



19. Wahlperiode

Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus

16. Sitzung

Mittwoch, 27. November 2024, 09:15 bis 13:43 Uhr

INHALT

Wahl der/des Vorsitzenden	1
Antrag der Abgeordneten Katharina Schulze, Johannes Becher, Christian Zwanziger u. a. und Fraktion (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) Schaustellerinnen und Schausteller entlasten - zusätzliche Schankerlaubnispflicht abschaffen (Drs. 19/3661) – Federführung –	3
Bericht der Staatsregierung Bericht der Staatsministerin für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, Frau Michaela Kaniber, über die Verjüngungssituation der Wälder (Vollzug des Landtagsbeschlusses Drs. 10/9715) - mit Aussprache -	7
Fachgespräch "Bayerns Fischerei im Klimastress? – Risiken frühzeitig erkennen und Lösungsstrategien entwickeln" (Vollzug des Landtagsbeschlusses 19/2501)	33
Dringlichkeitsantrag der Abgeordneten Katharina Schulze, Johannes Becher, Laura Weber u. a. und Fraktion (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) Schulessen der Zukunft: Bio, regional und pädagogisch wertvoll (Drs. 19/3953) – Federführung –	68

Fachgespräch

"Bayerns Fischerei im Klimastress? – Risiken frühzeitig erkennen und Lösungsstrategien entwickeln"

(Vollzug des Landtagsbeschlusses 19/2501)

Vorsitz: Petra Högl (CSU)

Vorsitzende Petra Högl (CSU) erläutert, bei dem Fachgespräch gehe es um die Frage, wie es in Zeiten des Klimawandels mit den Gewässern und den dort lebenden Fischen weitergehe. Dazu seien die Sachverständigen Birgit Wolf, Dr. Reinhard Reiter, Johannes Schnell und Dr. Helmut Wedekind in den Landtag gekommen. Jeder der Sachverständigen habe eine Präsentation mitgebracht, die dem Protokoll als Anlage 2 bis 5 beigefügt werde.

RDin Birgit Wolf (Umwelt und Verbraucherschutz) ist in der Abteilung Wasserwirtschaft im Umweltministerium zuständig für die Überwachung der bayerischen Gewässer und referiert zum Thema "Auswirkungen des Klimawandels auf unsere bayerischen Gewässer". Ihre Tätigkeit beziehe sich auf die physikalische Überwachung – Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt –, die chemische Überwachung – Nährstoffe und Schadstoffe in Gewässern – und die biologische Überwachung – Gewässerorganismen, also Tiere und Pflanzen – sowie die Wassermenge, also Wasserstand und Wasserabfluss.

Auch in der Wasserwirtschaft spiele der Klimawandel eine große Rolle. Deshalb sei bereits vor 25 Jahren die Kooperation "Klimawandel und Wasserwirtschaft" – KLIWA – gegründet worden (Folie 2). In der KLIWA arbeite Bayern mit dem Deutschen Wetterdienst und verschiedenen anderen Bundesländern gemeinsam am Thema Klimawandel und Wasserwirtschaft. Es würden Bereiche bearbeitet wie Hochwasser, Niedrigwasser, Starkregen, Bodenerosion, Grundwasser und Gewässerökologie. Im Jahr 2024 habe Bayern den Vorsitz in der KLIWA.

Die KLIWA habe vier Aktionsbereiche (Folie 3): Monitoring, Szenario-Rechnungen, Anpassung und Kommunikation. Beim Monitoring gehe es um die Auswertung der Umweltdaten bezüglich des Klimawandels, bei den Szenario-Rechnungen würden Modelle und Prognosen für die künftigen Entwicklungen erstellt. Im großen Bereich Anpassung gehe es um

Bewertung sowie Hilfestellung bei Umsetzung von Vorsorgekonzepten und schließlich gebe es noch den Bereich Kommunikation. Im Folgenden würden Ergebnisse aus den Bereichen Monitoring und Szenario-Rechnungen vorgestellt.

Die Entwicklung der Lufttemperatur anhand der Daten, die vor allem vom Deutschen Wetterdienst stammten, belege für ganz Bayern einen deutlichen Anstieg der Jahresmitteltemperatur von 1950 bis 2022 (Folie 4). Entsprechende Darstellungen gebe es auch für einzelne bayerische Regionen, beispielsweise die Mainregion. Alle Daten belegten den gleichen Trend, der deutlich nach oben gehe.

Die zwei Grafiken auf Folie 5 zeigten den Verlauf der Anzahl von Sommer- und Hitzetagen an. An Sommertagen würden mindestens 25 Grad Celsius erreicht, an Hitzetagen über 30 Grad. Beide Grafiken belegten den Anstieg der Messwerte. Die Jahresmitteltemperatur steige an, auch an einzelnen bayerischen Messstationen, beispielsweise in der Mainregion. Auch die Flüsse in den einzelnen Regionen belegten diesen Trend nach oben.

Ein Beispiel sei der Verlauf der Wassertemperatur an der Messstelle Kemmern am Main (Folie 6). Der Temperaturverlauf entspreche dem der Luft, auch er gehe nach oben. Die Anstiege bei der Lufttemperatur seien statistisch signifikant, sie könnten belegt werden. Gleiches gelte für die Messstellen der Wassertemperatur. Alle Messstellen zeigten eine ähnliche Entwicklung, signifikant ansteigende Temperaturen.

Zu den Prognosen: Prognosen müssten auf der Basis von Annahmen aufgestellt werden. Die Hauptannahmen basierten auf dem weltweiten Energieeintrag in die Atmosphäre. Die sogenannten Emissionsszenarien würden weltweit aufgestellt. Da nicht bekannt sei, wie sich der Energieeintrag in den nächsten Jahrzehnten entwickle, müsse von verschiedenen Möglichkeiten ausgegangen werden. Dafür gebe es drei internationale Emissionsszenarien, die auf Folie 7 dargestellt seien. Ein Szenarium, grün dargestellt, gehe von weltweitem Klimaschutz aus, die mittlere Kurve beziehe sich auf gemäßigten Klimaschutz – blau – und der starke Anstieg, orange dargestellt, seien Zahlen, wenn keine Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt würden. Der deutliche Unterschied im Ergebnis der drei Linien beschreibe die Variabilität mit der es umzugehen gelte.

Die Grafik auf Folie 8 stelle die Prognose zur Jahresmitteltemperatur dar. Das Szenario sei nicht für ganz Bayern gemittelt, sondern nur für die Mainregion. Links seien schwarze Punkte zu sehen; sie entsprächen den Messwerten. Rechts seien die Prognosen für die Zukunft dargestellt. Die blaue Kurve sei das internationale Szenario mit Klimaschutz, also weitweitem Klimaschutz. Rot sei die Zukunft ohne Klimaschutz. Niemand könne voraussagen, wie es komme, doch man müsse mit dem Schlimmsten rechnen, also mit der roten Kurve. In diesem Fall müsste bis 2085 im Maingebiet mit einem Anstieg der mittleren Jahresmitteltemperatur der Luft um 4,8 Grad Celsius gerechnet werden. Das sei ein beträchtlicher Wert.

Folie 9 zeige die Prognosen zu den Sommer- und Hitzetagen sowie den sogenannten Tropennächten. Tropennächte seien Nächte, an denen die Temperatur nicht unter 20 Grad Celsius falle. Die Kurven basierten auf dem Szenario ohne Klimaschutz. Das Bild zeige, für die Zukunft würden starke Anstiege prognostiziert. Bislang gebe es in Bayern nur einzelne Tropennächte pro Jahr, doch deren Zahl werde in Zukunft, ausgehend von dem Szenario ohne Klimaschutz, stark zunehmen.

Ein Schaubild mit Prognosen für die Wassertemperatur könne noch nicht gezeigt werden, weil erst ab dem kommenden Jahr die Temperaturen für die Wassertemperaturmessstellen berechnet würden. Allerdings sei auch hier mit starken Anstiegen zu rechnen, denn die Wassertemperatur folge der Strahlungsenergie und die Prognose für die Strahlungsenergie sei klar ansteigend. Auch die Wassertemperaturen würden ansteigen, auch wenn bisher noch nicht gesagt werden könne, wie stark bzw. wie sich dieser Anstieg bei den verschiedenen Szenarien unterscheide. Die Ergebnisse könnten im kommenden Jahr präsentiert werden.

Folie 11 zeige Grafiken zum Niederschlag. Fazit: Ein klares Muster gebe es nicht, es gebe immer wieder feuchte und trockene Jahre, wobei es sich hier nicht um Prognosen handle, sondern um gemessene Daten. Eine Tendenz könne noch nicht ausgemacht werden. Anders stelle sich die Situation im Hinblick auf Extreme dar. Hier zeige sich eine ganz klare Entwicklung: Die Anzahl der trockenen Tage nehme eindeutig zu, die Zahl der Starkregentage ebenfalls. In beiden Fällen sei ein signifikanter Anstieg feststellbar.

Das Bild zur Prognose der Sommerniederschläge (Folie 14) zeige, es gebe keine klare Entwicklung, auch nicht für die Prognosen. Auch hier seien die Szenarien mit Klimaschutz und ohne Klimaschutz dargestellt. In dem Szenario ohne Klimaschutz sei etwa ab dem Jahr 2050 in Summe mit weniger Sommerniederschlägen zu rechnen. In den kommenden Jahren gebe es aber noch keine klaren Entwicklungen für die Prognosen. Anders die Aussagen zu den Extremen. Die Anzahl der Tage mit Starkregen stiegen an, ebenfalls die Trockentage. Auch die sogenannten Trockenperioden, mindestens 11 Tage ohne Niederschlag, stiegen an.

Die zwei Folien zum Abfluss (16 und 17) komplettierten das Bild. Der Abfluss sei eine sehr komplexe Größe, die von vielen verschiedenen Parametern abhängt, nicht nur vom Niederschlag, sondern auch von verschiedenen Speichern wie dem Grundwasserspeicher, dem Bodenspeicher und im alpinen Bereich dem Schneespeicher. Eine ebenfalls sehr wichtige Rolle spiele die Verdunstung. Diese sei wiederum von der Lufttemperatur abhängig. Aufgrund dessen sei es sehr schwierig, für den Abfluss Entwicklungen auszumachen. Es würden mehr Beobachtungsjahre gebraucht. Folie 16 zeige zwei Grafiken für den Zeitraum 1951 bis 2023. Die linke Grafik zeige die Niedrigwasserabflüsse im Sommer, und hier könnten bereits Tendenzen abgelesen werden. An ausgewählten Pegeln, als Punkte dargestellt, deuteten verschiedene Farben an, ob ein abnehmender oder zunehmender Trend feststellbar sei. Es zeige sich ein abnehmender Trend. Mit den jetzigen Beobachtungsdaten könnten für den Niedrigwasserabfluss im Sommer bereits jetzt ein abnehmender Trend festgestellt werden. Dieser sei bei vielen Pegeln signifikant. Die rechte Grafik zeige das Winterhalbjahr. Hier sei eine eher abnehmende Tendenz feststellbar, die aber nicht signifikant sei. Folie 17 zeige eine Prognose mittlerer Niedrigwasserabflüsse, und zwar ebenfalls im Sommerhalbjahr am Pegel Landsberg/Lech. Das Sommerhalbjahr sei für die Fische eine bedeutende Periode und der Niedrigwasserabfluss sei für die Tiere wichtig. Auch für den Pegel Landsberg am Lech seien Szenarien mit und ohne Klimaschutz berechnet worden. Im Sommer sei eine klare Entwicklung zu fallenden Niedrigwasserabflüssen feststellbar. Die Niedrigwasserabflüsse in Südbayern hätten eine stärker fallende Prognose als die Niedrigwasserabflüsse in Nordbayern.

Dem Umweltministerium lägen noch viele weitere Daten für verschiedene Zeiträume und unterschiedliche bayerische Regionen vor, auch zum Grundwasser. Die Daten würden im Internetangebot des Bayerischen Klimainformationssystems (Folie 18) wie auch im Internetangebot des Landesamtes für Umwelt erklärt. Das gleiche gelte für die Kooperation Klima, die ein eigenes Internetangebot habe.

MR Dr. Reinhard Reiter (Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus) ist Fischereireferent am Landwirtschaftsministerium und zuständig für Fischerei und Fischwirtschaft in Bayern. Sein Vortrag behandle das Thema: "Bayerns Fischerei im Klimastress? – Risiken frühzeitig erkennen und Lösungsmöglichkeiten entwickeln; Auswirkungen des Klimawandels auf unsere bayerischen Fischbestände und auf die Teichwirtschaft" (siehe Präsentation).

Um nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen, sei zunächst zu hinterfragen, welche Auswirkungen der Klimastress auf die Fischbestände und die Teichwirtschaft habe. Es gebe drei wichtige Einflussfaktoren auf die bayerischen Fischbestände: Temperaturanstieg, Wasserverfügbarkeit und Extremwetterereignisse. Der Temperaturanstieg wirke sich massiv auf die Gewässer aus, auch wenn die Prognosen noch nicht zur Verfügung stünden. Wie Frau Wolf dargelegt habe, könnte damit im kommenden Jahr gerechnet werden. Die Wasserverfügbarkeit ändere sich. Im Sommer müsse mit großen Einbußen gerechnet werden. Hinzu kämen Extremwetterereignisse, die an bestimmten Tagen zu anderen Problemen führten.

Der Fischzustandsbericht, der 2012 und 2018 veröffentlicht worden sei und auch im Dezember 2024 zur Verfügung stehe, belege den wichtigen Einfluss des Klimawandels. Der Klimawandel allein sei aber nicht für die Probleme verantwortlich. Es gebe vielmehr einen ganzen Strauß von Problemen, der zu berücksichtigen sei. Dazu zählten Querverbauungen ebenso wie die Freizeitnutzung, Prädatoren oder bestimmte Maßnahmen, die Folgen für den Fischbestand hätten. Es bleibe aber festzustellen, dass der Klimawandel diese Einflussfaktoren verstärke.

Veröffentlichungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – LfU – und der Landanstalt für Landwirtschaft – LfL – zeigten, die Fischbestände befänden sich in einem

schlechten Populationszustand. Die Artenzusammensetzung sei gestört, viele Wasserlebewesen – es gehe auch um Krebse, Muscheln und Neunaugen – zeigten massive Störungen. Über 50 % dieser Tierarten befänden sich auf der Roten Liste. Weltweit sei bei den Süßwasserökosystemen ein Rückgang feststellbar, 85 % der Süßwasserökosysteme seien weltweit gestört. Das zeige, der Zustand sei weitaus schlimmer als bei anderen Land- oder Meeresökosystemen. Es gebe massive Einflussfaktoren und Probleme.

Bei genauerer Betrachtung der Temperaturproblematik sei feststellbar, es gebe nur einen sehr engen optimalen Bereich, in dem sich die Fische wohlfühlten, in dem das Tierwohl sichergestellt werden könne. Am Beispiel von Salmoniden, das seien forellenartige Fische, zeige sich, für sie liege der optimale Bereich zwischen 12 und 16 Grad Wassertemperatur. Zwar gebe es auch einen etwas eingeschränkten unteren und ebenso einen oberen Bereich, aber man sehe, man komme sehr schnell in einen kritischen Bereich. Bei einer Temperatur von über 20 Grad hätten diese Fische massive Schwierigkeiten. Das bedeute nicht, dass die adulten, also erwachsenen Tiere, sofort stürben, doch die Reproduktion sei gestört, die Jungtiere könnten sich nicht entwickeln. Im Lauf der letzten Jahrzehnte sei eine erhebliche Erhöhung der Wassertemperatur feststellbar, und das bedeute Probleme für die dort lebenden Tiere. Ständig ansteigende Temperaturen der Umgebung führten zu einer Erhöhung der Wassertemperatur. Das wiederum nehme Einfluss auf die biochemischen Stoffwechsellleistungen, und zwar nicht nur von den Fischen, sondern auch von den Mikroorganismen. Bei höheren Temperaturen steige der Sauerstoffverbrauch im Gewässer an und gleichzeitig reduziere sich die Sauerstofflöslichkeit im Wasser. Es gebe also weniger Sauerstoff im Gewässer während gleichzeitig mehr Sauerstoff gebraucht werde. Das schaffe bei höheren Temperaturen größte Probleme. Für Fische führe bereits eine geringe Erhöhung der Wassertemperatur zu Problemen, anders als bei Landlebewesen. Bei Fischen könne bereits ein halbes Grad Unterschied deutliche Auswirkungen haben. Es komme beispielsweise zu Problemen bei der Reproduktion, einer Verschiebung der Laichzeit, zu einer Störung der Winterruhe. All das habe eine negative Auswirkung auf die Vermehrungsleistung der Tiere. Langfristig gesehen beeinflussten diese Faktoren auch Wachstum und Fruchtbarkeit.

Wenn nicht nur Flüsse und Bäche betrachtet würden, sondern auch die Seen, so sei eine deutliche Verschlechterung des Sauerstoffgehalts vor allem im tiefen Wasser feststellbar. Dadurch würden tiefstehende Fische wie Renke und Seesaibling massiv gefährdet. Hinzu kämen Auswirkungen auf Insekten und andere Fischnährtiere. Damit werde die Nahrungsvfügbarkeit eingeschränkt.

