische Bierkultur: Fasertorf wurde schon früh als hochwirksames Wärmedämmmittel erkannt. Im Winter gewonnene Eisvorräte bzw. Stangeneis wurden gerne in torfisolierten Speichern und Behältern gelagert und transportiert.

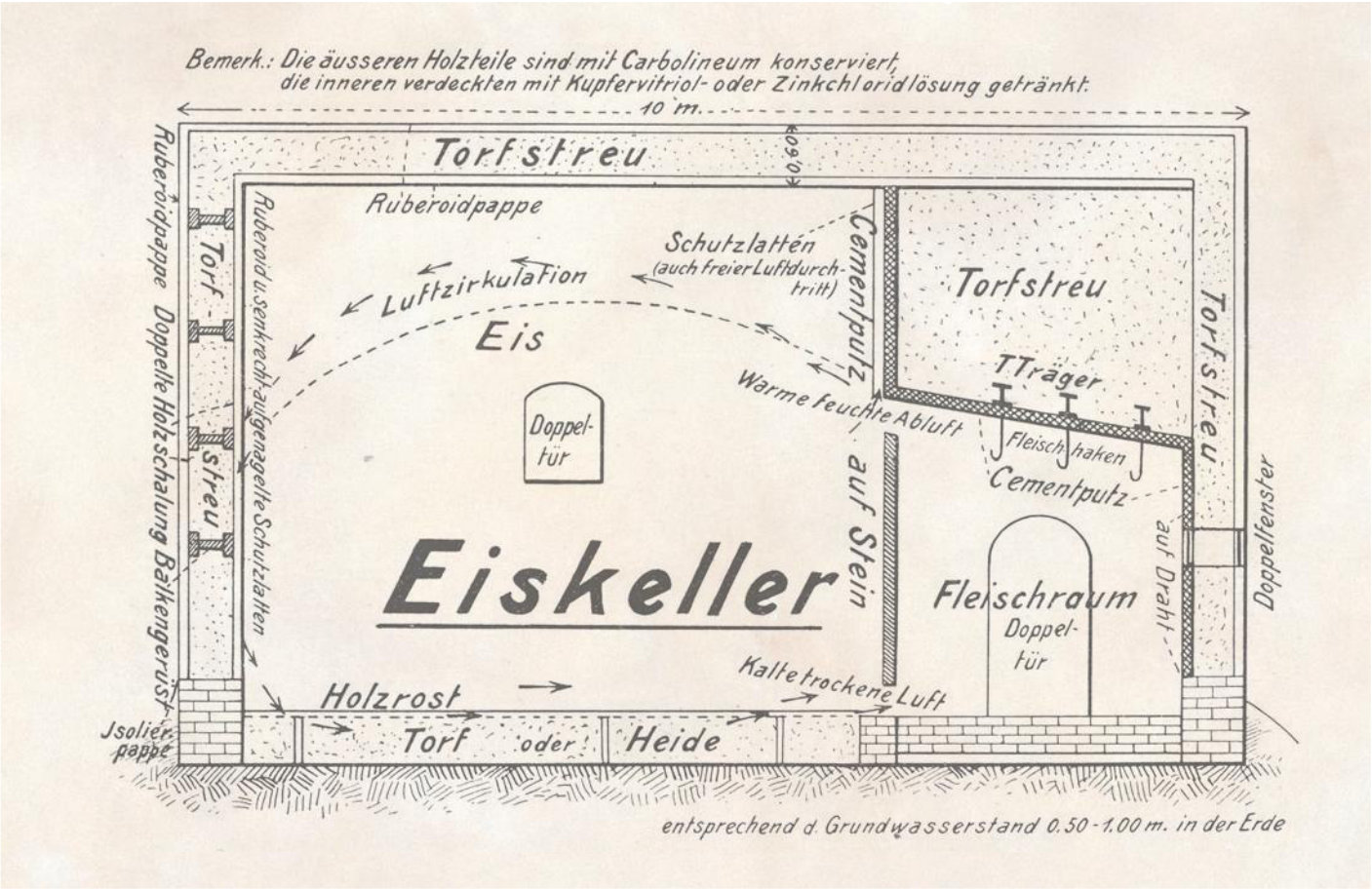

Abb. 2: Hocheffektiver Eisspeicher mit Torfisolierung.

