



Positionspapier Klimaschutz der ÖDP Bayern – „Kein Russisch Roulette mit dem Erdklima!“

*Verfasser Dr. Michael Stöhr, Landesbeauftragter für Klimaschutz der ÖDP Bayern
beschlossen auf dem Landesparteitag am 24. Juli 2021*

Wer Bayern erhalten will, schützt das Klima

Bayern spürt den Klimawandel: Starkregen und Sturzfluten, Stürme von bisher ungekannter Stärke, extreme Hitze, vorzeitige Todesfälle, neue Krankheiten, extreme Dürren und damit verbundene Gefährdung der Wasserversorgung, Waldsterben und Ernteaufschläge. Der Klimawandel ist neben dem Artensterben das größte Zukunftsproblem und gefährdet alles, was Bayern prägt und die Lebensqualität in Bayern ausmacht.

Wer Bayern erhalten will, handelt verantwortlich

Beim Klimaschutz gibt es verschiedene Wege, aber ein klares Ziel: Die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur gegenüber dem vorindustriellen Wert muss unter 1,5 Grad bleiben. Dafür berechnet der Weltklimarat (IPCC) ein Restbudget für die globalen Treibhausgasemissionen ab dem 1. Januar 2018 von etwa 500 Milliarden Tonnen Kohlendioxidäquivalenten. Daraus ergibt sich für Bayern ab dem 1. Januar 2022 ein Restbudget von 400 Millionen Tonnen und spätestens 2030 muss Bayern klimaneutral sein. Verantwortlich handeln heißt, jetzt handeln und dieses Ziel umsetzen.

Das Bayerische Klimagesetz vom 23. November 2020 sieht dagegen die dreifache Menge und Klimaneutralität erst 2050 vor. Damit riskiert die Staatsregierung nicht nur immense Schäden, sondern auch, dass das Erdklima in eine vieltausendjährige Hitzeperiode kippt. Die Ankündigung, Klimaneutralität auf 2040 vorziehen zu wollen, ändert daran nicht viel. Sie entspricht der Überlegung, weiterhin mit der Erde Russisch Roulette zu spielen. Das Handeln der Staatsregierung ist Verantwortungslosigkeit pur.

Wer Bayern erhalten will, denkt langfristig

Klimaneutralität reicht noch nicht. Um eine vieltausendjährige Hitzeperiode und eine Bedrohung der Lebensgrundlagen der Menschheit sicher auszuschließen, muss die Konzentration des wichtigsten und langlebigen Treibhausgases, Kohlendioxid, wieder stetig sinken, bis sie unter 350 ppm beträgt. Im Bild von Russisch Roulette ausgedrückt: Es darf gar keine Kugel in der Revolvertrommel liegen.

Wer Bayern erhalten will, wird konkret

Um sich der Klimaneutralität anzunähern, sind zuerst die Verbrennung fossiler Energieträger zu beenden und als nächstes sonstige Treibhausgasemissionen durch ökologische Landwirtschaft, klimafreundliche Bauweisen u.a. zu senken. Um Kohlendioxid der Atmosphäre wieder zu entziehen, müssen trockengelegte Moore und Feuchtgebiete wieder vernässt, Grünland und Wälder erhalten und Humus in Ackerböden aufgebaut werden.

Wer Bayern erhalten will, packt an

Die aktuelle Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur beträgt bereits über 1,2 Grad. Es bleibt wenig Luft nach oben und wenig Zeit. Maßnahmen zum Klimaschutz müssen also schnell zu einer

deutlichen Verringerung von Treibhausgasemissionen führen. Innovationen sind immer gut, begonnen werden muss aber mit verfügbaren Mitteln. Es ist Zeit zum Handeln, keine Zeit für Luftschlösser und leere Phrasen.

Loslegen

- Umgehendes Verbot der weiteren Trockenlegung und Auflegung eines Programms zur Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten.
- Sofortige Beendigung jeder Form der Förderung fossiler Energienutzung einschließlich der Nutzung von Erdgas sowie der Förderung des Flugverkehrs. Neubau-, Ausbau- und Planungs-Stopp für Autobahnen und Fernstraßen.
- Ausweisung von 2 % der Landesfläche als Vorrangfläche zur Nutzung der Windkraft, Abschaffung der 10H-Abstandsregel für Windkraftanlagen.
- Ausweisung von 2 % der Landesfläche für Freiflächensolar- und Agriphotovoltaikanlagen und eine Photovoltaikpflicht auf allen Neubauten.
- Auflegung eines Programms zur Unterstützung von Kommunen bei der Erstellung von Konzepten für 100 %-Erneuerbare-Energieversorgung und nachhaltige Mobilität unter umfassender Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern.

Sichern

- Auflegung eines Programms zur beschleunigten Ausbildung und Umschulung von Fachkräften für erneuerbare Energien, ökologische Land- und Forstwirtschaft, klimafreundliches Bauen und energetische Sanierung.
- Vereinfachung der Ausweisung autoreduzierter und autofreier Zonen in Städten und mindestens Verdopplung der Mittel für den Ausbau der Fahrrad- und Fußgängerinfrastruktur sowie des öffentlichen Verkehrs.
- Auflegung eines Programms zum Tausch von Öl- und Gasheizungen gegen Wärmepumpen, Holzheizungen oder Solarthermieanlagen.
- Unterstützung des Aufbaus lokaler Handelsplattformen, um Bürgerinnen und Bürgern zu ermöglichen, in einfacher Weise Strom aus erneuerbaren Energien selbst zu erzeugen, zu speichern, damit lokal zu handeln und so den Ausbau der Stromnetze zu begrenzen.
- Förderung der energetischen Sanierung von Gebäuden mit dem Ziel einer Sanierungsquote von 3 % pro Jahr bei einer Sanierungstiefe von mindestens 50 %.
- Förderung der Nutzung von Holz u.a. natürlichen Baustoffen als Ersatz für Beton und Ziegel, sowie Förderung des Ersatzes der Stahlbewehrung von Beton durch Fasern (Textilbeton) durch Baugesetzgebung und finanzielle Anreize.
- Förderung der Bilanzierung und Ausweisung der Treibhausgasemissionen von Produkten und Dienstleistungen.

Optimieren

- Jährliche Veröffentlichung jeweils einer Quellen- und eine Verursacherbilanz aller bayerischen Treibhausgasemissionen.
- Ausweisung der Konsequenzen jedes Gesetzesvorhabens auf die Treibhausgasbilanz, analog zur Ausweisung der Kosten, und Ausweis der mit jedem öffentlichen Vorhaben verbundenen Treibhausgasemissionen.

Begründung

Der Klimawandel ist neben dem Artensterben die größte Bedrohung für die natürlichen Lebensgrundlagen, für deren Erhalt sich die ÖDP seit ihrer Gründung einsetzt. Die Antwort der Bayerischen Staatsregierung auf diese Bedrohung ist ein einziges Feigenblatt. Symptomatisch dafür ist, dass der Klimareport Bayern 2021 keine einzige Zahl zu den Treibhausgasemissionen in Bayern enthält. Das BayKlimaG ist eine Farce, die Bayerischen Maßnahmen ungenügend.