Steigende Temperaturen förderten auch die Ausbreitung von Neobiota. Nicht heimische Tier- und Pflanzenarten, welche an höhere Temperaturen angepasst seien, könnten sich besser ansiedeln. Sie träten in direkte Konkurrenz hinsichtlich der Territorien und der Nahrung mit heimischen Arten. Langfristig führe das zu einer Änderung der Fischartenzusammensetzung. Es werde weniger Salmoniden, mehr karpfenartige Fische geben und mehr Neobiota.

Das Klimaszenario aus Baden-Württemberg könne auf Bayern übertragen werden. Die Szenarien zeigten die Folgen, wenn etwas gegen den Klimawandel gemacht werde oder nicht. Derzeit sei die Bachforelle, die Kaltwasser besonders liebe, in ganz Baden-Württemberg verbreitet. Das Szenario zeige, im Lauf der Zeit könnten die Fische nur noch in den höheren Regionen überleben, wo kühleres Wasser vorherrsche. Große Teile des Landes biete den Bachforellen keine Lebensmöglichkeit mehr. Durch wärmere Wassertemperaturen verbessere sich für einzelne Fischarten aber auch der Lebensraum; er werde größer. Fische wie die Brachse profitierten von den höheren Temperaturen. Die Brachse könnte eine Gewinnerin des Klimawandels werden.

Ein wichtiger Punkt sei die Wasserverfügbarkeit. Durch zeitliche Verschiebungen bei den Niederschlagsmengen komme es zu Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit und dem Abfluss eines Gewässers. Infolge könnten längere Trockenphasen und Niedrigwasserphasen sogar zum Austrocknen von Gewässern führen. Das bedeute den Verlust von Lebensräumen, Fischsterben und das Aussterben von Fischarten. Der Fischzustandsbericht 2018 zeige das Foto eines trockengefallenen Bachbetts. Gewässer, welche die Flussperlmuschel beherbergten, seien ebenfalls trockengefallen. Die Flussperlmuschel könne zwar einzelne Tage ohne Wasser überleben, aber eine längere Zeit überstehe sie nicht. Außerdem gehe die Zahl ihrer Wirtsfische zurück, nämlich die Anzahl der Bachforellen. Ohne die Bachforelle könne sich die Muschel nicht vermehren.

Künftig sei damit zu rechnen, dass die Hauptniederschlagsmengen künftig in die Wintermonate fielen. Das bedeute für viele aquatische Lebewesen Stress, vor allem in den Sommermonaten.

Zu den Extremwetterereignissen: Der Stoffhaushalt eines Gewässers werde vom Abflussregime mitbestimmt. Lokal begrenzte Starkregenereignisse, wie sie in diesem Kalenderjahr festzustellen gewesen seien, verstärkten den Oberflächenabfluss und führten zu Sturzfluten und Hochwasserereignissen bis hin zu Damnbrüchen. Das Hochwasser durch die Schmutter im vergangenen Juni sei bekannt. Auf Folie 10 würden die Abflussspitzen von vier schwäbischen Gewässern dargestellt. Es sei zu erkennen, dass es einzelne Peaks, also Spitzen, gebe. Die Linien zeigten einjähriges, zehnjährliches und hundertjähriges Hochwasser. Die Peaks der Grafiken lägen weit darüber. Das sei ein sogenanntes HQ-Extrem, ein niemals erwarteter Abfluss. Es sei davon auszugehen, dass viele Bereiche die Wassermassen nicht mehr zurückhalten könnten. Ein Wasserbauer habe erklärt, er habe inzwischen bereits das zweite hundertjährige Hochwasser hinter sich. Eigentlich sollte er jetzt keines mehr erleben, doch er sei äußerst besorgt, dass weitere kämen.

Zunehmende Starkregenereignisse führten zu Flächenerosion und Stoffeinträgen ins Gewässer. Das wiederum führe dazu, dass die Feinstoffpartikel eine Kolmation der Gewässersohle bewirkten, sodass das Lückenraumsystem verstopft werde und Lebensraum für Lückenbewohner verloren gehe. Viele im Wasser lebende Insekten und Jungfische nutzten dieses System. Wenn es nicht mehr vorhanden sei, funktioniere das miteinander nicht mehr. Die kies-laichenden Fische brauchten das Lückenraum-System. Zunehmende Stoffeinträge könnten darüber hinaus zur Eutrophierung von Gewässern beitragen und die Wasserqualität verschlechtern.

Es gebe aber nicht nur Auswirkungen auf die natürlichen Gewässer, sondern auch auf Aquakulturen, beispielsweise für Karpfen. Der Temperaturanstieg könne für manche Bewirtschaftungsformen, wie die Karpfenteichwirtschaft, allerdings auch Positives mit sich bringen, wie höhere Wachstumsleistungen. In einzelnen Regionen werde überlegt, ob die dreijährige Karpfenproduktion in zwei Jahren durchgeführt werden könne. Die Forellenteichwirtschaft hingegen habe mit massiven Problemen durch verschlechterte

Wasserqualität zu kämpfen. Die schlechtere Wasserqualität führe zu einer geringeren Besatzdichte, zu Stress und dadurch zu einer höheren Krankheitsanfälligkeit, insbesondere für bakterielle und parasitäre Krankheiten.

Was die Wasserverfügbarkeit anbelange, so sei das Zulaufwasser begrenzt, vor allem in der Forellenteichwirtschaft. Das führe zu massiven Ertragseinbußen. Auch in der Karpfenteichwirtschaft könne es bei stärkerer Verdunstung und einem fehlenden Wasservolumen zu Notabfischungen kommen. Wenn weniger Wasser zur Verfügung stehe, dann nehme der Prädatorendruck zu, vor allem im Winter, wenn die Eisbedeckung verkürzt oder gar nicht mehr vorhanden sei. Die Fische seien dann längere Zeit dem Zugriff von Prädatoren ausgesetzt und würden in ihrer Winterruhe beeinträchtigt. Es komme zu direkten Verlusten durch Fraßschäden und zu indirekten Schäden durch Leistungseinbußen. Außerdem überwinterten mehr fischfressende Zugvögel.

Extremwetterereignisse wirkten sich auch auf die Aquakultur aus. Es komme zu einem deutlich erhöhten Produktionsrisiko für den Teichwirt, der mit den Umweltereignissen kämpfen müsse. Mit den Hochwasserereignissen komme es zu Sedimenteintrag, Überschwemmungen, Dammbbruch und Fischverlusten. Die Fischverluste seien entweder durch die schlechtere Wasserqualität verursacht oder aber, sie würden aus der Anlage ausgetrieben. Große Probleme entstünden auch, wenn Dämme brächen, wie in einer Karpfenteichanlage, bei der der gebrochene Damm das Wasser und die Fische nicht mehr habe zurückhalten können. Selbst in einer gut vorbereiteten Anlage mit Hochwasserentlastungsanlagen und einem Umgehungsgerinne habe ein Dammbbruch nicht verhindert werden können. Hinzu sei gekommen, dass ein Biber Querverbauungen gebaut und das Wasser in eine ganz andere Richtung geleitet habe.

Die größten Probleme stellten aber nicht die Hochwasserereignisse dar, sondern die Niedrigwasserphasen mit den ausgetrockneten Bächen. Das Wasser fehle und Fische und aquatische Lebewesen hätten keinen Lebensraum mehr. Es komme zu Fischsterben entweder, weil das Wasser fehle, oder weil der Sauerstoffgehalt des Wassers sehr niedrig sei. Um diese Probleme zu verhindern, müssten alle zusammenarbeiten. In der Staatsregierung gebe es deswegen seit einem Jahr eine Arbeitsgruppe "Klimaschutz, Gewässer". Ihr gehörten das Institut für Fischerei – IFI – an sowie die Fischereifachberater der sieben Re-

gierungsbezirke, der Landesfischereiverband – LFV –, das Landwirtschaftsministerium, das Landesamt für Umwelt und das Umweltministerium. Es werde versucht, Maßnahmenvorschläge und Lösungsansätze zur Abwehr bzw. Milderung der Folgen des Klimawandels an natürlichen Gewässern und in der Teichwirtschaft zu finden. Was das sein könne, zeige Herr Schnell im Hinblick auf die natürlichen Gewässer und Herrn Dr. Wedekind für die Teichwirtschaft.

SV Johannes Schnell (Geschäftsführer Landesfischereiverband Bayern e. V.) will im Rahmen seines Vortrags "Maßnahmenvorschläge zur Abwehr bzw. Milderung der Folgen des Klimawandels an natürlichen Gewässern" (siehe Anlage) darstellen, welche Maßnahmen und Methoden unbedingt umgesetzt werden müssten, wenn die Fließgewässer als Lebensadern der Landschaft erhalten werden sollten. Staatsministerin Kaniber habe davon gesprochen, dass die Wälder die Lebensgrundlage seien, die Gewässer, die Bäche und Flüsse, seien sozusagen das Lebensnetz, das erhalten werden müsse, auch wenn es nur 2 % der bayerischen Landesfläche ausmache.

Ursachen für zu wenig klimaresiliente Gewässer seien rückläufige Abflussspenden, Temperaturstress, zu wenig Lauflänge und Fläche für ein längeres Verweilen des Wassers, Abwassereinleitungen und erhebliche Stoffeinträge aus Flächenerosion.

Zur rückläufigen Abflussspende: Dafür gebe es unterschiedliche Gründe, in einigen Regionen auch eine negative Bilanz zur Neubildung von Grundwasser, beispielsweise durch Versiegelung und Verdichtung. Der Temperaturstress in den Gewässern nehme zu. Ursache sei die Zunahme der Globalstrahlung. Die Gewässer könnten dieser Strahlung nicht mehr standhalten, weil es kaum mehr natürliche Gewässerränder und Beschattung gebe. Natürliche Strukturen mit beschattenden Pflanzen an den Ufersäumen gebe es in vielen Gebieten nicht mehr. Aber auch Wärmeeinleitungen seien ein nicht zu unterschätzender Einfluss. Kraftwerke mit thermischer Nutzung leiteten warmes Wasser ein, aber auch große Stauhaltungen wie Durchlauferhitzer, wenn die Sonne stark darauf scheine.

Die Bewertungen aus der Wasserrahmenrichtlinie zeige, dass es zu wenig Lauffläche und zu wenig Fläche für ein längeres Verweilen des Wassers in der Landschaft gebe. Der Wasserrückhalt in der Fläche sei stark in Mitleidenschaft gezogen. Die frühere Speicher-

funktion sei entfallen, heute sei eine vermehrte Drainagefunktion feststellbar. Die Kontaktfläche für den Austausch von Fluss- zu Grundwasser, beispielsweise durch ausgedeichte Auen, sei reduziert. Abwassereinleitungen aus Kläranlagen, aber auch aus der Siedlungswasserwirtschaft – die Mischwassereinleitungen – wirkten bei Niedrigabfluss extrem belastend. Durch organische Befruchtung und zehrende Prozesse komme es zu einer Sauerstoffzehrung und das gerade in einer Phase, in der das Wasser sehr warm sei und aufgrund des Abflusses sehr niedrig. Schließlich seien noch die erheblichen Stoffeinträge aus der Flächenerosion zu nennen.

Was unter dem Landschaftswasserhaushaus zu verstehen sei, zeige Seite 3 der Präsentation. Links werde die natürliche Form gezeigt und rechts die heutige Kulturlandschaft mit den verschiedenen Nutzungen, die dazu beitragen, dass ursprüngliche Kreislaufprozesse ins Stocken gerieten oder überproportional anstiegen, gerade was den Oberflächenabfluss anbelange. Wenn an den Gewässern etwas für den Klimaschutz erreicht werden solle, wenn etwas für eine bessere Klimaresilienz der Gewässer getan werden solle, dann müssten Maßnahmen in der Fläche gemacht werden. Die Lösungsansätze im oder am Gewässer allein genügten nicht.

Maßnahmen gegen rückläufige Abflussspenden seien die Reaktivierung des bayerischen Bodens als dem größten und bedeutendsten Wasserspeicher. Das bedeute, dass die Grundwasserneubildung wieder angekurbelt werde. Für viele Bereiche der Kulturlandschaft sei die latente Flächenentwässerung typisch. Ihr müsse dringend entgegengewirkt werden. Die Landesanstalt für Landwirtschaft habe eindrucksvolle Versuche mit dem Regensimulator durchgeführt. Es sei dargestellt worden, wie verschiedene Formen der Bodenbewirtschaftung sich günstig oder auch nachteilig auf Versickerung und Wasser-rückhalt in der Fläche auswirkten. Hier gelte es, bei den Bürgerinnen und Bürgern Bewusstsein zu schaffen.

Die Schaffung von Schwammregionen zum Beispiel durch Auenflächen, sei oft in den Medien präsent. Die Auen seien früher große Wasserspeicher gewesen. Aktuell seien davon nur noch etwa 4 % vorhanden. Wichtig wäre auch die Wiederaufforstung von Flächen. Das gelte vor allem für Grenzertragsflächen, die durch den Klimawandel zunähmen. Die Wasserspeicherfunktion des Waldes sollte wieder erreicht werden.

Maßnahmen gegen den Temperaturstress enthalte bereits die Wasserrahmenrichtlinie als Aufgabe, und zwar in den §§ 34 und 35. Dort werde die Wiederherstellung der Gewässer- vernetzung lateral – in die Seite – aber auch longitudinal – entlang der Fließgewässerachse – genannt. Bei Extremereignissen wie einer erhöhten Temperatur müsse den Fischen ermöglicht werden, Ausweichbewegungen zu machen. Auch ein Fisch sollte die Möglichkeit haben, in den Schatten zu gehen. Dem stünden im Beobachtungs- raum der Wasserrahmenrichtlinie aber 58.000 Querbauwerke im Weg, die die Fische zum allergrößten Teil nicht überqueren könnten. Nur 10 % davon seien durchgängig. Hier gelte es, schnell etwas zu tun, damit die Fische innerhalb eines Gewässers Ausweichbewegun- gen machen könnten.

Gebraucht werde auch die Wiederherstellung und Zulassung einer natürlichen Gewässer- vegetation als natürliche Beschattung an den Gewässerrandstreifen. Die Beschattung an Kleingewässern, Gewässern dritter Ordnung, könnten sehr gut dazu beitragen, die Tempe- ratur niedrig zu halten und zu kühlen. Das belegten Untersuchungen aus dem KLIWA- Projekt, auf das bereits hingewiesen worden sei. Das Ganze könne gleichzeitig als Biotopverbundachse gesehen werden. Das sei für den Naturschutz wichtig.

Hürden verursachten die teilweise konkurrierenden Zuständigkeiten und Zielsetzungen in Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Naturschutz. Beispielsweise stünden schattige, strukturreiche Ufer dem Ansinnen entgegen, Wiesenbrüter anzusiedeln, denn Ufersäume seien für Wiesenbrüter besonders nachteilig. Die Beschattung durch Gewässerrandstrei- fen sei auch durch Kurzumtriebsplantagen nicht möglich. Folglich würden interdisziplinäre Lösungen gebraucht.

Gebraucht würden auch stringendere Regelungen für die Wärmeinleitung in die Gewässer. Beim Ausbau der erneuerbaren Energien nehme die thermische Nutzung der Gewässer immer mehr zu. Auf der einen Seite könnten die Gewässer damit gekühlt werden, im Som- mer, wenn man die Gebäude kühlen wolle, komme es aber rasch zu Begehrlichkeiten, sodass das Gewässer erwärmt werde. Für diese Entwicklungen gelte es, dringend ge- wappnet zu sein. Anderenfalls werde den Gewässern der Todesstoß versetzt.

Wichtig seien auch Maßnahmen für mehr Wasserrückhalt in der Fläche und zur Grundwasserneubildung. Dafür müsse die Lauflänge der Gewässer vergrößert werden, wo immer möglich. Auch die laterale Vernetzung mit den Auen und Seitengewässern müsse wiederhergestellt werden. Dafür sei es besonders vorteilhaft, wenn der Fluss diese Arbeit selbst machen könne, und immer dort wo es möglich sei, eigendynamische Prozesse zulasse. Dafür gebe es Beispiele in Bayern, aufgrund der vielfachen Nutzung im Umfeld der Flüsse sei diese Möglichkeit aber stark begrenzt.

Die Themen Hochwasser und Starkregenereignisse seien bereits angesprochen worden. Deshalb werde eine Förderung der natürlichen Hochwasserretention gebraucht. Sie könnte gerade in Auenflächen mit naturschutzfachlichen und gewässerökologischen Maßgaben gut verbunden werden. Ohne Flächen könne das aber nicht funktionieren. In Bayern müsse ein Schwerpunkt auf die Gewässer dritter Ordnung gelegt werden. Von den rund 100.000 Kilometer Fließgewässer seien rund 90.000 Gewässer dritter Ordnung und fielen in die kommunale Unterhaltungslast.

Maßnahmen bezüglich der Abwassereinleitungen: Aufgrund der zunehmenden Niedrigwasserphasen würden, vor allem im Sommer, die Mischungsverhältnisse immer seltener passen. Deshalb müssten die Kläranlagen entsprechend modernisiert werden. Wo es im kommunalen Bereich möglich sei, sollten Zusammenschlüsse zu effizienten Klärgemeinschaften gefördert werden. Die Fließgewässer würden als Vorfluter der Kläranlagen genutzt, sie sollten nicht überlastet werden. Gleiches gelte für Mischwassereinleitungen. An bestehende Einleitungsstellen würden immer größere Flächen angeschlossen, was die Gewässer schon bei normalen Niederschlagsereignissen überfordere.