Moor-Fakten

Moorflächen

Globale Moorflächen: ca. 5.400.000 km²
(soweit bekannt)
Rußland: ca. 1/3 der (bisher bekannten) globalen Moorfläche
Afrika: weltgrößte zusammenhängende Moorfläche im Kongobecken: 150.000 km²
(nahezu die halbe Fläche Deutschlands)
Deutschland: einige Promille der globalen Moorflächen:
Chiemseemoore: ca. 20 km²
Kendlmühlfilzen: ca. 8 km² (etwas mehr als ein Millionstel der globalen Fläche)

Die in Deutschland noch existierenden Moore haben entsprechend ihrem äußerst geringen Anteil kaum eine Bedeutung für globale Moor-Ökobilanzen.

Torfbildungsrate

Zunahme der Moorschicht:
1 mm/Jahr in unseren Breiten (Literaturangabe, Schätzwert).
Hieraus ergibt sich eine **Torfbildungsrate von 10 m³/Hektar und Jahr.**
=> 8.000 Kubikmeter pro Jahr in der Kendlmühlfilzen,
=> 5.000.000.000 (fünf Milliarden) Kubikmeter/Jahr global.

In diesem Umfang ist Torf durchaus ein nachwachsender Rohstoff.
Die Geschwindigkeit der Vertorfung hängt dabei auch vom Klima ab.
Dieser läuft in tropischen Regionen wegen der höheren Temperaturen und Niederschläge offensichtlich wesentlich schneller ab als in nördlichen Breiten.
Einflüsse unterschiedlicher Klimata bei der Torfbildung sind schon beim Vergleich von nord- und süddeutschen Mooren erkennbar.

Wasserbilanzen

Wassergehalte von Mooren:

„Nasse“ Moore:	bis 95 % Wassergehalt (z. B. Hochmoore)
„Trockene“ Moore:	ca. 85 % Wassergehalt (z. B. Moorheide)

Zusammensetzung des Wassergehalts von Nassmooren:
Fließfähiges freies Grundwasser, Stauwasser in den Moorschichten: ca. 5–10%.
Kapillarwasser aus Groß- und Mittelporen im Faseranteil des Torfs ca. 10–15 %.
Nicht abpressbares, mikrokapillar gebundenes Wasser ca. 25 %.
Kolloidchemisch stark gebundenes Wasser (Pudding) ca. 40 %.

Durch Entwässerungsmaßnahmen (Gräben, Drainagen) wird nur frei bewegliches Wasser entfernt. Entwässerte Moore sind daher im eigentlichen Sinn nie trocken, sondern mit 85 % immer noch stark wasserhaltig.

Landwirtschaftliche Entwässerung betrifft nur die oberste Bodenschicht (Dicke < 70 cm).
Zum Vergleich: Die Chiemseemoore weisen Torfmächtigkeiten bis zu 7 m auf!

Durch Walzen können landwirtschaftliche Flächen an der Oberfläche nachverdichtet werden, wodurch der Wassergehalt im Wurzelraum der Nutzpflanzen weiter reduziert wird.

Biosphären-Kohlenstoffkreislauf auf dem Festland:
Globaler Kohlenstoffgehalt der lebenden Biomasse **ca. 550** Gigatonnen.
Globaler Kohlenstoffgehalt im belebten Bodenhumus **ca. 1.100/(1.500)** Gigatonnen
davon
Globaler Kohlenstoffgehalt der belebten Moorböden **ca. 50/(450)** Gigatonnen (Bunkerde).