Die ÖDP ist die wirksamste Oppositionspartei in Bayern. Wir haben mehr Gesetze gegen den Willen der CSU durchgebracht als alle anderen Oppositionsparteien zusammen. Mit dem erfolgreichen Volksbegehren zum Schutz der Artenvielfalt – Rettet die Bienen – hat die ÖDP Geschichte geschrieben.

Mit einem klaren Bekenntnis zum Schutz des Klimas setzt die ÖDP diese Linie fort und drückt dem Klimaschutz in Bayern ihren eigenen Stempel auf. Die Betonung auf „Bayern erhalten“ lenkt den Blick auf die Frage, was denn zu erhalten ist. Unsere Antwort lautet: Die natürlichen Lebensgrundlagen, die Schönheit der Natur und die Lebensqualität, nicht die Gewinne derer, die mit fossilen Kraftstoffen und Verbrennungsmotoren ein Geschäft machen.

Die ÖDP setzt mit dem Ziel, das 1,5 Grad-Ziel des Pariser Abkommens einzuhalten auf Sicherheit und erteilt denen eine Absage, welche die Augen vor der Gefährdung unserer Lebensgrundlagen verschließen.

Die ÖDP bietet eine fundierte und weitschauende Gesamtlösung zum Klimaschutz an und wird konkret. Wir scheuen nicht vor der Frage zurück, was im Zweifelsfall das kleinere Übel ist. Deutlich wird dies am Bekenntnis zum Ausbau der Windkraftnutzung. Natürlich beeinträchtigt diese die Landschaft. Natürlich sollen Windkraftanlagen nicht überall gebaut und Natur-, Arten- und Anwohnerschutz berücksichtigt werden. Aber eine moderate Nutzung der Windkraft auf 2 % der Landesfläche kann in sehr kurzer Zeit einen großen Teil der fossilen und nuklearen Stromversorgung ersetzen und damit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, ohne die Risiken der Atomkraftnutzung in Kauf zu nehmen.

Mit der Forderung nach Ausweisung von 2 % der Landesfläche für Freiflächensolar- und Agriphotovoltaikanlagen sowie der Photovoltaikpflicht auf allen Neubauten geht die ÖDP über aktuell diskutierte Ausbauzahlen hinaus. Dies ist erforderlich, um schnell Treibhausgasemissionen einzusparen. Auf Gebäuden ist das Potenzial größer, seine Ausschöpfung benötigt aber mehr Zeit. Der Ausbau von Solaranlagen auf Gebäuden wurde von der Bundesregierung durch die Änderungen des EEG seit 2012 extrem behindert. Das kann jetzt nur durch Freiflächensolaranlagen schnell genug ausgeglichen werden.

Fachliche Erläuterungen

Verfasser Dr. Michael Stöhr, Landesbeauftragter für Klimaschutz der ÖDP Bayern
Überarbeitete Fassung vom 28. Juli 2021

Belege für die folgenden Ausführungen sind an der entsprechenden Stelle im Text direkt verlinkt. Eine Liste weiterführender Dokumente ist am Ende angegeben.

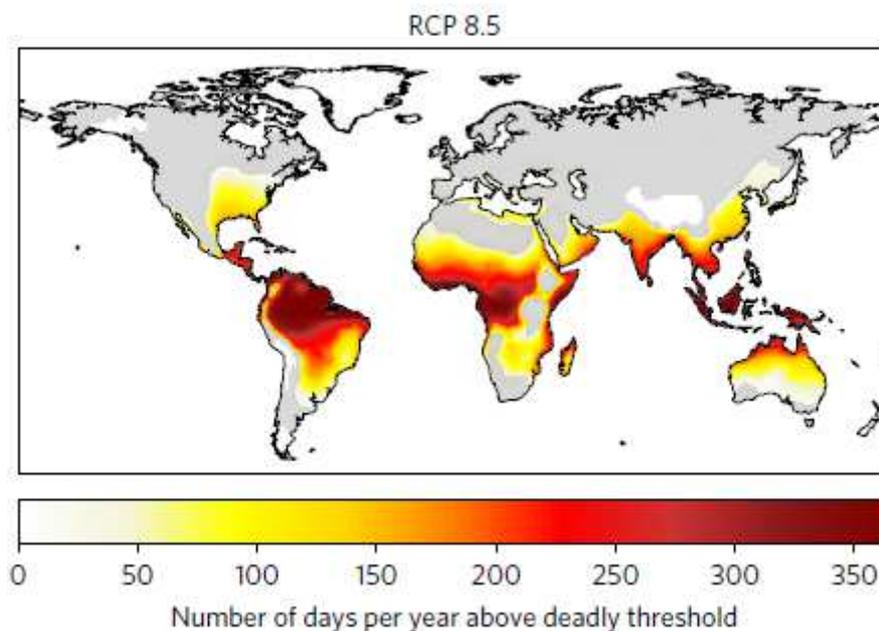
Die Erkenntnisse über den Klimawandel sind sicher

- Wir wissen sicher, dass der aktuell beobachtete Klimawandel durch von Menschen ausgestoßene Treibhausgase verursacht wird. In Deutschland sind dies vor allem Kohlendioxid (CO₂) aus der Verbrennung fossiler Energieträger, Methan (CH₄; Hauptbestandteil von Erdgas, entweicht bei Erdgaslecks; wird auch von Wiederkäuern ausgeatmet) und Lachgas (N₂O; entsteht, wenn Stickstoffdünger im Boden nicht pflanzenverfügbar gebunden, sondern zersetzt wird). Wir wissen auch sicher, dass der Klimawandel bei ungebremster Entwicklung noch in diesem Jahrhundert katastrophale Konsequenzen haben wird, welche die Existenz menschlicher Zivilisation auf der Erde von Grund auf bedrohen. Darüber besteht ein sehr weitgehender Konsens unter Klimaforschenden. (<https://www.bundestag.de/presse/hib/655774-655774>)
- Diese Sicherheit rührt u.a. daher, dass mit den Modellen, mit denen die Voraussagen getroffen werden, mittlerweile die Klimaentwicklung der letzten drei Millionen Jahre präzise rekonstruiert werden kann. Das Klima in dieser Zeitspanne selbst lässt sich u.a. aus der Zusammensetzung von Tiefseesedimentbohrkernen ablesen. (<https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/3-millionen-jahre-klimawandel-in-der-computersimulation/>)
- Der harte Kern dieser Modelle, die Berechnung der Wirkung von Treibhausgasen, beruht auf der Quantenelektrodynamik, der am besten gesicherten Teildisziplin der Physik überhaupt.