Maßnahmen zur Reduktion von Stoffeinträgen seien vor allem deshalb wichtig, weil die Kulturlandschaft eine ungünstige Kombination aus einer erosionsanfälligen Bodenbewirtschaftung und einem künstlichen Wasser-Transport-System schaffe. Zu den 100.000 Kilometern Fließgewässer in Bayern kämen rund 200.000 Kilometer Grabensysteme mit den entsprechenden Auswirkungen. Deshalb werde in der Fläche eine erosionsmindernde Fluranordnung gebraucht; Stichwort: Flurneuordnungsverfahren durch die ALE mit Blick auf den Klimawandel. Gebraucht werde vor Ort auch mehr Niederschlagsversickerung anstatt eines schnellen Wegleitens. Initiativen wie boden:ständig, die

vom Landesfischereiverband als sehr positiv eingestuft würden, dürften keine Leuchtturmprojekte bleiben, sondern angesichts des Klimawandels müssten sie in die Fläche.

Gebraucht würden Krisenreaktionskräfte – KRK – von sogenannten Klima-Resilienz-Kommunen. In der Fläche seien die Kommunen wichtige Operateure und Partner. Außerdem zählten, wie bereits erwähnt, 90.000 Kilometer Fließgewässer zu den Gewässern dritter Ordnung und gehörten zur Unterhaltungslast der Kommunen. Die hätten aber wenig Personal und Fachkompetenz. Wenn denn Kommunen nur Fördermittel an die Hand gestellt würden, sei das zu wenig Anreiz für Maßnahmen. Wenn eine Kommune zu wenig Personalressourcen habe, baue sie lieber ein Gewerbegebiet, um Steuereinnahmen aus der Gewerbesteuer zu bekommen. Das Problem sei auch, dass für Klimaresilienz-Maßnahmen bisher keine messbaren Renditen genannt werden könnten. Ein Bürgermeister könne schlecht ausrechnen, inwiefern eine solche Maßnahme für die Kommune von Vorteil sei, während er das für ein Gewerbegebiet sehr wohl könne. Daher würden echte Hilfen und Anreize zur Förderung von Gewässerschutz und Klimaresilienz gebraucht. Gebraucht würden mehr Fachpersonal, interkommunale Kooperation und Koordination.

Es gebe durchaus Akteure, die bereits tätig seien, wie die Landschaftspflegeverbände. Sie müssten künftig stärker sensibilisiert und für kommunale Aufgaben der Klimaresilienz geschult werden. Sie könnten als Dienstleister für die Kommunen tätig werden. Auch die Wasser- und Bodenverbände könnten etwas tun. Ihre bisherigen Tätigkeiten hätten sich vor allem darauf bezogen, möglichst schnell Wasser aus der Fläche zu bekommen und die Drainagen freizuhalten. Sie müssten sensibilisiert werden, den Wasserrückhalt zu fördern.

Mit dem "Bayerischen Gewässer-Aktionsprogramm 2030" und dem Programm "Wasserzukunft Bayern 2050" sei Bayern gut aufgestellt. Diese Programme enthielten grundsätzlich gute Ansätze, aber es fehlten verbindliche Ziele und quantitative und zeitliche Vorgaben, wie sie das Klimaanpassungsgesetz des Bundes vorgebe. So könnte vorgegeben werden, dass eine Steigerung der natürlichen Wasserspeicherung in der Fläche um 10 % pro Dekade erreicht werde oder, dass mindestens 500 Kilometer Fließgewässer pro Jahr renaturiert würden. Das würde 250 Meter pro Kommune entsprechen. Die aktuellen Runden Tische zum Thema Wasser, die im Landwirtschaftsministerium und im

Umweltministerium liefern, würden bis Ende des Jahres einen Abschlussbericht vorsehen. Darauf könnte aufgebaut werden, um konkrete Zielvorgaben gemeinsam zu formulieren.

Der Politik werde empfohlen, herauszustellen, dass Wasser ein zentraler Teil der Daseinsfrage. Ähnlich wie bei den erneuerbaren Energien müsse festgestellt werden, dass es ein überragendes öffentliches Interesse für die Maßnahmen zur Sicherung eines klimaresilienten Landschaftswasserhaushalts gebe. Die Sanierung und die Förderung eines klimaresilienten Landschaftswasserhaushalts sollte deshalb als zentraler Bestandteil im Bayerischen Landesentwicklungsprogramm festgehalten werden. An dieser Stelle werde angemerkt, Kommunalvertreter würden seltener in Gesetzen als in der Kommunalplanung lesen. Deshalb könnten sie auf diesem Weg vielleicht besser sensibilisiert und begeistert werden.

Insgesamt sei der Start einer integrativen Wasser- und Bodenpolitik notwendig. Hier müsse schneller vorangegangen werden. Dafür müsse auch die Kooperation und die Synergie der betroffenen Ministerien verbessert bzw. genutzt werden. Betroffen seien das Landwirtschaftsministerium, das für Wasserwirtschaft und Naturschutz zuständige Umweltministerium und auch das Wirtschaftsministerium. Reibungsverluste sollten vermieden werden.

Auch für eine stabile Wirtschaft müsse Klimaschutz mit Naturschutz verbunden werden. Kürzlich habe die EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen in München festgestellt, es gebe ein klares wirtschaftliches Argument für die Erhaltung und die Wiederherstellung der Natur. In ihrem Vortrag habe sie immer wieder auf die Bedeutung des Wassers und die Bewirtschaftung rund um Wasserflächen hingewiesen.

SV Dr. Helmut Wedekind (Institutsleiter Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Fischerei) ist der Leiter des Instituts für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Starnberg, dem Hauptsitz von zehn Instituten an mehreren Standorten. Institute gebe es auch in Mittelfranken, Höchststadt an der Aisch und am Bodensee. Am Institut für Fischerei würden alle Themen der Fischerei bearbeitet, Fischerei an freien Gewässern ebenso wie die Karpfenteich- und die Forellenteichwirtschaft. Das folgende Referat "Maßnahmenvorschläge zur Abwehr bzw. Milderung der Folgen des Klimawandels

in der Teichwirtschaft" (siehe Anlage) zeige Vorschläge zur Abwehr bzw. Milderung von Folgen des Klimawandels in Aquakulturen.

Neben hohen Fischverlusten durch Prädatoren und eine allgemeine Kostensteigerung sei der Klimawandel das größte Problem für die Teichwirtschaft. Trockenphasen, trockene Jahre, die Erwärmung – die tatsächlich im Wasser festgestellt werde – und Hochwasserereignisse wirkten sich in den offenen Systemen stark auf die Produktion in der Karpfen- und der Forellenteichwirtschaft aus. In Folge komme es zu Verlusten, Mindererträgen, aber auch zu einer wesentlich schlechteren Planbarkeit der Erzeugung, was sich in diesem landwirtschaftlichen Verfahren teilweise fatal auswirke.

Die Karpfenteichwirtschaft in Bayern sei das älteste und nachhaltigste Aquakulturverfahren in Standteichen. In den traditionellen Teichen lebe der wärmeliebende Karpfen mit seinen Nebenfischarten. Die Karpfenteichwirtschaft sei die häufigste Aquakulturproduktion in Deutschland. In Bayern komme sie hauptsächlich in der Oberpfalz und in Franken vor. Es handle sich um sehr kleine Teiche, aber es seien etwa 44.000 mit einer Wasserfläche von 15.500 Hektar und einem Wasservolumen von 155 Millionen Kubikmetern. Karpfengebiete seien deshalb auch so etwas wie eine Schwammregion, denn sie seien per se eine Einrichtung zum Auffangen von Wasser. Im Winter speichere der Teichwirt ganz gezielt die Niederschläge, denn dieses Wasser sei die Basis seiner Teichwirtschaft. Auf Seite 3 der Präsentation sei auch eine kleine Grafik zum Retentionsvermögen von Teichen dargestellt. Schon eine Erhöhung des Wasserstands um 20 Zentimeter bewirkte einen Wasserrückhalt von 2.000 Kubikmetern je Hektar.

Zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Karpfenteichwirtschaft: Karpfen seien wärmeliebende Fische. Solange die Wassermenge ausreiche, werde ihr Wachstum verstärkt, denn kürzere Winter führten zu einer längeren Wachstumsperiode. Insofern sei der Karpfen ein Profiteur des Klimawandels. In trockenen Jahren zeige sich aber, dass es dennoch zu kritischen Situationen kommen könne. Wie bereits in den Referaten zuvor dargestellt, nehme der Sauerstoffgehalt im warmen Wasser ab. Deshalb sei es auch zu Krisensituationen gekommen, sodass eine Notbelüftung in den Teichen notwendig gewesen sei. Es sei zu Notabfischungen gekommen, um die Tiere zu erhalten bzw. um sie weiter verwerten zu können.

Der Prädatorendruck in den Teichen wirke sich wesentlich stärker aus, weil bei geringerem Wasserstand die Fische erheblich leichter gefangen und gefressen werden könnten. In diesem Jahr seien zudem die Einschwemmungen bei Starkregen extrem gewesen. Nicht nur Wasser aus der Umgebung, sondern auch Nährstoffe und Sedimente seien in die Teiche gekommen. Das habe Algenblüten und das Wachstum von Wasserpflanzen in einem Maß gefördert, wie es bislang nicht bekannt gewesen sei. Das könne sich auf die Fischqualität auswirken. Der Teichwirt habe wesentlich mehr Aufwand. Zunehmende Wärme habe Einfluss auf Fischkrankheiten. Allerdings sei auch anzumerken, dass Wärme die Immunkompetenz der Karpfen auch fördere.

Zur Retentionsfähigkeit der Teiche und zum Wasserrückhalt: Im Rahmen eines LfL/IFI-Forschungsprojektes zur Bewässerungsteichwirtschaft sei ein Pilotvorhaben durchgeführt worden. Dafür seien an drei geeigneten Standorten in Mittelfranken und in der Oberpfalz Teichdämme erhöht worden mit dem Ziel, den Wasserstand zu erhöhen und die Wasserspeicherkapazität auszuweiten. Damit sei ein Überstau erzielt worden für eine Bewässerung im Pflanzenbau und in der Landwirtschaft, unter anderem für Meerrettich, Hopfen und Kartoffeln. Für diese Pilotprojekte seien viele Aspekte zu betrachten gewesen, beispielsweise die wasserrechtliche Genehmigung und die Kooperation mit der Landwirtschaft. Außerdem müsse natürlich die Wasserhöhe von einem Meter für die Karpfen garantiert werden. Solche Konzepte seien aber für einige Standorte eine Zukunftsmöglichkeit.

Zur Überwachung der Wasserqualität: Der Sauerstoffgehalt, die Wasser- und Lufttemperatur sowie der pH-Wert könnten gemessen werden. Früher seien solche Überwachungen in dem Naturverfahren nicht notwendig gewesen, aber heute komme der Überwachung dieser Faktoren große Bedeutung zu. Das Institut für Fischerei empfehle deshalb den Praktikern, Technik anzuschaffen und auf einsehbare Fernübertragung zu setzen. Die Karpfenteiche seien oft weit in der Landschaft verstreut. Deshalb sei alternative, dezentrale Energiegewinnung eine interessante Option. Beispielsweise sei in vielen Fällen die Installation von schwimmenden Photovoltaikanlagen von Vorteil, zumal diese gleichzeitig das Wasser beschatteten. Das Institut für Fischerei habe auch ein Forschungsprojekt aufgelegt, um zu prüfen inwieweit sich die Maßnahme auf die Teichlebewelt auswirke. Es

handle sich jedenfalls um eine attraktive Möglichkeit für die Teichwirte, Beschattung und Energieerzeugung zu realisieren. Dafür müssten allerdings die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen angepasst werden. Derzeit sei ein Abstand zum Ufer mit 40 Metern und 15 % Bedeckung vorgegeben. Diese Vorgaben seien eher hinderlich.

Maßnahmen in der Karpfenteichwirtschaft seien zusammengefasst die Anpassung des Wassermanagements und eine Verbesserung der Wasserspeicherung. Der verkürzte Produktionszyklus für die Karpfen sei bereits erwähnt worden. Künftig könnten Karpfen möglicherweise schon nach zwei Jahren entnommen werden. Im Rahmen der Polykultur seien weitere Fischarten – pflanzenfressende Fischarten – zu empfehlen. Die Elektrifizierung zur Überwachung und zur Notbelüftung der Teiche sei zu verbessern. Der Einsatz schwimmender PV-Anlagen zur Beschattung und zur dezentralen Energiegewinnung wäre zu begrüßen.

Anders stelle sich die Situation bei den Salmoniden dar, also in der Forellenteichwirtschaft. Für diese Fischarten würden bekanntlich nicht Standteiche, sondern durchflossene Teiche gebraucht. Dieses Verfahren sei stark von der zulaufenden Wassermenge abhängig und das betreffe sowohl Menge als auch Qualität. Zunehmender Wassermangel und die Erwärmung des Wassers führten zu Problemen. Außerdem hätten Starkregen und Hochwasserereignisse zu Einträgen und damit zur Trübung, Sedimentzunahme und einer Zunahme von organischer Substanz geführt. In der Folge seien Fischverluste und damit verringerte Produktionen feststellbar. Umweltbedinge und erregerbedingte Fischkrankheiten seien aufgetreten. Eine Zunahme des Produktionsrisikos und der Kosten werde festgestellt.

Empfohlene Maßnahmen in der Forellenteichwirtschaft seien Beschattung von Zuläufen und Technisierung, die seit einigen Jahren zunehme. Wie bereits dargelegt, sollte die Beschattung der Zuläufe, aber auch die der Anlagen, vorangebracht werden. Die bereits bestehende Technisierung zur Überwachung der Wasserqualität, zur Belüftung und zur Sauerstoffbegasung sei nicht nur zur Absicherung der Produktion und für eine tiergerechte Haltung notwendig, sondern unabdingbar, um den bisherigen Produktionsumfang aufrecht erhalten zu können. Deshalb würden diese Möglichkeiten den Praktikern empfohlen.

Relativ neu seien die Überlegungen zu einer Mehrfachnutzung des Zulaufwassers für die Durchlaufaquakulturanlagen. Diese könnte an geeigneten Standorten eingeführt werden. Aufgrund der Umweltauflagen gäben die Forellenteiche bereits heute Wasser in sehr guter Qualität ab. Es sei deshalb eine rein technische Frage, ob Wasser aus dem Ablauf einer Teichanlage wieder in den Einlauf rückgeführt werde, sodass ein Teilkreislauf entstehe.

Zum Schluss seien noch zwei innovative Beispiele genannt: Ein Betrieb habe seine Forellenanlagen fast komplett mit Photovoltaik auf einer Ständerbauweise überdacht. Das sei nicht nur eine hervorragende Möglichkeit zur Energiegewinnung, sondern habe auch einen sehr positiven Effekt auf die Fischhaltung. Die Beschattung reduziere bzw. verhindere die Erwärmung des Wassers und sei gleichzeitig Schutz vor Prädatoren. Ein anderer Betrieb setze auf die Mehrfachnutzung des Zulaufwassers. Allerdings handle es sich damit um eine technisierte Anlage, keinen Naturteich. Für diese Art der Fischzucht würden Rohrleitungssysteme, Pumpen, Belüftung und Teilkreislaufführung des Produktionswassers mit mechanischer und biologischer Aufbereitung, Filterung und Hygienisierungsmaßnahmen gebraucht. Notwendig sei auch ein gewisses Maß an Überwachungstechnik. Am Institut für Fischerei in Starnberg gebe es seit Jahren ein erfolgreiches Forschungsprojekt zur Aufzucht von Satzforellen in einer Kreislaufanlage. Auch die Praktiker seien überrascht gewesen, wie sicher die Anlage sei, die mit sehr wenig Wasser eine Forellenhaltung ermögliche.

Als Maßnahme für die Zukunft sei unter anderem der Wasserrückhalt genannt worden. Das machten die Teichwirte eigentlich schon immer. Im Winter werde Wasser angestaut und erhalten. Die Technisierung sei unvermeidbar. Gebraucht würden aber auch Weiterentwicklungen von Alternativen, beispielsweise die kombinierte Nutzung, um die Teichwirtschaft weiter wirtschaftlich gestalten zu können. Deshalb sollten für PV-Anlagen die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden. Im Hinblick auf den Klimawandel und dessen Ursachen setze das Institut für Fischerei auf regional erzeugte pflanzliche Futterkomponenten und Insekten als Alternativen zu importiertem Fischmehl und Soja. Das machten bayerische Teichwirte bereits. Im Zuge der Erwärmung müsse auch über die Züchtung von wärmetoleranteren Fischarten gedacht werden. An der Forschung hierzu wolle das Institut für Fischerei gern weiterarbeiten. Gleiches gelte für

alternative Fischarten. Die Forschung sei hier noch nicht so weit gediehen, wie es die Ereignisse in der Vergangenheit erforderlich machten. Das Institut für Fischerei arbeite weiterhin daran, den Aquakulturbetrieben Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel aufzuzeigen.

Vorsitzende Petra Högl (CSU) dankt den vier Referenten. Frau Wolf habe dargestellt, wie sich die Wassertemperatur voraussichtlich verändere. Es sei feststellbar, dass schon der geringe Anstieg von 0,5 Grad Celsius den Fischen stark zusetze. Herr Dr. Reiter habe die Auswirkungen von Fischnahrung und Temperatur auf die Fische aufgezeigt. Viele Konsumenten verzehrten gern Forellen, doch künftig müsse man wohl eher Brachsen essen. Die Brachse sei aber nicht so einfach zu essen, weshalb abzuwarten bleibe, wie sich das auf die Fischvermarktung auswirke. Bayern habe ein Interesse daran, auch künftig den heimischen Fisch zu vermarkten. Herr Schnell habe viele Maßnahmen aufgezeigt, die geeignet seien, den Wasserhaushalt zu stärken und zu fördern. Dazu trügen auch die beiden Programme der Staatsregierung "Schwammregion" und "boden:ständig" bei, die noch ausgebaut werden könnten.