Globaler Kohlenstoffgehalt der Erdatmosphäre (CO_2) **ca. 750** Gigatonnen.
Kohlenstoffgehalt der Ozeane **ca. 38.000** Gigatonnen (in Form von in Wasser gelöstem CO_2).
Das marine CO_2-Reservoir beeinflusst sehr stark die atmosphärische CO_2-Bilanz.

In Klammern stehen früher genannte, überhöhte Zahlen, die die toten Torflager in tieferen Moorschichten mit einbeziehen.
Diese nehmen aber am aktuellen Biomassekreislauf ähnlich wie Braunkohlelager nicht mehr teil.
Das Problem dieser Unsachlichkeit liegt darin,

dass über diese Schiene die heutige Bioleistung der lebenden Moorschichten vollkommen unrealistisch hochgerechnet wird. Die Bioleistung von Mooren ist höchstens durchschnittlich bzw. im Fall von Hochmooren minimal.

Man könnte dies alles als einen Streit um des Kaisers Bart abtun, hätte diese Art der „Kohlenstoffbilanzierung“ intakter Moore nicht eine ungute Konsequenz:
Es soll die Wiedervernässung ehemaliger Moorflächen als Renaturierungsmaßnahme von höchster ökologischer Effizienz in Sachen Treibhausgase und Klimawandel gerechtfertigt werden.

Treibhausgasbilanzen und das Moor
Im Zusammenhang mit der publikumswirksamen sog. Renaturierung von ehemaligen Moorflächen in Deutschland durch Wiedervernässen wird öko-typisch auf deren angebliche globale Wichtigkeit hingewiesen.
Insbesondere soll hierdurch eine angeblich exorbitante von Menschen verursachte CO_2-Emission reduziert werden.

Studiert man zum Thema Treibhausgase hierzu z. B. die Stellungsnahmen des Umweltbundesamtes (UBA), so werden als signifikante Emittenten die üblichen Verdächtigen genannt wie die Verbrennung fossiler Kohlenstoffträger in Industrie, Verkehr etc. bzw. Produzenten von sehr klimawirksamen Gasen wie **Methan, halogenierten Kohlenwasserstoffen** und **Lachgas:**
u. a. die chemische Industrie bzw. die Intensiv-Landwirtschaft u. a. mit ihrem hohen Stickstoffbedarf zur Herstellung tierischer Proteine in Form von Fleisch und Milchprodukten.

Bei der Vielzahl der vom UBA als tatsächlich ausreichend wirksam genannten Maßnahmen zur Eindämmung der Deutschen CO_2-Emissionen wird keineswegs eine pauschale Wiedervernässung aller möglicher Flächen empfohlen, die irgendwann etwas mit einem Moor zu tun hatten. Man läuft nämlich schlagartig Gefahr, den Teufel mit dem Beelzebub auszutreiben und mit der Wiedervernässung genutzter Moorflächen die Emission wesentlich wirksamerer Treibhausgase zu provozieren, insbesondere von Methan.

Weiterhin sind lediglich vorentwässerte, aber nicht weiter genutzte Moorflächen mit bereits spontan ablaufender Renaturierung Richtung Heidemoor bzgl. der Klimaproblematik von vornherein unkritisch.
Man sollte dabei halt nicht unbedingt in Zeiten extremer Trockenheit mit Raketen in großflächige Moorareale schießen, wie es sich unsere Bundeswehr in Meppen erlaubte.
Allein dadurch wurde die moororientierte CO_2-Strategie von Gesamt-Deutschland auf Jahre hinaus ad absurdum geführt.