Der Klimawandel bedroht die Existenz menschlichen Lebens auf der Erde noch in diesem Jahrhundert

- Die mittlere globale CO₂-Konzentration in der Atmosphäre wird recht gut durch die Messdaten des Global Monitoring Observatory auf Hawaii wiedergegeben. Diese lagen Anfang Juni 2021 bei 420 ppm. (<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/weekly.html>)
Zu Beginn des industriellen Zeitalters lagen sie bei 280 ppm.
- Die aktuelle Entwicklung des Klimas ähnelt der zu Beginn des Paläozän/Eozän-Temperaturmaximums (PETM) vor 56 Millionen Jahren. Damals wurden durch verstärkte vulkanische Aktivität des nördlichen mittelatlantischen Rückens große Mengen CO₂ in das Meerwasser und die Atmosphäre eingeleitet. Die Folge war eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um durchschnittlich 6 Grad binnen 4.000 Jahren, ein massives Sterben von Flora und Fauna und ein erheblicher Artenschwund.
Das PETM dauerte etwa 200.000 Jahre. (<https://de.wikipedia.org/wiki/Pal%C3%A4oz%C3%A4n%Eoz%C3%A4n-Temperaturmaximum>)
- Die aktuelle Klimawandel vollzieht sich erheblich schneller als während des PETM. Das PETM wurde durch einen jährlichen Kohlenstoffeintrag von 0,6-1,1 Milliarden Tonnen (Gigatonnen, Gt) Kohlenstoff in Meerwasser und Atmosphäre ausgelöst. Der Kohlenstoff war überwiegend als CO₂ gebunden und der genannte jährliche Kohlenstoffeintrag entspricht 2,2-4,0 Gt CO₂ pro Jahr. Die aktuellen jährlichen menschengemachten Treibhausgasemissionen sind mehr als 10mal so hoch. Entsprechend wird eine Erhöhung um 6 Grad mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits spätestens in wenigen hundert Jahren erreicht sein, möglicherweise schon im nächsten Jahrhundert.

- Für das Überleben der Menschheit ist zunächst entscheidend, wie sich die Kombination von Temperatur und Luftfeuchtigkeit entwickelt. Der Klimawandel folgt aktuell dem in der Klimaforschung mit RCP 8.5 bezeichneten Pfad. Setzt sich diese Entwicklung fort, erlaubt die Kombination von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Jahr 2100 an mehr als 100 Tagen im Jahr in Gebieten, in denen aktuell die Hälfte der Menschheit wohnt, grundsätzlich kein menschliches Leben mehr. Dies schließt Indien, Südostasien, den bevölkerungsreichen Teil Chinas, mehr als die Hälfte Afrikas, den größten Teil Südamerikas, aber auch den Osten der USA und Teile Südeuropas ein. (Mora, et al., 2017) https://www.researchgate.net/publication/318173438_Global_risk_of_deadly_heat
- Die folgende Graphik aus (Mora, et al., 2017) zeigt die betroffenen Gebiete. In rotbraun gefärbten Gebieten ist dann ganzjährig menschliches Leben nicht mehr möglich, in gelb, orange und rot gefärbten Gebieten weite Teile des Jahres nicht mehr.



- Entwickelt sich der Klimawandel im Tempo der letzten Jahrzehnte weiter, wird ein Anstieg der globalen Mitteltemperatur um 1,5 Grad etwa im Jahr 2040 erreicht sein. (<https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/zwei-grafiken-zeigen-den-weg-zu-15-grad/>) Allerdings erfolgt zum einen der Anstieg der Temperatur schneller als der Trend der letzten Jahrzehnte und beträgt 2021 bereits über 1,2 Grad, zum anderen hinkt der Temperaturanstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre hinterher. Darum ist es erforderlich, dass bereits deutlich vor 2040 die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre nicht weiter steigt.

Umrechnung von Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalente

- Um die Emissionen verschiedener Treibhausgase miteinander vergleichen und addieren zu können, werden die Mengen verschiedener Treibhausgase entsprechend ihrer Klimawirksamkeit in die jeweilige Menge CO₂ mit der gleichen Klimawirksamkeit umgerechnet (CO₂äq). Der Umrechnungsfaktor hängt davon ab, welcher Zeitraum für die Klimawirksamkeit zugrunde gelegt wird.
- Üblicherweise wird die Klimawirksamkeit verschiedener Treibhausgase in den ersten 100 Jahren nach der Emission zugrunde gelegt. Nach (International Panel on Climate Change (IPCC), 2013) ist Methan dann 28mal klimawirksamer als CO₂, Lachgas 265mal. Vergleicht man dagegen die Klimawirksamkeit in den ersten 20 Jahren nach der Emission, wie es die Energy Watch Group (<https://www.energywatchgroup.org/>) macht, erhält Methan ein deutlich größeres Gewicht. Es ist

dann 84mal klimawirksamer als CO₂. Bei Lachgas besteht fast kein Unterschied. (<https://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauspotential>)

- Die Betrachtung der Klimawirksamkeit in den ersten 20 Jahren nach der Emission zeigt insbesondere, dass Erdgas mitnichten als klimafreundlich angesehen werden kann und auch die Nutzung von Erdgas so schnell wie möglich beendet werden sollte.

CO₂ muss wieder der Atmosphäre entzogen werden

- Übersteigt der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur 1,5 Grad, steigen nicht nur die Häufigkeit und Schadenshöhe extremer Wetterereignisse, sondern auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Auslösung von Kippelementen im Erdklimasystem, etwa das Auftauen des Permafrostbodens, auch ohne direkt von Menschen verursachte Treibhausgasemissionen rapide ansteigt. Darum genügt es nicht, die Treibhausgas-emissionen zu beenden, es muss auch CO₂ der Atmosphäre wieder entzogen werden.
- Andere Treibhausgase als CO₂ haben eine vergleichsweise kurze Verweilzeit in der Atmosphäre, da sie durch chemische Reaktionen abgebaut werden. Folglich muss zwar ihre Emission beendet werden, sie müssen aber nicht gezielt wieder der Atmosphäre entzogen werden, CO₂ dagegen schon. Die Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre ist auch erheblich einfacher als die der anderen Treibhausgase und kann ohne technische Hilfsmittel durch Aufforstung und Humusaufbau in Böden geschehen.
- Das stärkste Treibhausgas von allen ist Wasserdampf. Dessen Konzentration in der Atmosphäre hängt jedoch direkt von der Temperatur ab. Steigt die Temperatur der Atmosphäre auf Grund anderer Treibhausgase, steigt die Konzentration von Wasserdampf und verstärkt den Temperaturanstieg. Wasserdampf muss nicht aktiv aus der Atmosphäre entfernt werden. Es genügt, die Konzentration der anderen Treibhausgase zu verringern, dann sinken die Temperatur und die Konzentration von Wasserdampf. Anders gesagt: Das besorgt der Regen.