Es sei auf die fehlende Beschattung an den Gewässerrändern hingewiesen worden. Hier könnte angesetzt werden. Herrn Dr. Wedekind werde für seine Arbeit in der Landesanstalt für Landwirtschaft gedankt. Der Landwirtschaftsausschuss habe sich das Institut für Fischerei in Starnberg vor einiger Zeit angesehen. Auf den Prädatorendruck und die Möglichkeiten für die Zukunft sei hingewiesen worden. Die Forellenteiche könnten stärker beschattet, technische Anlagen installiert werden. Es sei auch darauf hingewiesen worden, dass sich diese Anstrengungen in der Wirtschaftlichkeit widerspiegeln müsse. Allein zur Freizeitbeschäftigung werde ein Fischereibetrieb schließlich nicht aufrechterhalten.

Abg. Christian Zwanziger (GRÜNE) berichtet von einem Schlüsselerlebnis, welches ihm deutlich vor Augen geführt habe, wie sich der Klimawandel auf die Teichwirtschaft auswirke. Sein Großvater habe lange Zeit mehrere Teiche bewirtschaftet. Der Großvater sei über 90 Jahre alt gewesen, als er am Zulaufschacht eines Weihers seine Enkel – darunter auch er, Abg. Zwanziger – gebeten habe, doch einmal nachzuschauen, ob das Wasser im Schacht abgedreht worden sei, da der Zulauf bis dato immer zuverlässig Wasser geführt

habe. Der Großvater habe einfach nicht glauben können, dass kein Wasser komme. Schließlich habe der Großvater sich auf Knien sogar selbst in den Schacht gebeugt, um nachzuschauen. Der Großvater habe in der langen Zeit als aktiver Landwirt schlechte und gute, nasse und trockene Jahre erlebt. Er habe aber nicht fassen können, dass dieser spezielle Zulauf so wenig Wasser geführt habe.

Aus Mittelfranken kommend habe er, Abg. Zwanziger, insbesondere die Karpfenteiche im Blick. Das Problem mit dem Nährstoffeintrag nach Starkregen sei bekannt. Lokal gebe es immer mehr Bestrebungen die Qualität hochzuhalten, denn die Teichwirte stünden in Konkurrenz zu ausländischen Fischimporten. Vielleicht könnten Frau Wolf und Herr Dr. Reiter aufzeigen, wo aus ihrer Sicht der drängendste politische Handlungsbedarf in Bayern, Deutschland, Europa bestehe. Das Ganze müsse in einem Rahmen gehalten werden, damit nicht alles völlig unkalkulierbar werde.

Auch Herr Schnell habe deutlich aufgezeigt, was getan werden könnte, um die Situation zu verbessern. Die Teichwirte in seiner Region bewirtschafteten meist nicht nur Karpfenteiche, sondern hätten auch andere landwirtschaftliche Flächen. Deshalb seien sie gleichzeitig auch von den Überlegungen zum Uferrandstreifen betroffen. Welchen Eindruck habe Herr Schnell im Hinblick auf einen ganzheitlichen Blick auf die Landschaft? Sei da noch viel Arbeit notwendig, oder entwickle sich in diesen Fragen Verständnis? – Auch er, Abg. Zwanziger, stelle fest, es würden immer mehr Teiche offengelassen. Auf den Hektar gesehen verdiene man an der Arbeit nämlich wenig. Könne den Teichwirten, wenn sie die empfohlenen Maßnahmen berücksichtigten, Mut für die Zukunft gemacht werden?

Herr Dr. Wedekind habe drei Projekte zum Wasserrückhalt durch Aufstockung der Teiche beschrieben. Im Frühjahr wisse man oft nicht, ob man das Wasser im Sommer brauche. Sei es vor diesem Hintergrund ein Problem, dem Teich Wasser zu entnehmen?

Bei den Karpfen könne man mit den Besatzdichten variieren, das gehe zwar auf Kosten des Ertrags, aber wenn es wegen der Wassermenge schwierig werde, dann würden die vorhandenen Karpfen schneller wachsen. Inwieweit sei die Besatzdichte ein Thema? Könne man die Teichwirte in dieser Frage sensibilisieren? Die Außenstelle für Karpfen-

teichwirtschaft in Höchststadt bemühe sich und mache entsprechende Schulungen. Gebe es Maßnahmen, die die Teichwirtschaft selbst in die Wege leiten könnte?

Abg. Horst Arnold (SPD) kommt aufgrund der Schilderungen zu dem Schluss, der Zustand sei alles andere als ermutigend. Deshalb sei Handlungsbedarf gegeben. Müsse davon ausgegangen werden, dass aufgrund des Klimawandels, der ansteigenden Wassertemperaturen und der Gegebenheiten andere Tierarten Einzug hielten? Im Bodensee sei lange Zeit der Stichling als Fremdkörper gezeißelt worden. Seit Beginn dieses Jahres sei er allerdings verschwunden und das Bodenseefelchen habe wieder bessere Möglichkeiten. Allerdings sei auch ein Fischfangverbot erteilt worden, um diese Art zu schützen. Solche Maßnahmen machten Verwaltungshandeln notwendig. Deshalb sei er, Abg. Arnold, der Auffassung, um die Arten zu erhalten, müsse ordnungsrechtlich eingegriffen werden.

Es gebe verschiedene Initiativen, auch seitens der Staatsregierung, um den Bürokratieabbau voranzubringen. Aus den verschiedenen Vorträgen sei aber zu entnehmen gewesen, dass Bürokratie auch notwendig sei, um bestimmte Maßnahmen zu etablieren, wie beispielsweise Photovoltaik an Teichanlagen und Beschattung. Er befürchte, die geforderten Maßnahmen würden als zu viel Bürokratie abgelehnt. Auf der anderen Seite sei festzuhalten, dass das Landesentwicklungsprogramm – LEP – am Ende der letzten Legislaturperiode in ganz erstaunlicher Art entwickelt worden sei. Das LEP sei ein wichtiges rechtliches Instrument. Künftig sollten weniger Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden, als bislang vorstellbar. Betrachteten die Fachleute das LEP als eine Möglichkeit, Schwerpunkte zu setzen und zu steuern? Die Steuerung sei allerdings auch immer eine Frage des Einzelfalls.

Abg. Johann Groß (FREIE WÄHLER) verweist auf das seit einigen Jahren bestehende Uferstreifenprogramm für Gewässer. Lügen Herrn Schnell bereits Erkenntnisse vor, ob das Programm zu Verbesserungen der Gewässerqualität geführt habe?

Vorsitzende Petra Högl (CSU) würde interessieren, wie bei der Vermarktung der Fische künftig berücksichtigt werden könnte, dass es voraussichtlich weniger Forellen und mehr

Karpfen und Brachsen gebe. Karpfen würden in bestimmten Regionen produziert und dort auch verstärkt konsumiert. Um die Fische vor Ort zu verzehren, reisten die Konsumenten nach Oberfranken und in die Oberpfalz. Die Vermarktung müsste folglich insbesondere regional gemacht werden.

An Herrn Dr. Wedekind richte sich die Frage, wie viele Betriebe wohl bereit wären, in Technik zu investieren, um die Fischproduktion voranzutreiben, um die Nachfrage zu stillen. Was könnte getan werden, um die Verbraucher und Verbraucherinnen auf die bayerischen Fische zu lenken statt auf Fische aus Fernost?

Was die fehlende Beschattung anbelange, würde mehr Beschattung zwei positive Folgen nach sich ziehen: zum einen ein grünes Band bzw. ein Biotop entlang der Gewässer 3. Ordnung und zum anderen eine Maßnahme gegen die Erhöhung der Wassertemperatur. Wie könnte zur Erreichung dieses Zieles vorgegangen werden?

Abg. Horst Arnold (SPD) verweist auf die Biber, die mit ihren Dämmen Wasser aufstauen. Wie werde das Treiben der Tiere im Hinblick auf die Teichwirtschaft beurteilt? Überschwemmungsgebiete seien für die Zucht von Forellen nicht gerade förderlich. Gebe es Überlegungen, die Biber-Population zu regulieren?

Abg. Ulrike Müller (FREIE WÄHLER) vertritt die Auffassung, die 44.000 Teichwirte, die in Bayern rund 15.500 Hektar Teichfläche bewirtschafteten, leisteten einen enormen Beitrag zum Wasserrückhalt, insbesondere im Hinblick auf Hochwasser. Das seien Umwelt- und Ökodienstleistungen, die hoch angerechnet werden müssten.

Die Fischerei-Sprecherin der FREIEN WÄHLER sei Frau Abg. Gabi Schmidt, die im Detail auch besser vernetzt sei. Sie, Frau Abg. Ulrike Müller, befasse sich insbesondere mit dem Bodensee. Dort sei der Stichling in der Tat ein Problem. Die mangelnde Nährstoffversorgung der Bodenseefelchen führe zu großen Ertragseinbußen bei den Bodenseefischern. Man müsse sich wohl damit abfinden, dass die Bodenseefelchen ausstürben, denn der Fisch habe im Bodensee keinen Lebensraum mehr. Im Moment werde versucht, im Bodensee das Rotauge zu etablieren, aber das sei nicht so einfach, denn dafür werde für die

Gastronomie ein neues Vermarktungskonzept gebraucht in der Hoffnung, dass dieses genauso erfolgreich sei wie bei den Felchen. Die bisherigen staatlichen Leistungen müssten erhalten werden. Die FREIEN WÄHLER seien Teil der Regierungskoalition und versuchten, alles dafür zu tun, dass hier keine Kürzungen erfolgten.

Die Prädatoren und die Fischereiwirtschaft seien immer ein großes Thema. Das Management müsse vorangebracht werden und dazu gehörten nach ihrer Auffassung auch Entnahmen. Ob Biber, Otter, Kormoran oder Gänsesäger, ein zu viel dieser Tierarten bereite große Probleme. Wenn hier nicht gegengewirkt werde, bestehe die Gefahr, die kleinen Teichwirte alle zu verlieren. Sie bewirtschafteten maximal drei Teiche.

In Bezug auf die nächste Periode der Gemeinsamen Agrarpolitik, das Kulturlandschaftsprogramm und die Umweltleistungen sei zu überlegen, ob man noch weitere Programme ansetzen könnte. Die Teichwirte forderten höhere Flächenprämien und erklärten, ein Teich sei eigentlich auch nichts anderes als ein Acker, der bewirtschaftet werde. Hätten die Fachleute Vorstellungen davon, wie diese Leistungen künftig besser honoriert werden könnten? – Die Teiche stünden für Biodiversität und Artenschutz und seien nicht nur für die Fische wichtig, sondern auch für Insekten und viele andere Lebewesen.

Abg. Nikolaus Kraus (FREIE WÄHLER) weiß von Teichwirten in der Oberpfalz, die wegen der Fischotter ihre Teiche aufgelassen hätten. Er habe aber noch nichts davon gehört, dass der Klimawandel ein Grund für die Aufgabe eines Teiches gewesen sei. Lügen diesbezüglich Zahlen vor? Könnten Aussagen getroffen werden, wie dramatisch sich die Situation vor Ort darstelle? Gebe es Lösungsmöglichkeiten oder Ansätze für mögliche Maßnahmen?

Vorsitzende Petra Högl (CSU) bezeichnet den Einfluss der Prädatoren als schwieriges Thema. Viele Teichwirte würden aufgeben, weil beispielsweise Otter ihre Teiche abwischen. Wenn die Teiche aufgegeben würden, habe das nachteilige Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. Möglicherweise müsse man sich in fünf Jahren Gedanken darüber machen, welche Maßnahmen erforderlich seien, um Teiche wieder zu beleben. Deshalb müsse das Thema Fischotter beziehungsweise Prädatoren-Management schneller voran-

gebracht werden. Nach ihrer Auffassung werde der Otter mehr geschützt als andere Tierarten, die unter den Ottern litten beziehungsweise darunter, dass Teiche aufgegeben würden. Dieses Ungleichgewicht müsse dringend aufgehoben werden.

Abg. Christian Zwanziger (GRÜNE) verweist auf die Kleinstrukturiertheit der Teiche, die wesentlich größere Uferlängen bewirkten, und das sei für die Biodiversität von Vorteil. Die Teiche in Franken seien kleiner als die in der Oberpfalz. Welche Auswirkungen habe die Kleinstrukturiertheit auf den Wasserhaushalt? Werde das positiv oder negativ bewertet?

Sve RDin Birgit Wolf (Umwelt und Verbraucherschutz) nimmt zur Frage von Herrn Abg. Zwanziger (GRÜNE) Stellung, welche Maßnahmen als prioritär erachtet würden. Was die Wassermenge anbelange, so müsse dringend der Rückhalt des Wassers in der Fläche gefördert werden. Dabei spiele die Kleinteiligkeit der Teiche keine Rolle, denn für die Wasserrückhaltung sei es nicht von Bedeutung, ob ein großer Teich oder viele kleine Teiche vorhanden seien. Entscheidend sei allein die Fläche, mit der gespeichert werden könne.

Alle Maßnahmen zum Rückhalt von Wasser in der Fläche seien positiv für die Wasserverfügbarkeit. Diesbezüglich müsse man sich sehr viel mehr Gedanken machen, auch in Bezug auf die Nutzung des Wassers für die Landwirtschaft. Mulden oder Ähnliches könnte möglicherweise genutzt werden, um Wasser in der Fläche zurückzuhalten.

Quantitative Untersuchungen, welche Maßnahmen in welchem Umfang zum Wasserrückhalt beitragen, würden derzeit vom Bund mit mehreren Forschungsprojekten wissenschaftlich untersucht. Eine Quantifizierung sei nicht einfach, denn der Wasserhaushalt müsse modelliert werden. Man könne keine Messungen vornehmen, sondern die Ergebnisse müssten in einem Modell nachvollzogen werden. Gerade kleinteilige Strukturen seien schwer zu parametrisieren. Mit Sicherheit werde man dazu aber in den nächsten Jahren Fortschritte erzielen.

Zu den Gewässerrandstreifen: Es gebe Forschungsprojekte, die belegten, dass Gewässerrandstreifen einen positiven Effekt hätten. Diesen Effekt zu quantifizieren, sei aber sehr

schwierig. Das hänge auch stark von der Art des Gewässerrandstreifens ab also, welche Art der Vegetation vorhanden sei und, wie breit der Gewässerrandstreifen sei. Hier spiegelten sich viele verschiedene Parameter wider. Ganz grundsätzlich betrachtet wirke der Gewässerrandstreifen aber positiv. Da Bayern noch nicht so viele Jahre Gewässerrandstreifen habe, um verschiedene Witterungssituationen abbilden zu können, könnten folglich noch keine Aussagen dazu getroffen werden, wieviel Positives die Gewässerrandstreifen für Bayern bewirkten. In den nächsten Jahren werde es aber mit Sicherheit auch hierzu Daten geben.

MR Dr. Reinhard Reiter (Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus) greift die Frage nach dem drängendsten politischen Handlungsbedarf auf. Das erste Ziel sei geschafft: Die Politik sei sensibilisiert und darauf hingewiesen worden, was es für Probleme gebe und, wo Ansatzpunkte gesehen würden. Es gebe bereits viele gute Instrumente, wie die Programme "boden:ständig" und "FlurNatur" oder die Wasserberater. Es gebe also eine ganze Reihe von Maßnahmen, die allerdings ausgedehnt und verbessert werden müssten. Dazu gehöre auch die Kommunikation mit allen, die mitspielten, also den Landwirten, den Kommunen, dem Naturschutz. Möglicherweise seien Eingriffe notwendig, und die müssten im Vorfeld besprochen werden. Meist sei gar nicht so viel notwendig, oft genüge wenig Platz, um viel zu erreichen. Das treffe beispielsweise auf die Beschattung zu, die Gewässerrandstreifen würden zum zentralen Thema. Hier müsse unbedingt vieles verbessert werden. Dazu stünden auch viele Möglichkeiten zur Verfügung. Beispielsweise könnte Grünland zu den Gewässern hin getauscht werden; es müsse Aufwuchs zugelassen werden. Es gebe kleine Maßnahmen, die nicht viel kosteten. Die Landwirte, die dort ihre Flächen hätten, dürften nicht benachteiligt werden. Deshalb müsse bewusst und gezielt vorgegangen werden, um alle Interessen zu berücksichtigen.

Herr Abg. Arnold (SPD) und Frau Abg. Ulrike Müller (FREIE WÄHLER) hätten sich auf invasive Arten bezogen. Der Stichling sei schon sehr lange im Bodensee. Neu sei, dass er im Freiwasser auftauche, das führe zu Problemen. Auch andere invasive Arten, beispielsweise die Quaggamuschel, beeinflussten den See. Der größte Mangel am Bodensee sei allerdings der Nährstoffmangel, doch der sei gewünscht, weil man absolut sauberes Was-

ser brauche, denn der Bodensee sei das Trinkwasser-Reservoir für den Raum Stuttgart und 4 Millionen Nutzer. Der Interessenskonflikt mache die Sache sehr schwierig.