Die wichtigsten Treibhausgase und ihr Anteil an der menschenverursachten Klimaerwärmung:

Kohlendioxid	(CO_2)	66 %
(bei 410 ppm Atmosphärenanteil = 0,41 Promille)		
Methan	(CH_4)	17 %
Halogen-Kohlenwasserstoffe		11 %
Lachgas	(N_2O)	6 %

Mengenmäßig ist der menschenverursachte CO_2-Anteil in der Atmosphäre noch wesentlich größer als der oben genannte Beitrag zum Erwärmungseffekt. Dies ist der wesentlich größeren Klimawirksamkeit der anderen genannten Gase geschuldet, die zwar z. T. nur in Spuren auftreten, aber eben extrem wirksam sind.
Methan ist ca. **25 – 30 x** klimawirksamer als **CO_2, Lachgas** sogar **300 x.**

Wie man angesichts eines angeblich dringenden Handlungsbedarfs in Sachen Klimawandel erst einmal massiv die Methanproduktion durch Wiedervernässung ehemaliger Moorflächen hochfahren kann, erschließt sich nicht unmittelbar.

Literatur/Unterlagen zum Thema

Historische Literatur zu Moor und Torf

Dr. A. Baumann, C. v. Tubeuf, Dr. H. Paul
Mitteilungen der k. Bayr. Moorversuchsanstalt 1908
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, Stuttgart

Dr. Wilh. Graf zu Leiningen
Die Waldvegetation präalpiner bayerischer Moore, insbesondere der Südlichen Chiemseemoore
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, 1907

Paul Hoering
Moornutzung und Torfverwertung
Springer 1915, Nachdruck, ISBN 978-3-642-98560-7

H. Paul, S. Ruoff
Pollenstatistische und stratigraphische Moorunter-suchungen im südl. Bayern, Teil I, 1927

Moderne Literatur zu Moor- und Bodenkunde

H.J. Fiedler
Böden und Bodenfunktionen, EIPOS Band 7
Expert-Verlag 2001, ISBN 3-8169-1875-1

Kh. Göttlich
Moor- und Torfkunde
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 1990
ISBN 3-510-65139-1

Scheffer/Schachtschabel
Lehrbuch der Bodenkunde
Spektrum akademischer Verlag
ISBN 978-3-8274-1444-1

Geologie und Bodenkunde des südl. Chiemgaus

Topographische Karte: Prien a. Chiemsee, Blatt 8140, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, ISBN 978-3-86038-046-8.
Geologische Karte von Bayern, Blatt 8140, Landesamt für Vermessung und Geoinformation, 1:25000, 1977.
Erläuterungen zum Blatt 8140, Prien a. Chiemsee / 8141 Traunstein, O. Ganss, Bayr. Geolog. Landesamt.

Topographische Karte: Marquartstein, Blatt 8240, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, ISBN 978-3-86038-118-2.
Geologische Karte von Bayern, Blatt 8240, Landesamt für Vermessung und Geoinformation, 1:25000, 1967.
Erläuterungen zum Blatt 8240, Marquartstein, O. Ganss, Bayr. Geolog. Landesamt.

Hans Schmeidl
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzen-bau, Moorforschungsstelle Bernau
Zur Frage einer Regeneration aus der landwirtschaft-lichen Nutzung genommener Hochmoorflächen
TELMA: Band 2 / S 119 / 1972

Hans Schmeidl
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzen-bau, Moorforschungsstelle Bernau
Wandlung einer Moorlandschaft am Beispiel der Süd-lichen Chiemseemoore
TELMA: Band 6 / S 41 / 1976

Zur Geschichte der Moore

Claus-Dieter Hotz
Reihe Moor und Mensch: Band 1
Die Kendlmühlfilzen im Chiemgau, Mai 2012

Claus-Dieter Hotz
Reihe Moor und Mensch: Band 2
Moor und Mensch
Der Torfbahnhof Rottau/Chiemgau, Juni 2013

Beide erhältlich vom Museumsverein Torfbahnhof Rottau e.V, www.torfbahnhof-rottau.de

Claus-Dieter Hotz
Reihe Moor und Mensch: Band 3
Moore im Handel – Moore im Wandel
ISBN 978-3-00-049100-9

Emsland Moormuseum von den Heseper Torfwerken zur Klasmann-Deilmann GmbH, 1913 – 2013
ISBN 978-3-89946-201-2