Der Vergleich des menschengemachten Klimawandels mit Russisch Roulette

- Da der menschengemachte Klimawandel die Grundlagen menschlicher Existenz bedroht, kann eine Politik, die ihm nicht entschieden Einhalt zu gebieten versucht, mit einem extrem risikobehafteten Verhalten verglichen werden, welches für einen Nervenkitzel den eigenen Tod riskiert. Solches Verhalten kommt in verschiedenen Situationen vor, etwa wenn jemand mit deutlich überhöhter Geschwindigkeit mit dem Auto im Straßenverkehr unterwegs ist. Dabei wird nicht nur das eigene, sondern auch das Leben anderer aufs Spiel gesetzt.
- Beim menschengemachten Klimawandel handelt nicht ein einziger, sondern alle, jedoch mit unterschiedlicher Beteiligung. Das reichste Prozent der Weltbevölkerung emittiert doppelt so viel wie die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung. Entsprechend verteilt sich die Verantwortung für den Klimawandel. <https://www.oxfam.org/en/press-releases/carbon-emissions-richest-1-percent-more-double-emissions-poorest-half-humanity>
- Beim menschengemachten Klimawandel steht nun nicht das Leben einzelner auf dem Spiel, sondern die Existenz der Menschheit an sich. Um dies auszudrücken, wurde für das Positionspapier Klimaschutz als Beispiel riskanten Verhaltens, welches den eigenen Tod riskiert, das besonders drastische Bild von Russisch Roulette gewählt.
- Bei Russisch Roulette wird ein Revolver mit sechs Patronensteckplätzen mit einer Kugel geladen, die Trommel gedreht, der Revolver an die Schläfe gehalten und abgedrückt. Mit einer Wahrscheinlichkeit von einem Sechstel, also 16,7 % erschießt sich der Spieler. Im Folgenden wird eine abgewandelte Form

von Russisch Roulette, bei der wahlweise null, eine oder mehrere Kugeln in der Trommel sein können, mit verschiedenen Klimaschutzbemühungen verglichen.

- Damit beschreibt die ÖDP die völlig unzulänglichen Bemühungen insbesondere der Bundesregierung und der Bayerischen Staatsregierung zum Klimaschutz mit einem drastischen Bild.
- Das Anliegen der ÖDP ist, eine Politik umzusetzen, die eine Zerstörung der Existenzgrundlagen der Menschheit ausschließt. Sie stellt sich entschieden gegen jedes hochriskante Verhalten, wie es bei dem Spiel von Russisch Roulette zum Ausdruck kommt.
- Bei einer CO₂-Konzentration von 350 ppm in der Atmosphäre ist das Risiko einer vieltausendjährigen Hitzeperiode null. (<https://pubs.giss.nasa.gov/abs/ha00410c.html>) Daraus leitet z.B. die Klimaschutzorganisation „350“ ihren Namen ab. (<https://350.org>) Der Wert wurde im Jahr 1988 überschritten. Man könnte auch sagen: Bei 350 ppm spielt die Menschheit Russisch Roulette mit null Kugeln in der Revolvertrommel. Konsequenterweise fordert die ÖDP, die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre wieder auf 350 ppm zu senken.
- Je stärker die CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre ansteigt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer vieltausendjährigen Hitzeperiode. Im Bild von Russisch Roulette: Desto höher ist die Zahl der Kugeln in der Revolvertrommel. Der Prozess des Abdrückens erstreckt sich, um in diesem Bild zu bleiben, jedoch über einen Zeitraum von mindestens mehreren Jahrzehnten, wobei offenbleibt, ab wann das Abdrücken unumkehrbar geworden ist.

Wahrscheinlichkeiten, Restbudgets und Zahl der Kugeln in der Trommel

- Auf die Frage „Wie viel Treibhausgase dürfen wir noch emittieren?“ könnte die Gegenfrage lauten: „Das kommt drauf an. Mit wie vielen Kugeln im Revolver wollen Sie denn Russisch Roulette spielen?“
- Ist man bereit, Russisch Roulette mit 2 Kugeln im Revolver zu spielen, darf die Temperaturerhöhung mit einer Wahrscheinlichkeit von einem Drittel auf den Wert steigen, ab dem sie sich unkontrolliert weiter erhöht und in eine vieltausendjährige Hitzeperiode mündet, weil zu viele Kippunkte des Erdklimasystems überschritten wurden. Nun ist dieser Wert nicht genau berechenbar. Er liegt möglicherweise unter 2 Grad, vermutlich aber etwas darüber. Um auf der sicheren Seite zu bleiben, werden je nach Rechnung verschiedene Werte zwischen 1,5 und 2 Grad zugrunde gelegt und ein Restbudget für die noch möglichen Treibhausgasemissionen berechnet, mit dem die gewählte Temperaturgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von einem Drittel erreicht wird. Damit lässt man bis zu 2 Kugeln im Revolver zu, um im Bild zu bleiben.
- Den Forderungen von Fridays for Future Deutschland (FFF) (<https://fridaysforfuture.de/forderungen/>) liegt eine Restbudgetberechnung zugrunde, bei der eine Wahrscheinlichkeit von einem Drittel zugelassen wird, dass die Temperaturerhöhung auf 1,75 Grad steigt. Für die Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten und Restbudgets wurde die Tabelle 2.2 aus dem Sonderbericht des Weltklimarats zum 1,5-Grad-Ziel (IPCC SR15) herangezogen. (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-2/>) Weiterhin wurde eine für Deutschland sehr vorteilhafte Verteilung des globalen Restbudgets nach Bevölkerungszahl ab 1.1.2016, also nach Abschluss des Pariser Abkommens, auf die einzelnen Länder vorgenommen. Dabei werden die historischen Emissionen vor 2016 nicht berücksichtigt. Mit diesen Annahmen ergibt sich ein Restbudget für Deutschland von 7,3 Gt CO_{2äq} ab dem 1.1.2019. Bei linearer Reduktion reicht dies bis 2035. (<https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/wie-viel-co2-kann-deutschland-noch-ausstossen/>)
- Da seit dem 1.1.2019 aber keine nennenswerten Emissionsminderungen in Deutschland erfolgt sind, beträgt das Restbudget ab 1.1.2022 nach dieser Berechnung voraussichtlich etwa 4,9 Gt CO_{2äq}.

Table 2.2 | The assessed remaining carbon budget and its uncertainties. Shaded blue horizontal bands illustrate the uncertainty in historical temperature increase from the 1850–1900 base period until the 2006–2015 period as estimated from global near-surface air temperatures, which impacts the additional warming until a specific temperature limit like 1.5°C or 2°C relative to the 1850–1900 period. Shaded grey cells indicate values for when historical temperature increase is estimated from a blend of near-surface air temperatures over land and sea ice regions and sea-surface temperatures over oceans.