Er, MR Dr. Reiter, sei der Bevollmächtigte Bayerns für die Bodenseefischerei. In den nächsten drei Jahren habe Bayern den Vorsitz der Bodenseekonferenz inne, und er werde sich in dieser Funktion noch intensiver um den See und die Fischer kümmern. Die internationale Bodenseekonferenz bemühe sich um Verbesserungen.

Die Rotaugenvermarktung sei sehr gut, sie werde auch finanziell vom Freistaat unterstützt. Die Gastronomie sei inzwischen sehr an dieser Fischart interessiert, nun werde versucht, die Fische für die Konsumenten interessant zu machen. Das Rotauge mache allerdings etwas mehr Arbeit als der Felchen, es sei weniger wirtschaftlich, das sei ein Problem. In Bayern gebe es einen recht guten Rotaugenbestand, anders als bei den anderen Anrainerstaaten.

Darüber hinaus gebe es Fischarten wie Karpfen oder Wels, die vom Klimawandel profitierten. Die Fischer griffen wieder mehr auf diese Fischarten zurück. Auf die Frage, ob diese Fischarten auch Verwendung fänden und genutzt werden könnten, könne mit einem klaren Ja geantwortet werden. Brachsen hätten zwar viele Gräten, doch es gebe Vermarktungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten, um die Gräten entweder klein zu machen oder auszulösen. In der Praxis sei der Fisch durchaus zu nutzen, und das gelte auch für andere Weißfischarten der bayerischen Gewässer. Sie schmecken sicherlich genauso gut wie eine Forelle, aber letztere sei bekannter.

Massive Einbrüche bei der Forellenproduktion seien bislang nicht feststellbar. Dazu könne Herr Dr. Wedekind mehr sagen. Bei den Forellen gebe es im Übrigen keinen hohen Selbstversorgungsgrad; viele Fische würden importiert. Der wichtigste Fisch sei nach wie vor der Lachs, der aus Skandinavien importiert werde.

Inzwischen belegten Beobachtungen, dass der Stichling-Bestand am Bodensee zurückgehe. In diesem Jahr sei auch eine Schleppnetzfisherei auf Stichlinge durchgeführt worden. Es habe sich gezeigt, dass die Stichlinge reduziert werden könnten, allerdings mit sehr großem Aufwand. Es werde gehofft, dass sie hier wieder ein gewisses Gleichgewicht einstelle.

Besonders wichtig sei, die Besatzstrategie zu ändern. Die jungen Felchen sollten künftig nicht als fressfähige Dottersackbrut in den See entlassen werden, sondern die kleinen Fische sollten länger in den Brutanstalten bleiben. Wenn sie gut angefüttert und drei bis dreieinhalb Zentimeter lang seien, sollten sie als kleine Fische in den See entlassen werden. Dann könnten sie von den Stichlingen nicht mehr gefressen werden.

Es gebe ein ganzes Maßnahmenpaket, wobei eine der wichtigsten Maßnahmen die Reduktion des Kormorans sei. Am Bodensee lebten inzwischen 6.000 bis 7.000 Tiere; ein massives Problem. Die Kormorane würden inzwischen deutlich mehr Fische fressen als die Fischer fingen. Nachdem die Fischer keine Felchen fangen könnten, fischten sie inzwischen verstärkt Rotaugen und Barsch. Diese beiden Fischarten lebten aber insbesondere in den Flachwasserzonen, wo sie zum Nahrungsangebot der Kormorane gehörten. Es sei deshalb dringend nötig, die Zahl der Kormorane am Bodensee zu reduzieren, wobei das eigentlich für ganz Bayern gelte.

Frau Abg. Ulrike Müller (FREIE WÄHLER) habe die Ökosystemdienstleistungen angesprochen, die von großer Bedeutung seien. Gerade die Karpfenteichwirte leisteten hier enorm viel. An den Teichen bestehe eine große Biodiversität. Klein strukturierte Teiche böten sehr viel Uferfläche an, und jeder Quadratmeter Uferfläche bedeute Biodiversität. Untersuchungen belegten, hiervon profitierten vor allem Insekten und Amphibien. Deshalb müsse die Teichwirtschaft unbedingt erhalten werden, um die Biodiversität zu schützen. Auch deshalb müsse die Zahl der Prädatoren, der Fischotter, kleingehalten werden. Tiere, die unter strengstem Schutz stünden, aber keine natürlichen Feinde hätten, breiteten sich aus. Mittlerweile gebe es Gebiete, in denen die Zahl der Fischotter aus Sicht der Staatsregierung einfach zu groß sei.

Zu den Überlegungen zum Bürokratieabbau und der Genehmigung von Photovoltaik-Anlagen an Teichen: Es wäre positiv, wenn auch die Floating-PV-Anlagen als Agri-PV-Anlagen gewertet würden, sodass die Abstandsfläche von bislang 40 Metern reduziert würde und eine größere Fläche des Teichs bedeckt werden könnte. Die Teichwirte hätten dann eine zusätzliche Einkommensmöglichkeit, die sie gerne nutzten. Diesbezüglich führe das Landwirtschaftsministerium bereits Gespräche mit dem Wirtschafts- und dem Umweltministerium. Die betroffenen Ministerien müssten mehr zusammenarbeiten und

Gespräche führen, dann werde es auch vorangehen. Gerade für die Gewässerrandstreifen müsse gemeinsam vorangegangen werden, um Verbesserungen zu erreichen.

Herr Abg. Arnold (SPD) habe den Biber angesprochen. Die Bauarbeiten des Tieres brächten auch Vorteile. Wenn der Biber Totholz ins Gewässer einbringe, dann entstünden Strukturen, die von vielen Jungfischen genutzt würden. Das sei gut und wichtig. Problematisch sei es dann, wenn der Biber einen Damm baue und damit ein Gewässer absperrte. Falle die Durchgängigkeit weg, stauten die Dämme das Wasser auf, beruhige sich das Wasser, es erwärme sich und verschlamme. Der Boden sei dann nicht mehr für im Kies laichende Fische verfügbar, sodass es zu massiven Einflüssen komme. Diese Einflüsse würden derzeit untersucht, um wissenschaftlich belegen zu können, welche Auswirkungen der Biber habe. 2027 ende nämlich die artenschutzrechtliche Ausnahmereordnung für Biber, Kormoran und Fischotter. Bis dahin würden Informationen gebraucht, welche Auswirkungen es aufgrund der Tiere gebe. Gebraucht würden Handlungsanweisungen, um zumindest in sensiblen Gewässern einen Biber-Damm entfernen zu dürfen. Fischumgehungsstrecken, die an Kraftwerksanlagen extra gebaut würden, die mehrere Tausend Euro kosteten, dürften wegen der Biber-Dämme nicht umsonst sein.

SV Johannes Schnell (Geschäftsführer Landesfischereiverband Bayern e. V.) greift das Thema ordnungsrechtliches Eingreifen auf. Die Haltung, jeder Eigentümer müsse auf seiner Fläche machen können, was er wolle, führe zu einem Dilemma, denn der Klimawandel bewirke Handlungsdruck. Das zeige sich gerade in Nordbayern deutlich. Dort gebe es Regionen, in denen die Grundwasserbilanz laut Aussage des Umweltministeriums der Grundwasserbilanz im Libanon entspreche. Folglich bestehe Handlungsbedarf. Wenn der Ansatz, Freiwilligkeit vor Ordnungsrecht, beibehalten werde, müsse der Wasserrückhalt und der Landschaftswasserhaushalt zwingend als gesamtgesellschaftliche Aufgabe gesehen werden und alle müssten etwas tun. Vielleicht wäre es politisch betrachtet besser, wenn quasi jeder Federn lasse, wenn jeder ein bisschen etwas gebe, bevor der Klimawandel alle komplett rupfe. Gebraucht werde die Bereitschaft, auf etwas zu verzichten. Ob das immer ausgeglichen oder kompensiert werden könne, sei dahingestellt.

Staatsministerin Kaniber habe eine sehr interessante Studie beim Thünen-Institut in Auftrag gegeben, mit dem Ergebnis, dass 95 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen zwar privat seien, aber nur die Hälfte davon Landwirten besäßen, während die andere Hälfte Verpächtern gehöre, die mit der Fläche eigentlich nichts mehr zu tun hätten. Gebrauchtwerte werde in der Gesellschaft ein Verständnis dafür, dass auf der Fläche mit entsprechenden Maßnahmen Gutes getan werde. Unter dieser Voraussetzung wäre es bei den heutigen Gesellschaftsstrukturen möglich, dass ein Verpächter, in seiner Verantwortung, Maßnahmen durch eine Reduktion des Pachtpreises honoriere. Der Landwirt würde dann vielleicht keine Förderung mehr brauchen, wenn er Gewässerrandstreifen anlege, auf denen in Form einer natürlichen Sukzession etwas wachsen könne.

Die Kommunikation der betroffenen Ministerien sollte verbessert werden. Wie wichtig das sei, belege das Beispiel Gewässerrandstreifen. Bei den Runden Tischen zum Volksbegehren "Rettet die Bienen" seien verschiedene Vorschläge gemacht worden. Zum Thema Beschattung habe die berechnete Vorstellung bestanden, an den Gewässerrändern könnten Kurzumtriebsplantagen geschaffen werden. Damit diese wirtschaftlich betrieben werden könnten, müssten sie aber eine gewisse Länge haben. Der Naturschutz sei dagegen gewesen, weil Agroforst naturschutzfachlich nicht wertvoll sei. Folglich müsse nach Lösungen, auch nach Zwischenlösungen gesucht werden. Nicht jeder könne das Absolute herausholen, jeder müsse ein paar Federn lassen. Beschattung, Temperaturregime, Biodiversität und die Nutzbarkeit für den Landwirt unter einen Hut zu bekommen, sei nicht leicht.

Herr Abg. Groß (FREIE WÄHLER) habe gefragt, ob es bereits Belege dafür gebe, dass die Gewässerrandstreifen zu Verbesserungen bei der Gewässerstruktur und beim Gewässerzustand geführt hätten. Nach seinem Wissen lägen hierzu noch keine Zahlen vor. Der Prozess, Gewässerrandstreifen festzulegen, dauere noch an. Wie Frau Wolf bereits geklärt habe, müssten noch ein paar Jahre abgewartet werden, bevor geprüft werden könne, wie sich diese Maßnahmen entwickelten. Im Hinblick auf die Wasserrahmenrichtlinie und die Qualität der Gewässer müsse allerdings auch berücksichtigt werden, dass der Temperaturaspekt bei den Bewertungsparametern bislang noch keine Rolle gespielt habe. Der Temperaturaspekt spiegele sich vielleicht indirekt im Fischbestand wider. Da auch der

Strukturreichtum an Gewässern eine Rolle spielen und die Strukturkartierung in die Bewertung einfließen, sollte die Kombination aus Struktur und Beschattung positive Effekte bewirken, die sich auch so darstellen ließen.

Zum Thema Wasserschutzgebiete und Landesentwicklungsprogramm: Im LEP sollten Aufgaben formuliert werden, denn das LEP sei die Grundlage für die Regionalpläne und die kommunalen Planungen. Aus seiner Erfahrung könne er sagen, dass die Bürgermeister und Gemeinden eher in das LEP schauten als in den Gesetzestext. Deshalb würde es sich anbieten, die Ergebnisse des derzeit stattfindenden Runden Tisches "Wasser" in Kombination mit dem Klimaanpassungsgesetz als Anlass zu nehmen, über das LEP Regelungen vorzunehmen. Das wäre auch ein Schritt in dem Sinne, keine gesetzlichen Regelungen vorzunehmen, denn das LEP sei kein Gesetz. Es würde mehr auf Verständnis und Bewusstsein gesetzt als auf gesetzliche Vorgaben. Als Verbandsvertreter müsse er allerdings auch sagen, dass man in Teilen um das Ordnungsrecht nicht herumkomme. Wenn aber alle am Problem arbeiteten, wenn aufgeklärt und sensibilisiert, ein entsprechendes Problembewusstsein geschaffen werde, müsse das Ordnungsrecht sicher nur in Maßen angewendet werden.

SV Dr. Helmut Wedekind (Institutsleiter Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Fischerei) greift die Anmerkungen von Herrn Abg. Zwanzinger (GRÜNE) zum Thema Bewässerungsteichwirtschaft auf. Es treffe zu, wenn Wasser gespeichert werde und dieses sowohl für die Fische genutzt werde – dieser Aspekt sei für ihn prioritär – und anschließend ein Teil davon zur Bewässerung diene, dann müsse sehr genau geregelt werden, wie ein solches Verfahren anzuwenden sei. Im Hinblick auf die Teichwirtschaft müsse die Karpfenproduktion Vorrang haben. Es gebe aber bereits erste Gedankenspiele, wie man zwischen Teichwirt und Landwirt die Nutzung des Wassers ganz gut vereinbaren könne, sodass ein Mindestwasservolumen im Teich verbleibe und nur das überständige Wasser zur Bewässerung der Landwirtschaft abgegeben werde. So etwas müsse vertraglich geregelt werden. Das Modell, das derzeit noch erforscht werde, eigne sich allerdings nur für wenige Teichen, vielleicht für 3 % bis 5 %.

Es sei nach Anpassungsmöglichkeiten des Teichwirts jenseits der Technik gefragt worden. Ein Ansatz wäre die Besatzdichte, denn viele Fische hätten einen höheren Sauerstoffbedarf. Wenn es Wetterumschwünge gebe, Luftdruckveränderungen, dann seien die Fische in stark besetzten Teichen stärker gefährdet. Die Besatzmengen könnten angepasst werden. Im Moment werde auf die Forschungsergebnisse zum zweijährigen Umtrieb bei Karpfen gewartet. Diese Form der Bewirtschaftung könne sich als Form der Zukunft andeuten.

Besatzmenge und Besatzqualität könnten auch mit der alten Vorstellung der Polykultur wieder aufleben, weil sich aufgrund der geänderten Temperatur und anderer Gegebenheiten nicht nur Algen, sondern auch Makrophyten in den Teichen ausbreiteten. Deshalb sollte man über pflanzenfressende Fischarten und andere Co-Besätze nachdenken.

Der Hinweis von Frau Abg. Ulrike Müller (FREIE WÄHLER) auf die Ökosystemdienstleistungen sei aus seiner Sicht sehr positiv. Die Biodiversität in den Teichen sei nachgewiesen. Auch die Tatsache des Wasserrückhalts durch die Teiche sollte stärker beachtet werden, da das bislang von den Teichwirten umsonst gemacht werde. Über eine Honorierung nachzudenken, wäre löblich.

Die Teiche trügen zur Verbesserung des Landeswasserhaushaltes bei. Er, Dr. Wedekind, sei der Meinung, kleinteilige Teiche hätten eine bessere Wirkung, nicht im Hinblick auf das Volumen, das könnte man auch in großen Teichen haben, aber im Hinblick auf die Biodiversität und den Lebensraum, und zwar durch die größere Uferlänge. Die vielen kleinen Teiche in der Oberpfalz beispielsweise böten an ihren Ufern Lebensraum für Amphibien und viele andere Lebewesen. Und im Hinblick auf die Beschattung seien kleine Teiche auch besser, insbesondere, wenn sie in gemischten Gebieten oder in Waldgebieten angesiedelt seien. Auch bezüglich der Windexposition sei die kleinteilige Struktur durchaus günstig. Sie sollte unbedingt erhalten werden, auch wenn die Wirtschaftlichkeit im Moment nicht rosig aussehe.

Er, Dr. Wedekind, trete für Genehmigungsmöglichkeiten des Floating-PV ein. Sie sollten vereinfacht und großzügiger gehandhabt werden. Der Abstand zum Ufer sollte künftig anders gehandhabt werden.

Herr Abg. Kraus (AfD) habe wissen wollen, ob es Zahlen hinsichtlich der aufgelassenen Teiche gebe. Konkrete Zahlen lägen noch nicht vor. Die kleinen Betriebe hörten einfach auf, das habe der Fischereifachberater für Oberfranken ihm gegenüber am Vortag wieder bestätigt. Wenn zum Beispiel der Fischotter nachgewiesen worden sei, seien die Fische einfach nicht mehr da, der Teichwirt höre auf. Eklatant sei die Geschwindigkeit dieser Entwicklung. Der Rückgang sei vor allem bei den kleinen Betrieben, den Nebenerwerbsbetrieben, feststellbar. Nach der Statistik habe es in Bayern im Jahr 2023 fast 500 Betriebe in der Forellenproduktion gegeben. Viele kleine Betriebe würden allerdings gar nicht erfasst, wie das Institut für Fischerei aufgrund seiner vielen Kontakte, beispielsweise durch die Auszubildenden, sagen könne. Deshalb gehe das Institut von mindestens 2.000 Betrieben aus. Diese kleinen Betriebe, die oft im Nebenerwerb oder als Hobby betrieben würden, seien oftmals Satzfischkunden, die in ganz kleinen Aquakulturen Endmast betrieben. Sie hörten auf, weil sie weder das Geld noch die wirtschaftliche Kraft hätten, in Technik zu investieren. Sie seien aber gerade diejenigen, die die kleinen Teiche in den Regionen betrieben. Bei ihnen sei ein schleichender Verlust feststellbar.

Wenn weniger Forellen produziert würden, stünden künftig weniger regional erzeugte Fische zur Verfügung. Am Markt werde die gleiche Menge Fisch angeboten; Bayern sei importdominiert. Die EU-Nachbarländer, auch die Türkei, könnten billigere Fische liefern, als Räucherfilet vakuumiert. Die Produktion in den Eigenbetrieben setze hingegen auf Qualität und Direktvermarktung.