Additional Warming since 2006–2015 [°C] ⁽¹⁾	Approximate Warming since 1850–1900 [°C] ⁽¹⁾	Remaining Carbon Budget (Excluding Additional Earth System Feedbacks ⁽³⁾) [GtCO ₂ from 1.1.2018] ⁽²⁾			Key Uncertainties and Variations ⁽⁴⁾					
		Percentiles of TCRE ⁽³⁾			Earth System Feedbacks ⁽⁵⁾	Non-CO ₂ scenario variation ⁽⁶⁾	Non-CO ₂ forcing and response uncertainty	TCRE distribution uncertainty ⁽⁷⁾	Historical temperature uncertainty ⁽¹⁾	Recent emissions uncertainty ⁽⁸⁾
		33rd	50th	67th	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]
0.3		290	160	80	Budgets on the left are reduced by about –100 on centennial time scales	±250	–400 to +200	+100 to +200	±250	±20
0.4		530	350	230						
0.5		770	530	380						
0.53	~1.5°C	840	580	420						
0.6		1010	710	530						
0.63		1080	770	570						
0.7		1240	900	680						
0.78		1440	1040	800						
0.8		1480	1080	830						
0.9		1720	1260	980						
1		1960	1450	1130						
1.03	~2°C	2030	1500	1170						
1.1		2200	1630	1280						
1.13		2270	1690	1320						
1.2		2440	1820	1430						

Notes:

* (1) Chapter 1 has assessed historical warming between the 1850–1900 and 2006–2015 periods to be 0.87°C with a ±0.12°C likely (1-standard deviation) range, and global near-surface air temperature to be 0.97°C. The temperature changes from the 2006–2015 period are expressed in changes of global near-surface air temperature.

* (2) Historical CO₂ emissions since the middle of the 1850–1900 historical base period (mid-1875) are estimated at 1940 GtCO₂ (1640–2240 GtCO₂, one standard deviation range) until end 2010. Since 1 January 2011, an additional 290 GtCO₂ (270–310 GtCO₂, one sigma range) has been emitted until the end of 2017 (Le Quéré et al., 2018).

* (3) TCRE: transient climate response to cumulative emissions of carbon, assessed by AR5 to fall likely between 0.8–2.5°C/1000 PgC (Collins et al., 2013), considering a normal distribution consistent with AR5 (Stocker et al., 2013). Values are rounded to the nearest 10 GtCO₂.

* (4) Focussing on the impact of various key uncertainties on median budgets for 0.53°C of additional warming.

* (5) Earth system feedbacks include CO₂ released by permafrost thawing or methane released by wetlands, see main text.

* (6) Variations due to different scenario assumptions related to the future evolution of non-CO₂ emissions.

* (7) The distribution of TCRE is not precisely defined. Here the influence of assuming a lognormal instead of a normal distribution shown.

* (8) Historical emissions uncertainty reflects the uncertainty in historical emissions since 1 January 2011.

Figure 1: Tabelle 2.2 aus IPCC SR15, <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-2/>

- Die Forderungen von Fridays for Future entsprechen also der Bitte, die Menschheit möge Russisch Roulette nicht mit mehr als 2 Kugeln spielen. Dem ist hinzuzufügen, dass die Forderungen von FFF für Deutschland Anfang 2019 aufgestellt wurden, es aber erst danach immer deutlicher wurde, u. a. durch das unerwartet starke Auftauen des Permafrostbodens in der Arktis, welches ab dem Sommer 2019 unübersehbar wurde, dass auch ein Überschreiten einer globalen Temperaturerhöhung von 1,75 Grad bereits ein Überschreiten mehrerer Kippunkte des Erdklimasystems zur Folge haben könnte. Mithin nimmt FFF mitnichten ein Russisch-Roulette-Spiel mit 2 Kugeln in Kauf. Die Forderung von 2019 läuft nur mittlerweile auf die bescheidene Bitte hinaus, doch nicht Russisch Roulette mit mehr als 2 Kugeln zu spielen.
- Bei den Berechnungen, die dem Positionspapier Klimaschutz der ÖDP Bayern zugrunde liegen wurden verschiedene Wahrscheinlichkeiten betrachtet, die Temperaturerhöhung auf 1,5 beziehungsweise 1,75 Grad zu begrenzen, die jeweiligen Restbudgets berechnet, mit verschiedenen politischen Zielen verglichen und ein eigenes Ziel der ÖDP aufgestellt. Dabei wurden jedoch durchgängig drei Annahmen zugrunde gelegt, die als hinreichend konsensfähig betrachtet werden:
 - (1) Tabelle 2.2 aus IPCC SR15 stückweise linear inter- und extrapoliert. (s. Figure 1)
 - (2) Wahl von 1,75 Grad globaler Temperaturerhöhung als Grenzwert, oberhalb dessen das Risiko der

irreversiblen Überschreitung von Kipppunkten im Erdklimasystem und des Übergangs in eine mehrtausendjährige Hitzeperiode als zu hoch angesehen wird.

(3) Gleichverteilung des globalen Restbudgets nach Bevölkerungszahl zum 1.1.2016.

Bayerische Treibhausgasemissionen und Ziele der bayerischen Staatsregierung

- Legt man das globale Restbudget zum 1.1.2016 entsprechend der Einwohnerzahl auf Bayern um, ergibt sich unter Berücksichtigung der zwischen dem 1.1.2016 und dem 31.12.2021 voraussichtlich aufgelaufenen Emissionen ein bayerisches Restbudget von 960 Millionen Tonnen (Mt) CO_{2äq} ab 1.1.2022. Dieses wäre bei linear fallenden Emissionen erst 2042 aufgebraucht. Sieben Jahre später als das Restbudget Deutschlands, da Bayern geringere Pro-Kopf-Emissionen hat als Deutschland und darum länger von einem zum 1.1.2016 nach Bevölkerungszahl verteilten Budget zehren kann.
- Die bayerischen Treibhausgasemissionen betragen ohne Berücksichtigung des internationalen Luftverkehrs etwas über 93 Mt CO_{2äq} pro Jahr, das sind jährlich 7,3 t pro Einwohner. Über 80 Mt CO_{2äq} pro Jahr entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger. (https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BY/kategorie/klimaschutz/auswahl/781-gesamte-treibhausgas/#goto_781%20)
- Das Bayerische Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) vom 23. November 2020 setzt in Art. 2 das Ziel, die Treibhausgasemissionen in Bayern bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 zu senken. Das wären dann 48,0 Mt/a beziehungsweise 4,19 t/a pro Kopf im Jahr 2030. Spätestens 2050 soll Bayern dann klimaneutral sein. (<https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKlimaG>)
- Nimmt man an, dass 2030 Emissionen von 48,0 Mt/a erreicht werden, 2050 von null, und dass die Abnahme von 2022 bis 2030 und von 2030 bis 2050 jeweils linear verläuft, emittiert Bayern nach diesen Vorgaben zwischen 2022 und 2050 noch 1.115 Mt CO_{2äq}. Dies entspricht nach obiger Rechnung einem globalen Restbudget von 891 Gt CO_{2äq} zum 1.1.2018 bei dessen Ausschöpfung die Wahrscheinlichkeit ein 1,75 Grad-Ziel zu einzuhalten bei etwa 60 % liegt.
- Nach der Ankündigung von Ministerpräsident Söder vom 8. Juni 2021, soll nun Bayern schon 2040 klimaneutral werden. Bleibt dies die einzige Änderung des BayKlimaG, emittiert Bayern nach diesen Vorgaben zwischen 2022 und 2040 noch 875 Mt CO_{2äq}. Dies entspricht nach obiger Rechnung einem globalen Restbudget von 752 Gt CO_{2äq} zum 1.1.2018 bei dessen Ausschöpfung die Wahrscheinlichkeit ein 1,75 Grad-Ziel einzuhalten bei etwa 70 % liegt. (<https://www.zeit.de/news/2021-06/08/soeder-plant-regierungserklaerung-zum-klimaschutz-in-bayern>)
- Da die Bayerische Staatsregierung nach BayKlimaG eine Wahrscheinlichkeit von 40 % und nach den jüngsten Äußerungen Söders immer noch von 30 % in Kauf nimmt, dass eine globale Temperaturerhöhung von 1,75 Grad erreicht wird, kann man dann sagen, dass die Bayerische Staatsregierung Russisch Roulette nach BayKlimaG mit bis zu 3 und nach den jüngsten Äußerungen Söders immer noch mit bis zu 2 Kugeln spielt – ihren Worten nach zu urteilen.
- Da das reale Handeln der Bayerischen Staatsregierung jedoch in keiner Weise diesen selbstgesetzten Zielen entspricht, kann durchaus gesagt werden, dass sie real mit mehr als 3 Kugeln in der Revolvertrommel Russisch Roulette spielt.