Zur Frage, wie viele Betriebe bereit wären, in Technik zu investieren. Am Institut für Fischerei gebe es derzeit einen Kurs zur Forellenteichwirtschaft bei den Fischwirtschaftsmeistern. Diese Schulung dauere zwei Wochen, sie werde von tatkräftigen jungen Leuten besucht, die später meist größere Betriebe übernehmen. Sie fragten seit Jahren immer wieder, warum das Institut nicht mehr zur Kreislauftechnik mache und zum Einsatz von wasserverbessernden Maßnahmen wie Filtern oder Wassermehrfachnutzung. Die Betriebsleiter stellten nämlich Überlegungen in diese Richtung an. Es gebe eine gewisse Teilung in der Branche: Auf der einen Seite seien die Teichwirte, die traditionell wirtschafteten und eher kleine Betriebe führten. Sie könnten nur auf die Anforderungen reagieren. Auf der anderen Seite aber gebe es einen erklecklichen Teil von jungen

Teichwirten und Fischzüchtern, die sehr bewusst etwas machen wollten und feststellten, aus bayerischer Produktion seien nicht genügend Fische am Markt. Sie seien an der Technik interessiert.

Abg. Dr. Petra Loibl (CSU) verweist auf die von Frau Wolf gezeigten Folien. Die Grafiken zeigten Prognosen für Szenarien zur Temperaturerhöhung "mit" und "ohne Klimaschutz". Beziehe sich der berücksichtigte Klimaschutz auf Bayern, Deutschland oder die Welt?

Die LIFE-Natur-Projekte an der unteren Isar kosteten sehr viel Geld und es dauere lange, bis sie abgeschlossen seien. Die Projekte hätten sicher eine nachhaltige positive Wirkung auf das Gewässer, aber wie würden solche langfristigen Maßnahmen eingeschätzt? Wie lange dauere es, bis man wirklich merke, dass sich der Fischbestand erholt habe? Wie würden Besatzmaßnahmen beurteilt, die in der Region immer wieder durchgeführt würden? – Beispielsweise seien 2.000 Streber an der Isar eingesetzt worden. Sei das eine eher kurzfristige Maßnahme, die wiederholt werden müsse? Sollte dieser Einsatz von Ehrenamtlichen eher als langfristig notwendig angesehen werden?

SVe RDin Birgit Wolf (Umwelt und Verbraucherschutz) antwortet, die Szenarien bezögen sich auf weltweite Maßnahmen bzw. den weltweiten Energieeintrag in die Atmosphäre.

SV Johannes Schnell (Geschäftsführer Landesfischereiverband Bayern e. V.) erläutert, das Projekt an der unteren Isar sei vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf durchgeführt worden und umfasse eine Flussaufweitung mit der Schaffung von Seitenarmen. Dieses Projekt werde vom Landesfischereiverband im Rahmen eines durch die Fischereiabgabe finanzierten Projektes untersucht. Es handele sich um die Evaluierung lebensraumverbessernder Maßnahmen. Die Maßnahmen bewirkten wirklich etwas. Es könne tatsächlich eine deutliche quantitative und qualitative Veränderung beim Fischbestand festgestellt werden, insbesondere bei den in der Region maßgebenden Leitarten. Die Ergebnisse würden zu gegebener Zeit veröffentlicht.

Maßgeblich bei den Projekten, und zwar sowohl an der unteren Isar als auch bei dem LIFE-Projekt "Flusserlebnis Isar" im Raum Landau/Landshut sei die Flächenverfügbarkeit.

Bei dem LIFE-Projekt in der Nähe von Landau habe das ALE parallel ein Flurneuordnungsverfahren durchgeführt. In diesem Sinne habe eins ins andere greifen können, was zu diesen positiven Entwicklungen geführt habe. Das sei sogar in einer relativ kurzen Zeit möglich gewesen. Es wäre selbstverständlich positiv, könnten solche Projekte in der Fläche umgesetzt würden. Voraussetzung dafür seien aber die notwendigen Flächen.

Vorsitzende Petra Högl (CSU) dankt den Sachverständigen für die vielen Informationen und Anregungen wie auch für die Beantwortung der zahlreichen Fragen. Die Themen Fischerei und Teichwirtschaft beschäftigten den Ausschuss immer wieder. Auch künftig werde der Ausschuss auf die Themen Biodiversität und Wasserhaushalt ein Auge haben, ebenso wie auf die regional erzeugten Produkte. Zu gegebener Zeit werde der Austausch gerne fortgesetzt.

* * *



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Auswirkungen des Klimawandels auf unsere bayerischen Gewässer

Expertengespräch 27.11.2024

Birgit Wolf



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Klimawandel und Wasserwirtschaft

- Klimawandel spielt in der Wasserwirtschaft eine große Rolle
- Vor 25 Jahren wurde daher bereits die Kooperation Klimawandel und Wasserwirtschaft (KLIWA) gegründet
- In KLIWA arbeitet Bayern mit dem Deutschen Wetterdienst und den Ländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen und Saarland gemeinsam am Thema Klimawandel und Wasserwirtschaft.
- Ein besonderer Fokus liegt auf den Bereichen Hochwasser, Niedrigwasser, Grundwasser, Starkregen, Bodenerosion und Gewässerökologie.
- Bayern hat 2024 den Vorsitz in KLIWA



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



KLIWA Aktionsbereiche

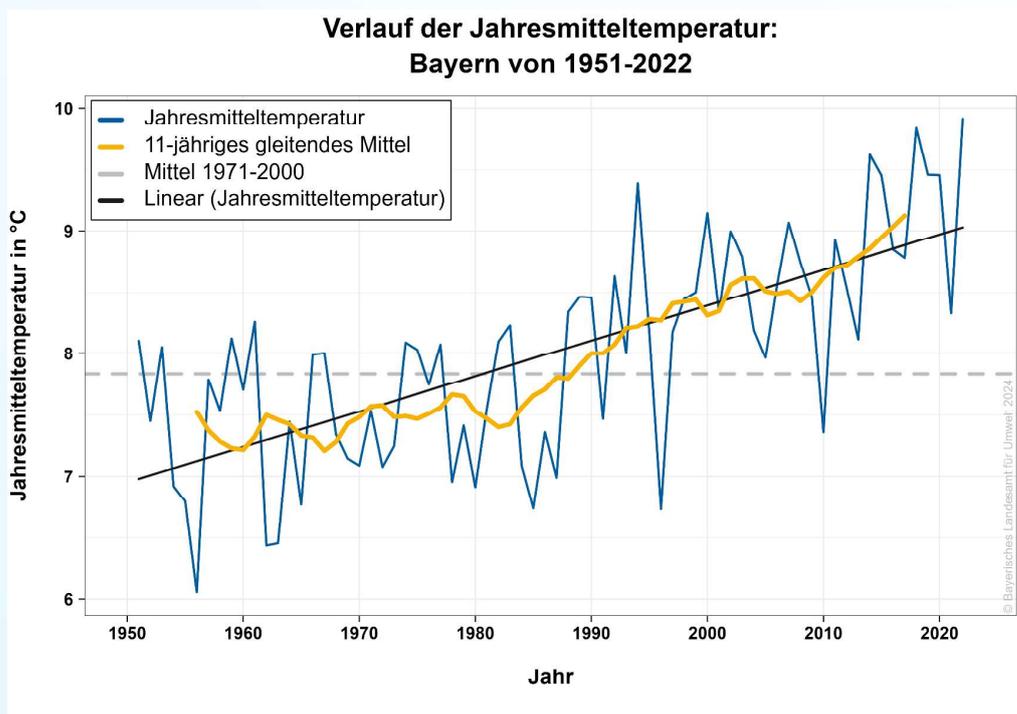




Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf der Jahresmitteltemperatur

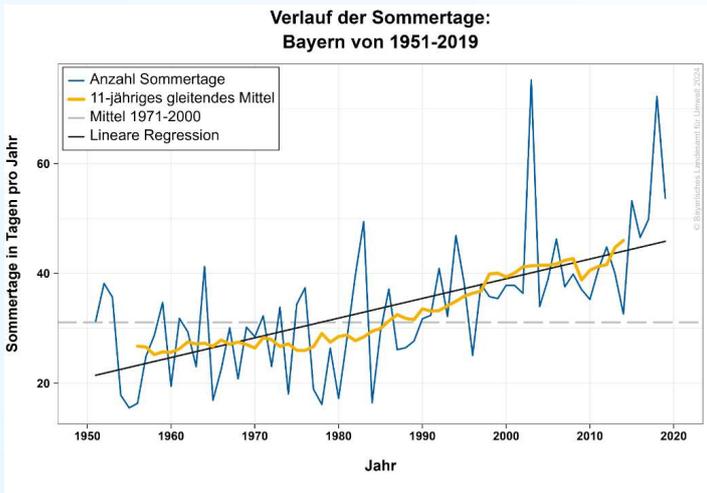




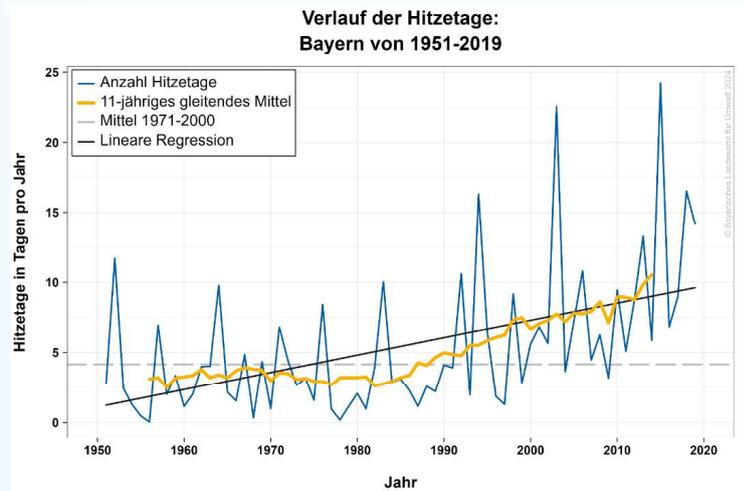
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf Anzahl Sommertage/Hitzetage



Mindestens 25 °C



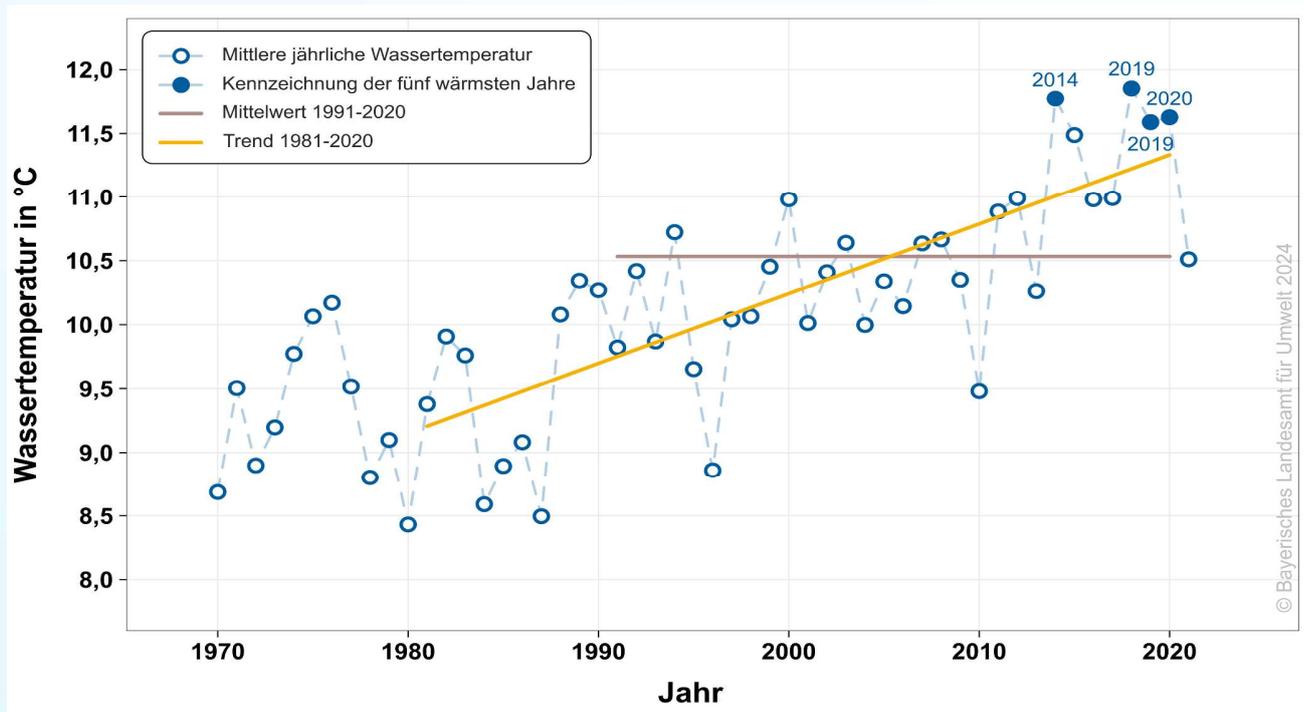
Über 30 °C



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf Wassertemperatur Messstelle Kemmern/Main





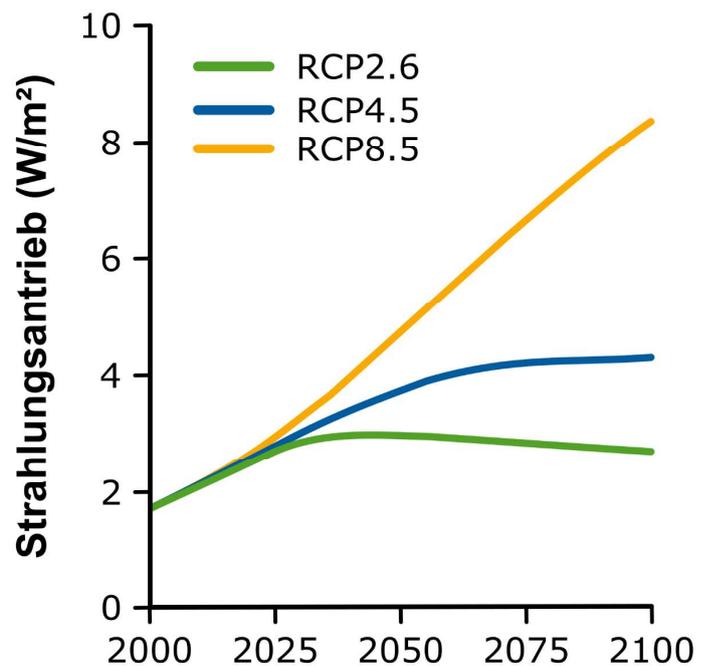
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Die aktuellen Emissionsszenarien „representative concentration pathways“

Energieeintrag im
Jahr in W/m^2

- **Mit Klimaschutz**
▶ RCP2.6
- **Gemäßigter Klimaschutz**
▶ RCP4.5
- **Ohne Klimaschutz**
▶ RCP8.5



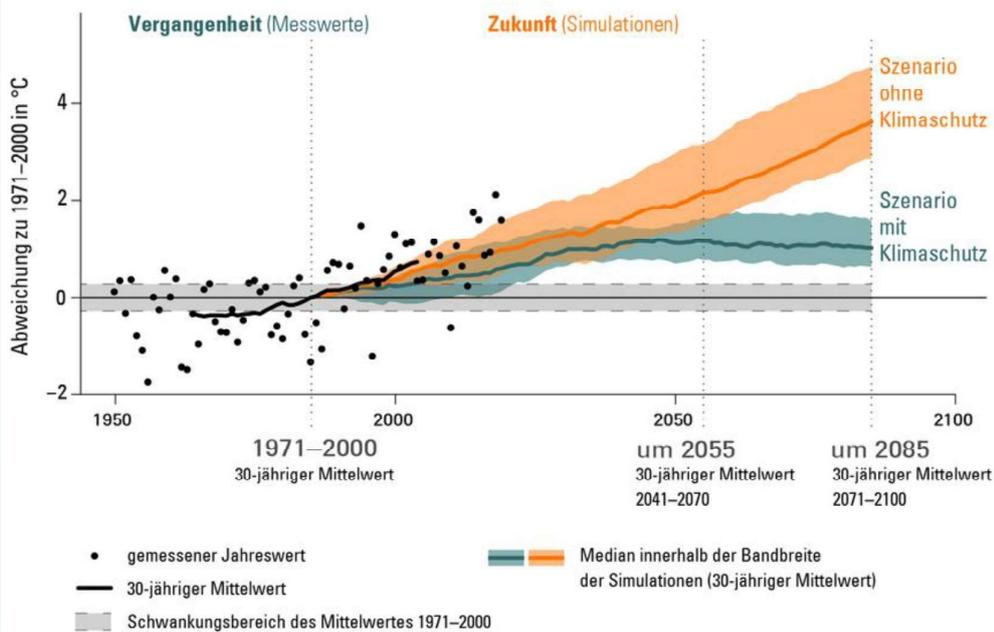


Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Prognose Jahresmitteltemperatur

Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Bezugszeitraum 1971–2000
in der Mainregion



Jahr:

Bis zu
4,8°C
mehr

Sommer:

Bis zu
5,6°C
wärmer

Winter:

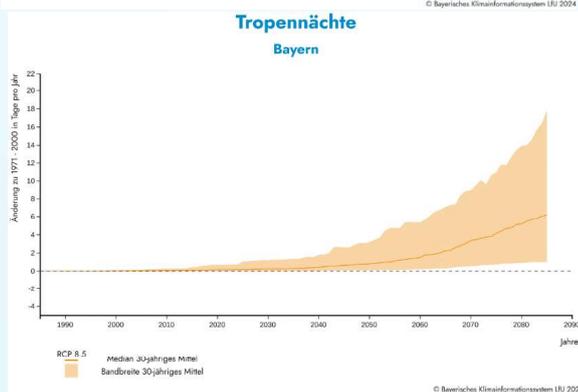
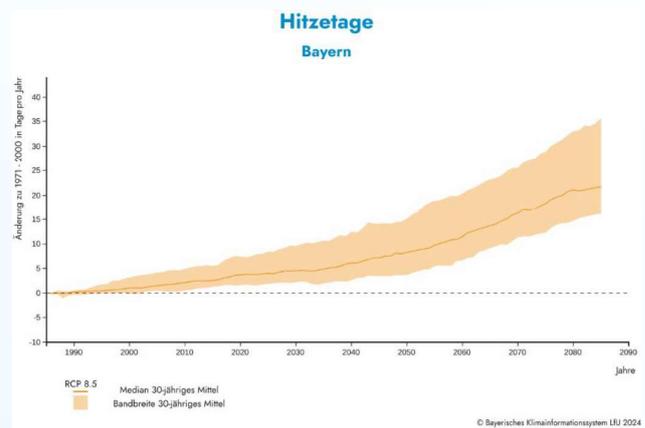
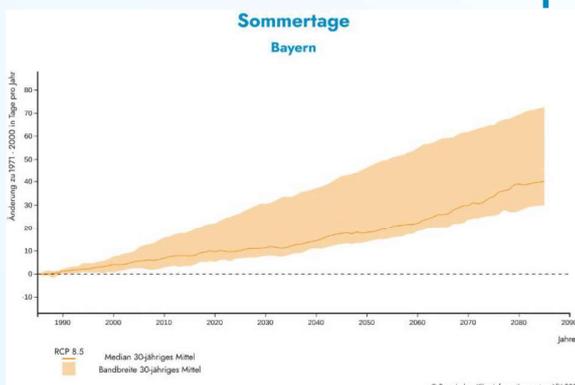
Bis zu
5,0°C
wärmer



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Prognose Sommer/Hitzetage und Tropennächte



Änderung Anzahl der Tage im
Vergleich zu 1971-2000 für
Szenario ohne Klimaschutz



Prognose Wassertemperatur

- Die Auswertungen zum Verlauf der Wassertemperatur zeigen eine steigende Entwicklung im Zeitraum 1981 – 2020
 - Mittlere Jahrestemperatur:
+1° bis +2,2 K in 40 Jahren
 - Jährliche Maximaltemperatur:
+1,3° bis 2,4° K in 40 Jahren
- Aufgrund der Prognosen für die Strahlungsenergie ist anzunehmen, dass auch die Wassertemperatur steigen wird
- Es wurde ein Projekt aufgesetzt, um Prognosen für Wassertemperaturen zu rechnen

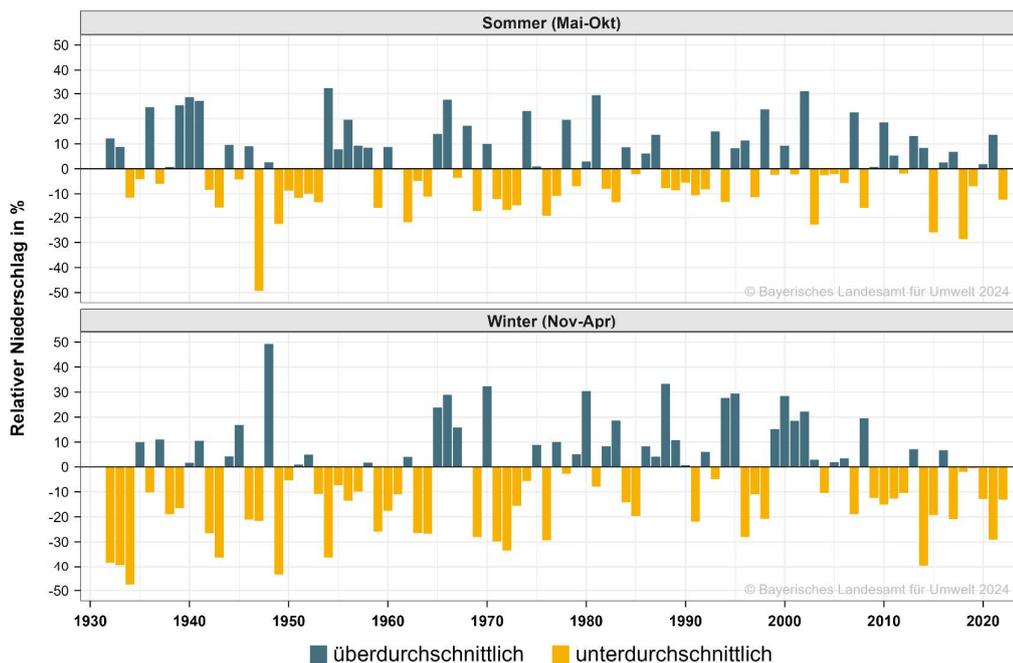


Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf Niederschlag im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000

Relativer Niederschlag der Halbjahre im Vergleich zum Mittel 1971-2000 in Bayern

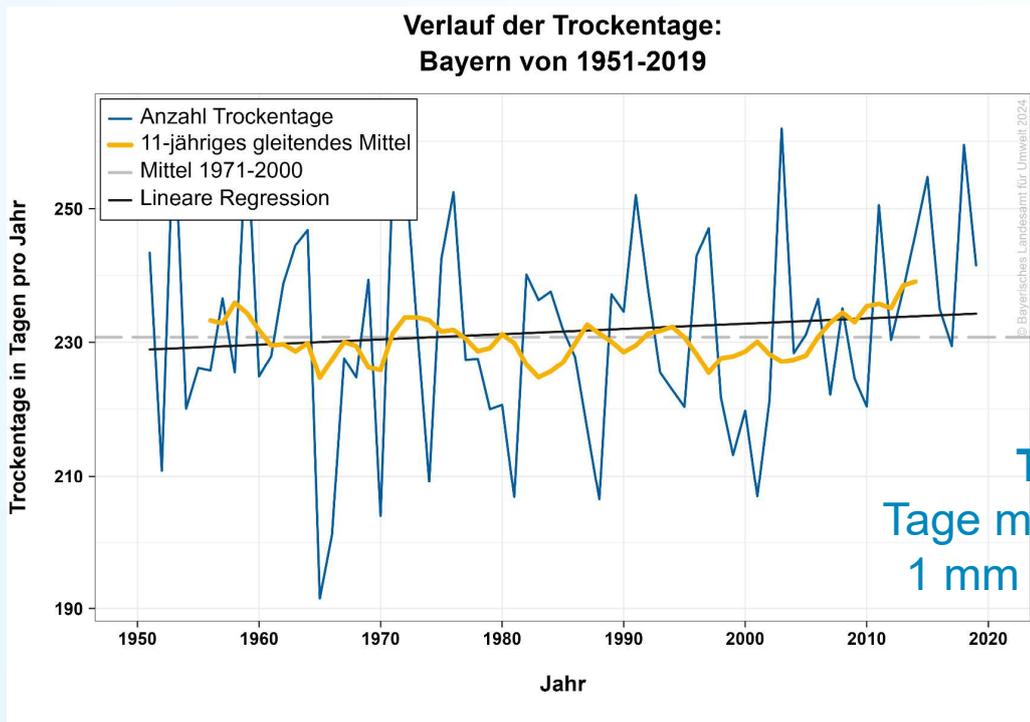




Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf Anzahl Trockentage



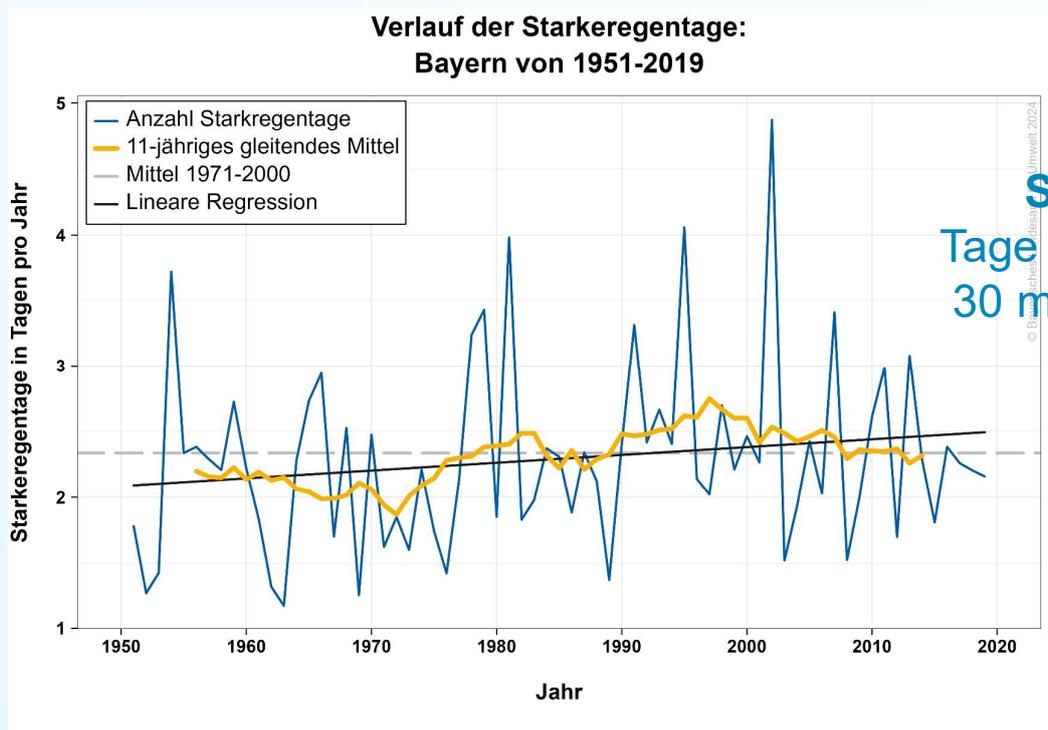
Trockentage:
Tage mit weniger als
1 mm Niederschlag



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Verlauf Anzahl Starkregentage



Starkeregentage:
Tage mit mindestens
30 mm Niederschlag

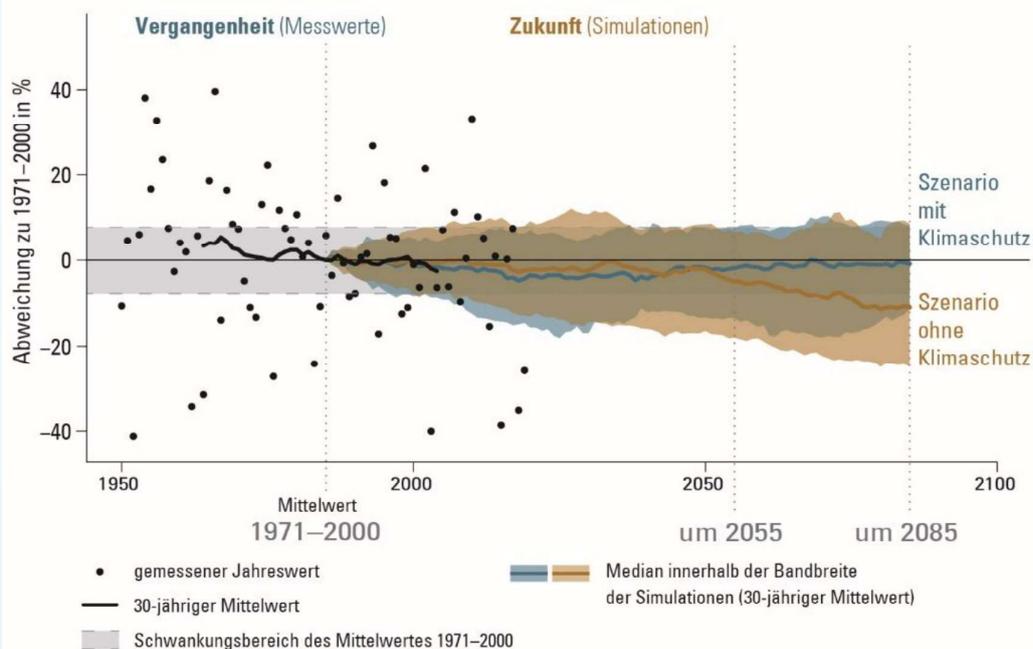


Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Prognose Sommerniederschlag

Sommerniederschlag (Juni–August) in % im Vergleich zum Bezugszeitraum 1971–2000 im Durchschnitt in Bayern

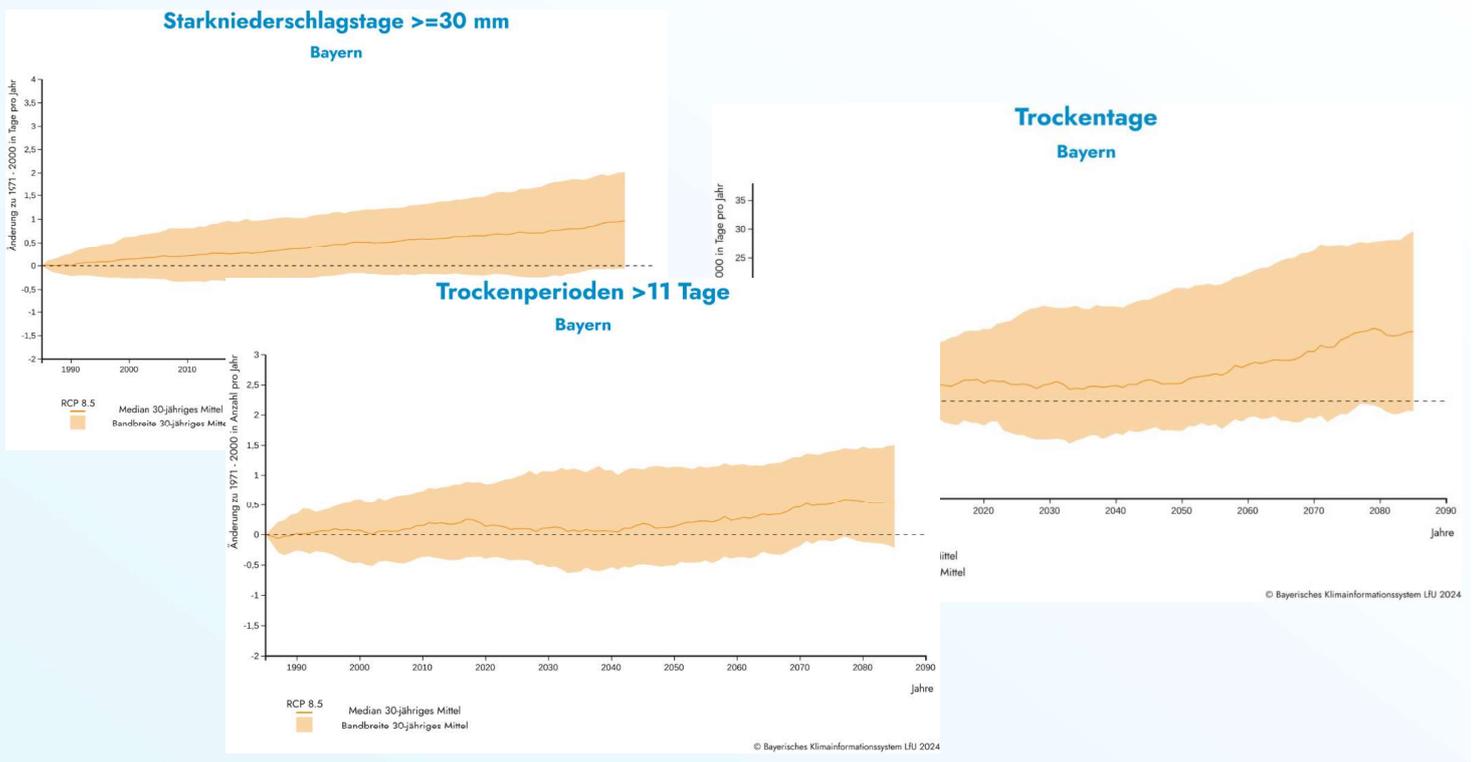




Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Prognose Anzahl Starkregentage, Trockentage, Trockenperioden