Die Forderung der ÖDP Bayern

- Die ÖDP Bayern fordert, dass Bayern ab dem 1.1.2022 nur noch 400 Mt CO_{2äq} emittiert. Dieses entspricht einem Beitrag Bayerns zum Klimaschutz, der auf eine Wahrscheinlichkeit von etwa 60 %

zielt, unter einer globalen Erwärmung von 1,5 Grad zu bleiben, beziehungsweise eine Wahrscheinlichkeit von fast 100 %, unter einer globalen Erwärmung von 1,75 Grad zu bleiben.

- Ein Restbudget von 400 Mt CO_{2äq} ab 1.1.2022 ist bei konstanten Treibhausgasemissionen Anfang 2026 aufgebraucht, bei linear fallenden Mitte 2030. Entsprechend zügig müssen die Energieversorgung und die Landwirtschaft umgestaltet werden.
- Das Ziel der ÖDP Bayern entspricht der Forderung, dass der Revolver bei Russisch Roulette gar keine Kugel enthält, sprich der Forderung, Russisch Roulette mit dem Erdklima zu unterlassen.

Klimawandel in Bayern: Hopfen und Malz verloren

- Auch eine geringere globale Temperaturerhöhung als 1,5 Grad hat bereits erhebliche Auswirkungen, wie die aktuellen Starkregenfälle und Überflutungen auf der einen, die Dürren, Hitzewellen und Waldbrände auf der anderen Seite zeigen. Auch Bayern ist von diesen Auswirkungen bereits betroffen. Zu dem, was Bayern zu verlieren riskiert, gehört neben Wintersport u. a. auch die heimische Bierproduktion.
- In der Hallertau wird über ein Fünftel der weltweiten Hopfenproduktion erbracht. (https://de.wikipedia.org/wiki/Echter_Hopfen#Anbau_und_Ernte) Nach (Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsbereich Hopfen, 2021) stellt der Klimawandel für den Hopfenanbau das größte Zukunftsproblem dar. Das Institut schlägt Bewässerung und N-Düngesysteme mit Fertigation vor, um die Hopfen- und damit die Bierproduktion in Bayern zu sichern. Inwieweit jedoch künstliche Bewässerung in Zeiten starker Dürren gewährleistet werden kann, bleibt eine offene Frage.

100% Erneuerbare Energien aus Bayern bis 2030

- Der weitaus größte Teil der Treibhausgasemissionen in Bayern entsteht bei der Nutzung fossiler Energieträger, vor allem durch den individuellen motorisierten Individualverkehr und bei der Bereitstellung von Wärme durch die Verbrennung von Erdgas und Heizöl. Bayern hat jedoch das Potenzial den gesamten Energiebedarf für Strom, Wärme und Mobilität aus heimischen erneuerbaren Energien zu decken. Das hat kürzlich beispielhaft eine Studie der TU-München im Auftrag des Bund Naturschutz gezeigt. (Mieling, et al., 2021)
- Am kostengünstigsten und flächeneffizientesten kann dies erreicht werden, indem Strom mit Photovoltaik- und Windkraftanlagen erzeugt wird. Damit kann je nachdem, was genau verglichen wird, 20-60mal mehr Energie pro Hektar erzeugt werden als mit Energiepflanzen. Geschieht dies zu ungefähr gleichen Teilen aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen ist zudem der Bedarf an neuen Stromtrassen und an Energiespeichern am geringsten.
- Mit dem erneuerbar erzeugten Strom kann durch elektrisch angetriebene Wärmepumpen ein großer Teil des Wärmebedarfs aus oberflächennaher Geothermie und mit leitungsgebundenen oder batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen ein großer Teil des Mobilitätsbedarfs gedeckt werden. Über Wasserstoff aus erneuerbarem Strom können weiterhin E-Methan, synthetische Kraftstoffe und chemische Grundstoffe produziert werden. Wasserstoff und E-Methan dienen dabei auch zur saisonalen Energiespeicherung.
- Es sollte jedoch so viel Strom wie möglich direkt oder mit Zwischenspeicherung in Batterien genutzt werden, da bei der Herstellung von Wasserstoff und E-Methan erheblich größere Umwandlungsverluste auftreten als in Stromleitungen und Batterien.
- Tiefengeothermie, Solarthermie, Holz, Biogas, Pflanzenöl und Wasserkraft ergänzen diesen Energiemix durch kleinere Beiträge. Zusammen mit Batteriespeichern und flexiblen Verbrauchern

sichern sie den Ausgleich zwischen der schwankenden Stromerzeugung von Photovoltaik- und Windkraftanlagen und dem Energieverbrauch. Der Ausbau der Übertragungsnetze ist dabei nicht zwingend erforderlich.

- Eine Weiternutzung oder gar Renaissance der Atomkraft ist keine Option. Neue, angeblich sichere Atomkraftwerke können gar nicht mehr schnell genug gebaut werden. Atomstrom aus neuen Kraftwerken ist doppelt so teuer wie der aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen und das Entsorgungsproblem für Atommüll bleibt.
- Das größte Hindernis zur 100 %-EE-Versorgung Bayerns ist die 10H-Abstandsregel für Windkraftanlagen. Wird sie gestrichen, kann innerhalb weniger Jahre die Stromerzeugung in Bayern weitgehend erneuerbar werden.
- Bei der Errichtung von Windkraftanlagen muss die Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) beachtet werden. Diese führt u.a. zu Mindestabständen zwischen einer Windkraftanlage und dem nächsten Wohngebäude von etwa 800-900 m. Die bayerische 10H-Regel führt bei modernen Windkraftanlagen zu Mindestabständen von etwa 2.500 m, was de facto die Windkraftnutzung in Bayern verhindert, auch an Orten, an denen dies unter Beachtung des Schutzes von Natur, Landschaft und Anwohnenden möglich wäre.

Die TUM-Studie im Auftrag des BN zur 100 %-EE-Versorgung Bayerns

- Die im Auftrag des Bund Naturschutzes von der TU-München erstellte Studie „100 % erneuerbare Energien für Bayern“ (Mieling, et al., 2021) zeigt exemplarisch auf, wie 100 % erneuerbare Energieversorgung aussehen könnte. Sie zeigt zudem auf, dass dafür die Übertragungsleitungen nach Norddeutschland nicht ausgebaut werden, sondern nur optimal genutzt werden müssen.
- Die Annahme von (Mieling, et al., 2021), dass der Verbrauch an Strom bis 2040 um 50 % zurückgehen könnte, wurde seitens des Bund Naturschutz vorgegeben und ist als sehr optimistisch anzusehen.
- Die von (Mieling, et al., 2021) angenommene Reduktion des Referenzwärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser um 54% bis 2040 entspricht einer Sanierungsquote von 5,4% pro Jahr mit einer Sanierungstiefe von 50%. M. Stöhr ermittelte im EU-FP6-Projekt SEMS, dass selbst Spitzenreiter unter den engagierten Energiekommunen die Sanierungsquote von durchschnittlich 2% auf 3% und die Sanierungstiefe von 14% auf bis zu 50% gegenüber dem Durchschnitt erhöhen (Referenzwerte Stand 2010). Daher ist eine Reduktion um $3\% \cdot 20 \cdot 50\% = 30\%$ in 20 Jahren die realistisch maximal mögliche Reduktion.
- (Mieling, et al., 2021) kommen auf einen Bedarf von 3,1 % der Landesfläche für Windkraftanlagen. Dabei wurde jedoch ein deutlich geringerer Ertrag pro Hektar zugrunde gelegt als in anderen Studien. Das ist zu pessimistisch.
- Dagegen werden im Basisszenario von (Mieling, et al., 2021) nur 0,2 % der Landesfläche für Freiflächenphotovoltaikanlagen genutzt. Dies ist deutlich weniger als möglich.
- Ebenso kann auf Gebäuden eine höhere Photovoltaikleistung installiert werden als die von (Mieling, et al., 2021) im Basisszenario ermittelten 53 GW. (Fath, 2018) hat ein wirtschaftliches Photovoltaikpotenzial von mindestens 1.406 GW auf Gebäuden in Deutschland ermittelt. Das liegt weit über dem Bedarf an Photovoltaikleistung, der in optimierten 100 %-EE-Modellrechnungen ermittelt wird und damit ließe sich fast der gesamte Energiebedarf Deutschlands decken. Es darf angenommen werden, dass die entsprechende Aussage für Bayern gilt.
- Der von (Mieling, et al., 2021) ermittelte Energiespeicherbedarf ist zu hoch, da die Flexibilität konventioneller Stromverbraucher wie Elektrolyseanlagen oder Zementmühlen nicht berücksichtigt wurde. Solche großen Stromverbraucher können jedoch in Baden-Württemberg und Bayern 1-2 GW

Leistung um 1-2 Stunden verschieben. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurde, dass batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge flexibel geladen werden können.

- Ein Manko der Studie von (Mieling, et al., 2021) ist, dass der Energiebedarf für die Synthese chemischer Grundstoffe über den Power-to-Chemicals (PtC) Pfad nicht berücksichtigt wurde. Aus vergleichbaren Studien, die diesen berücksichtigen, kann ganz grob überschlagen werden, dass er den Gesamtstrombedarf nochmals um ein Drittel erhöht. Dies wird im Positionspapier Klimaschutz der ÖDP durch höhere Forderungen für den Ausbau der Photovoltaik berücksichtigt: 2 % der Landesfläche für Freiflächensolar- und Agrophotovoltaikanlagen, sowie Berücksichtigung des hohen, wenngleich nur langsam erschließbaren Potentials von Photovoltaik auf Gebäuden.

Moore und Dauergrünland schützen heißt Artenvielfalt und Klima schützen

- In der Vegetation ist weltweit Kohlenstoff im Umfang von 450-650 Gt gebunden, in Böden 1.500-2.400 Gt. (International Panel on Climate Change (IPCC), 2013) Davon sind 820 Gt in den obersten 40 cm Boden außerhalb der Permafrostgebiete gespeichert. (Don, Axel; Flessa, Heinz; Marx, Kirstin; Poeplau, Christopher; Tiemeyer, Bärbel; Osterburg, Bernhard, 2018) Ein ganz erheblicher Teil davon ist in Mooren gespeichert. (<https://www.quarks.de/umwelt/so-viel-kohlenstoff-wird-in-unseren-boeden-gespeichert/>)
- Ackerböden enthalten in Deutschland im Durchschnitt 100 t Kohlenstoff pro Hektar, Dauergrünland 200 t, landwirtschaftlich genutzte moorähnliche Böden 500 t Kohlenstoff pro Hektar. (Jacobs, et al., 2018)
- Durch die landwirtschaftliche Nutzung geben moorähnliche Böden CO₂ an die Atmosphäre ab. Entwässerte Moore tragen mit über 5 % (ca. 5,1 Mt CO₂äq) zu den Treibhausgasemissionen Bayerns bei. (Bayerische Klima-Allianz) (<https://www.klimawandel-meistern.bayern.de/moorschutz.html>) Folglich ist es eine der zuerst zu ergreifenden Klimaschutzmaßnahmen, die landwirtschaftliche Nutzung von moorähnlichen Böden zurückzufahren und Moore wieder zu renaturieren, damit sie CO₂ binden statt abzugeben.
- Als nächstes zeigen die genannten Zahlen, dass eine Beschränkung des Umbruchs von Dauergrünland nicht nur dem Arten-, sondern auch dem Klimaschutz dient. Jeder Hektar Dauergrünland, der in Ackerfläche umgewandelt oder gar abgetragen und versiegelt wird, führt zu CO₂-Emissionen in die Atmosphäre.

Den Klimawandel umkehren: Kohlenstoffspeicherung in Böden

- Legt man überschlägig den deutschen Kohlenstoffgehalt von Ackerböden von 100 t/ha auf die 1,5 Milliarden Hektar globale Ackerfläche an, enthalten diese 150 Gt Kohlenstoff.
- In der Atmosphäre befanden sich zu Beginn der Industrialisierung 2.190 Gt CO₂. Das entspricht einer CO₂-Konzentration von 280 ppm und 600 Gt Kohlenstoff. Durch menschliche Einflüsse hinzugekommen sind seitdem 140 ppm oder 300 Gt Kohlenstoff. Um die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf 350 ppm zu senken, sollte davon die Hälfte wieder aus der Atmosphäre entfernt werden, also 70 ppm, das heißt 150 Gt Kohlenstoff insgesamt oder 100 t Kohlenstoff pro Hektar Ackerfläche.
- Das 350 ppm-Ziel kann also erreicht werden, indem keine weiteren Treibhausgase emittiert werden und der Kohlenstoffgehalt der Ackerböden verdoppelt wird.
- Durch Umstellung auf ökologischen Landbau wird der Kohlenstoffgehalt von Ackerböden um etwa 10 % erhöht. Weiterhin sind zudem die Emissionen des in Deutschland drittichtigsten Treibhausgases Lachgas (N₂O) um etwa ein Viertel geringer. (Sanders, et al., 2019)

- Große Mengen Kohlenstoff können auch gebunden werden, indem an Ackerrändern wieder Hecken gepflanzt werden. Diese sind zudem ein Schutz gegen Winderosion.
- Um nennenswerte Mengen CO₂ der Atmosphäre durch Speicherung in Ackerböden zu entziehen, bedarf es aber über ökologischen Landbau und die Anlage von Hecken hinaus eines gezielten Humusaufbaus. Durch eine Steigerung des Humusgehalts auf 4-5% können etwa 100 t Kohlenstoff pro Hektar zusätzlich gespeichert werden. (Interview mit Sepp Braun, Bioland-Stiftung, <https://bioland-stiftung.org/was-wir-tun/#bodenklima>) Geschieht dies global, kann das 350 ppm-Ziel erreicht werden.
- Durch Pflanzenkohleeinbringung in Ackerböden mittels Terra Preta u.a. kann der Kohlenstoffgehalt noch weiter gesteigert werden, nach (Palaterra GmbH & Co. KG) bis auf 250 t Kohlenstoff pro Hektar, also genau 150 t zusätzlich zum durchschnittlichen Kohlenstoffgehalt deutscher Ackerböden. Damit würden zwei Drittel der globalen Ackerfläche genügen, um die CO₂-Konzentration der Atmosphäre wieder auf 350 ppm zu senken und eine vieltausendjährige Hitzeperiode sicher auszuschließen.
- Sowohl der Humusaufbau als auch die Produktion großer Mengen an Pflanzenkohle erfordern jedoch einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten, da zunächst Pflanzen wachsen müssen, aus denen sich dann Humus bilden oder die zu Pflanzenkohle verarbeitet werden können.

Klimafreundliches Bauen

- Bei der Herstellung von Baumaterialien aus Ziegel oder Beton wird 50-100mal mehr Energie benötigt als bei der Herstellung der gleichen Bauteile aus Holz oder Lehm. Über alle Materialien eines Gebäudes gemittelt ist dieses Einsparungspotenzial je nach Ausführung geringer, aber noch bedeutend, auch im Vergleich zur Heizenergie, die ein Gebäude im Laufe seiner Nutzungszeit benötigt.
- Beim Bauen können also große Mengen Energie eingespart und energiebedingte Treibhausgasemissionen vermieden werden, wenn Ziegel und Beton durch Holz oder Lehm ersetzt werden. Beim Ersatz von Beton durch andere Materialien werden zudem die nicht-energiebedingten CO₂-Emissionen vermieden werden, die bei der Zementherstellung entstehen.
- Bei der Herstellung von Zement wird CO₂ beim Brennen von Kalk (CaCO₃) freigesetzt, also chemiebedingt, nicht energiebedingt. Beton nimmt im Laufe der Zeit CO₂ durch Carbonatisierung wieder auf. Jedoch senkt die Carbonatisierung den pH-Wert (der Beton wird zwar nicht sauer, aber weniger alkalisch), was die Korrosion der Stahlbewehrung fördert. Um dies zu verhindern, wird der Carbonatisierung, und damit der Rückbindung des bei der Zementherstellung freigesetzten CO₂ mit verschiedenen Methoden entgegengewirkt. ([https://de.wikipedia.org/wiki/Carbonatisierung_\(Beton\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Carbonatisierung_(Beton)))
- Eine Alternative zur Stahlbewehrung in Beton bieten Fasern (Textilbeton). Sie erlauben eine bessere Zugfestigkeit und einen geringeren pH-Wert. Beides gestattet, Betonteile erheblich dünner auszuführen, was Zement- und Sand- und Energiebedarf und CO₂-Emissionen bei der Herstellung senkt. (<https://de.wikipedia.org/wiki/Textilbeton>)

Weiterführende Dokumente

Bayerische Klima-Allianz. Masterplan "Moore in Bayern". [Online] [Zitat vom: 29. Juni 2021.] <https://www.klimawandel-meistern.bayern.de/moorschutz.html>.

Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt. 2020. Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG). 23. November 2020. GVBl. S. 598, 656.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. 2021. *Klima-Report Bayern 2021.* s.l. : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2021.

- Don, Axel; Flessa, Heinz; Marx, Kirstin; Poeplau, Christopher; Tiemeyer, Bärbel; Osterburg, Bernhard. 2018.** *Die 4-Promille-Initiative "Böden für Ernährungssicherung und Klima" - Wissenschaftliche Bewertung und Diskussion möglicher Beiträge in Deutschland, Thünen Working Paper 112.* Braunschweig : Thünen Institut, 2018.
- 2020.** *EBC (2012) 'European Biochar Certificate – Richtlinien für die Zertifizierung von Pflanzenkohle Version 9.2G vom 2. Dezember 2020.* Arbaz : Ithaka Institute, 2020.
- Fath, Karoline. 2018.** *Technical and economical potential for photovoltaic systems on buildings.* Karlsruhe : Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2018. ISBN 978-3-7315-0787-1.
- Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsbereich Hopfen. 2021.** *Jahresbericht 2020 Sonderkultur Hopfen.* Freising-Weihenstephan : Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2021.
- International Panel on Climate Change (IPCC). 2013.** *Fifth Assessment Report.* 2013.
- . **2018.** *Special Report 1.5.* 2018.
- Jacobs, A., Flessa, H. und et al. 2018.** *Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland - Ergebnisse der Bodenzustandserhebung, Thünen Rep 64.* s.l. : Johann Heinrich von Thünen-Institut, 2018.
- Mieling, et al. 2021.** *100% erneuerbare Energien für Bayern. Potenziale und Strukturen einer Vollversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität.* Garching bei München : s.n., 2021.
- Mora, Camilo, et al. 2017.** Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change.* 2017, Bd. 7.
- Palaterra GmbH & Co. KG.** Das-Gold-der-Erde. [Online] [Zitat vom: 26. 11 2020.] <http://www.das-gold-der-erde.de/>.
- S4F.** Scientists for Future Wissenszentrum. [Online] <https://info-de.scientists4future.org/>.
- Sanders, Jörn und Heß, Jürgen. 2019.** *Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft - Thünen Report 65.* Braunschweig : Johann Heinrich von Thünen-Institut, 2019.