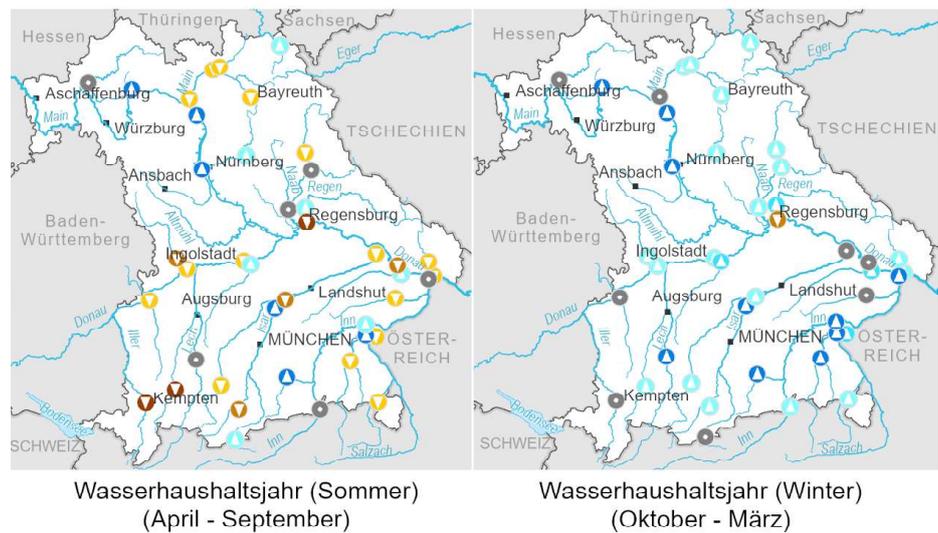


Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Niedrigwasserabfluss

Trend des Niedrigwasserabflusses (NQ) pro (Halb-)Jahr im Zeitraum 1951-2023



- hoch signifikant abnehmend
- signifikant abnehmend
- nicht signifikant abnehmend
- kein Trend
- nicht signifikant zunehmend
- signifikant zunehmend
- hoch signifikant zunehmend

0 100 km

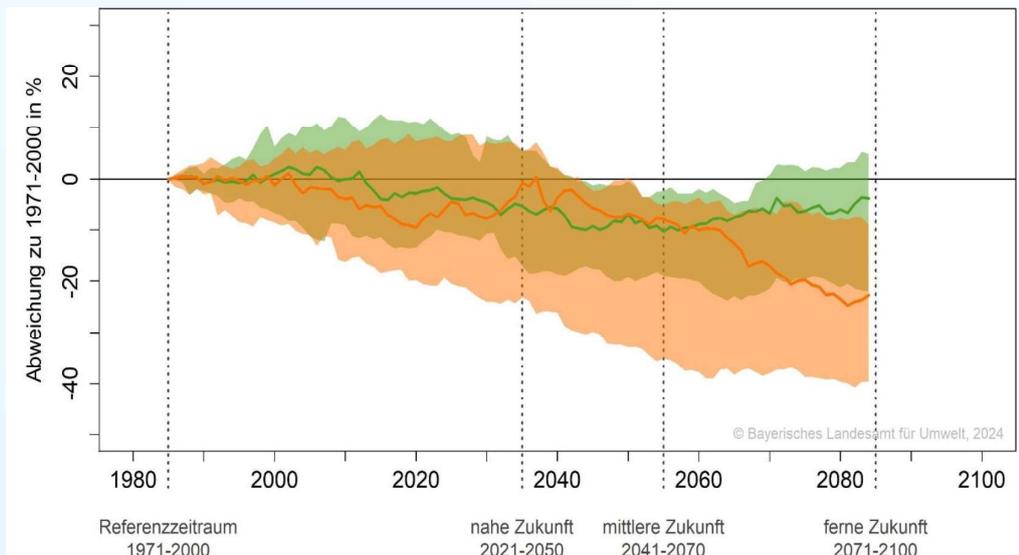
Fachdaten:
Kooperation KLIWA



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Prognose Mittlerer Niedrigwasserabfluss Sommerhalbjahr Pegel Landsberg/Lech





Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Weitere Informationen

- Bayerisches Klimainformationssystem
<https://klimainformationssystem.bayen.de>
- Informationen LfU
<https://www.lfu.bayern.de/klima/index.htm>
- Kooperation Klimawandel&Wasserwirtschaft
<https://www.kliwa.de>

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



Bayerns Fischerei im Klimastress? – Risiken frühzeitig erkennen und Lösungsstrategien entwickeln

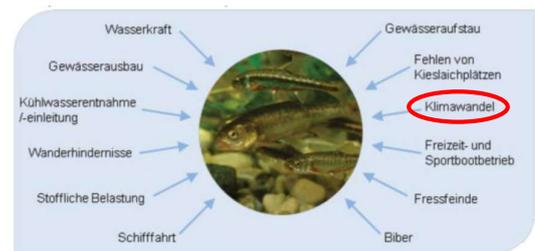
Auswirkungen des Klimawandels auf unsere
bayerischen Fischbestände und auf die
Teichwirtschaft

München, 27. November 2024

Dr. Reinhard Reiter, Referat L4 (Fischerei und Fischwirtschaft)

Haupteinflussfaktoren des Klimawandels auf unsere Gewässer und die bayerischen Fischbestände

1. **Temperaturanstieg**
2. **Wasserverfügbarkeit**
3. **Extremwetterereignisse**



Zahlreiche Faktoren wirken sich in unterschiedlicher Intensität negativ auf die Fischbestände aus. (LfL 2012)

- Sehr gute oder gute Fischfauna gem. WRRL in nur etwa 24 % aller bayerischen Oberflächengewässer (LfU 2017)
- 47 von 75 (62 %) in Bayern heimische Fischarten in ungünstigem Populationszustand (LfL 2018)
- Artzusammensetzung in 87 % aller untersuchten Gewässerstrecken gestört (LfL 2018)
- Rote-Liste-Anteil: 53 %, mit Vorwarnliste: 62 % (LfU 2021)
- Die Bestände von Wildtieren nehmen weltweit drastisch ab. Den **stärksten Rückgang** verzeichnen die **Süßwasserökosysteme mit 85 %**, gefolgt von Land- (69 %) und Meeresökosystemen (56 %) (WWF 2024)

Haupteinflussfaktoren des Klimawandels auf unsere Gewässer und die bayerischen Fischbestände



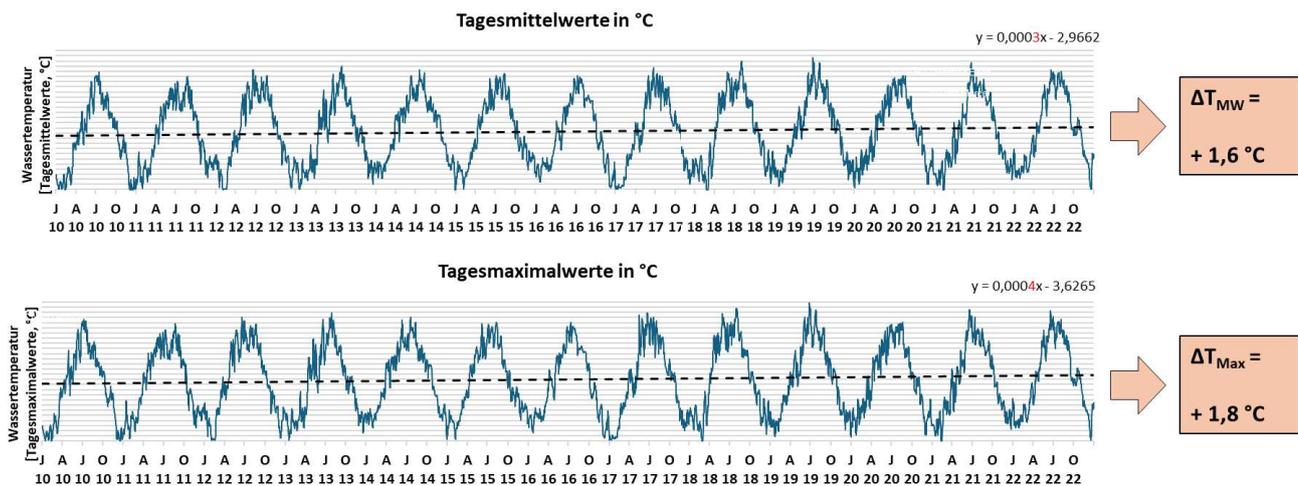
Umweltparameter	ME	kritischer unterer Bereich	eingeschränkter unterer Bereich	optimaler Bereich	eingeschränkter oberer Bereich	kritischer oberer Bereich
Temperatur	°C	bis 0,1	8 - 11	12 - 16	17 - 18	bis 25
Sauerstoff (O ₂)	mg/l	bis 4,0	6,0 - 6,9	7,0 - 30	31 - 35	bis 40
pH-Wert		bis 4,9	5,0 - 6,0	6,1 - 8,0	8,1 - 8,9	bis 9,0
Kohlendioxid (CO ₂)	mg/l	bis 0,5	1 - 4	5 - 15	11 - 19	bis 20
Stickstoff (N ₂)	% Sätt.	-	-	< 100	100 - 103	bis 105
Ammoniak (NH ₃)	mg/l	-	-	< 0,01	0,01 - 0,07	bis 0,1
Salpetrige Säure (HNO ₂)	mg/l	-	-	< 0,0002	0,0002 - 0,0005	bis 0,002
Leistungskurve: • Wachstum • Futtermittelverwertung • Belastungsfähigkeit • Erregerabwehr		Stress	Am Beispiel von Salmoniden (Forellenartigen)		Stress	

Schreckenbach & Wedekind (2001)

Temperaturanstieg

Wassertemperaturen der Fränkischen Rezat – Entwicklung 2010 bis 2022

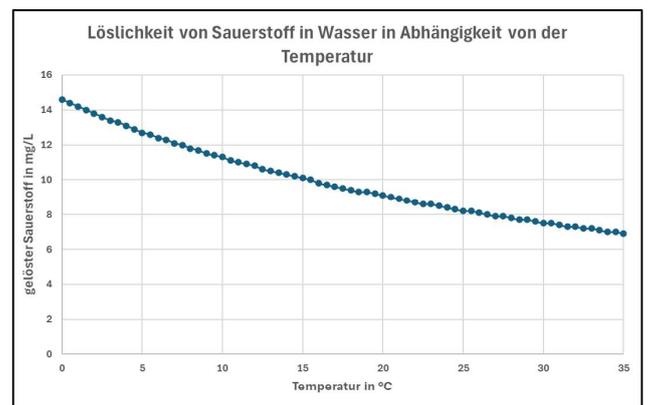
Messstelle Wernfels (Nr. 24212450 Lkr. Roth),



© Felix Wolfrum / Landesfischereiverband Bayern e.V.
Datenquelle: GKD Bayern 2023

Temperaturanstieg

- Stetig ansteigende Umgebungstemperaturen gehen mit einer **Erhöhung der Wassertemperaturen** einher
 - ▶ Zunehmende Wassertemperaturen sorgen für einen Anstieg der biochemischen Stoffwechselleistung von Mikroorganismen und Fischen
 - ▶ Daraufhin steigt der Sauerstoffverbrauch im Gewässer
 - ▶ Gleichzeitig reduziert sich die Sauerstofflöslichkeit im Gewässer



Temperaturanstieg

- Schon eine geringe **Erhöhung der Wassertemperatur** führt zu
 - ▶ **Problemen bei der Reproduktion** von Fischen und anderen aquatischen Lebewesen
Störung in der Winterruhe, Verschiebung der Laichzeit → negative Auswirkung auf Vermehrungsleistung, Wachstum und Fruchtbarkeit von Fischen; v. a. Brut und Jungfische sind empfindlich
 - ▶ Ausbleibende Durchmischung und Verschlechterung der Sauerstoffsituation im Tiefenwasser von Seen → **Gefährdung** von z. B. Renke und Seesaibling
 - ▶ Auswirkungen auf Insekten und andere Fischnährtiere → Nahrungsverfügbarkeit
- Steigende Temperaturen fördern die **Ausbreitung von Neobiota**
 - ▶ Nicht heimische Tier- und Pflanzenarten, welche an höhere Temperaturen angepasst sind, können sich besser ansiedeln; diese treten in direkte Territorien- und Nahrungskonkurrenz mit heimischen Arten
 - ▶ Änderung der **Fischartenzusammensetzung** (weniger Salmoniden, mehr Cypriniden, mehr Neobiota)

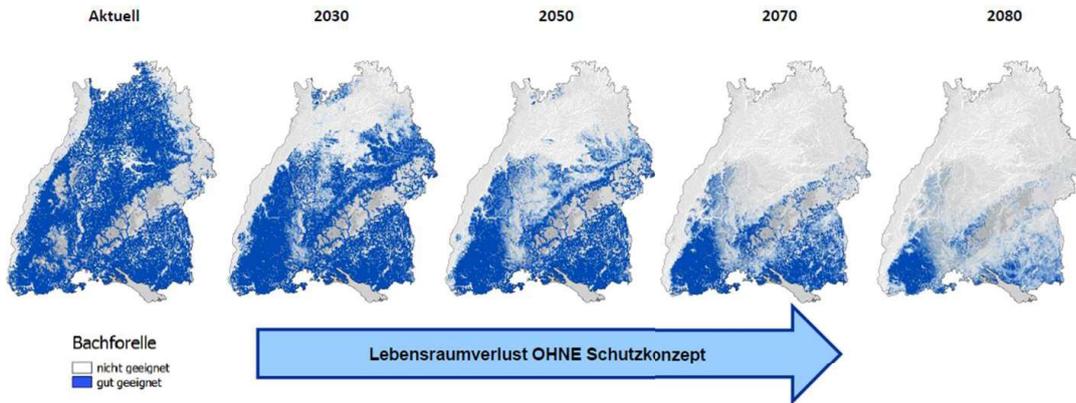


Klimaszenarien (Bsp. Baden-Württemberg)

Modell	MPI-ESM-LR
Zeitraum	2030 – 2080
Szenario	RCP 4.5 (+2,6 °C bis 2100)

bei RCP 8.5 deutlich
(ohne Klimaschutz) ↓

Quantitativ-räumliche
Lebensraumänderung
Salmo trutta f. fario



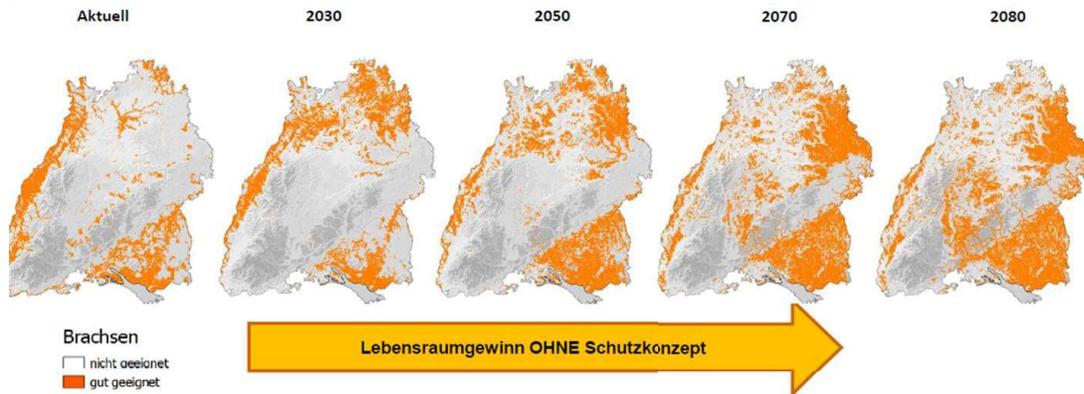
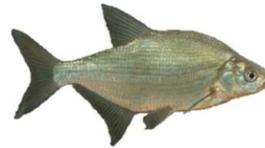
Abbildungen:
© Timo Basen / LIMNEOS

Klimaszenarien (Bsp. Baden-Württemberg)

Modell	MPI-ESM-LR
Zeitraum	2030 – 2080
Szenario	RCP 4.5 (+2,6 °C bis 2100)

bei RCP 8.5 deutlich ↑
(ohne Klimaschutz)

Quantitativ-räumliche
Lebensraumänderung
Abramis brama



Abbildungen:
© Timo Basen / LIMNEOS

Wasserverfügbarkeit

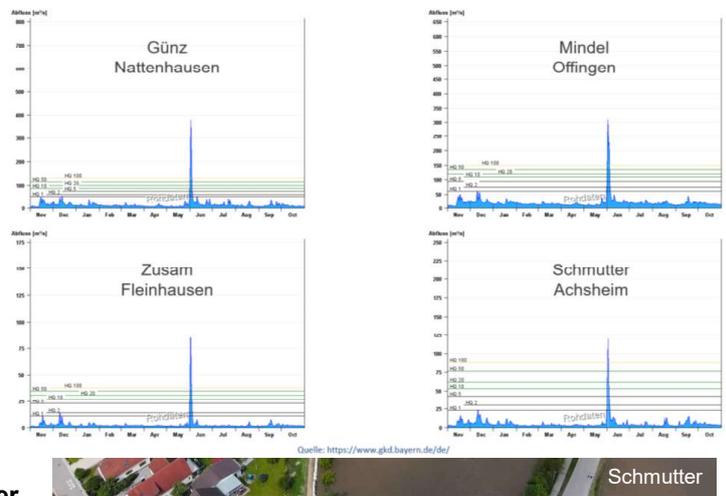
- Verschiebung der zeitlichen Verteilung der Niederschlagsmengen sorgen für Veränderungen in der **Wasserverfügbarkeit** und dem Abfluss eines Gewässers
 - ▶ Die Folge sind längere Trockenphasen und **Niedrigwasser** bis hin zum **Austrocknen** von Gewässern (bei kleinen Einzugsgebieten)
 - **Verlust von Lebensräumen, Fischsterben, Aussterben** von Fischarten
 - ▶ Verschiebung der Hauptniederschlagsmengen in **die Wintermonate**
 - **Stress** für viele aquatische Lebewesen v. a. in den Sommermonaten



Trockengefallenes Bachbett, in 2018 ein häufiger Anblick als Folge des Hitzesommers, wie eines der letzten Flussperlmuschelgewässer in Oberfranken zeigt. (LfL 2018)

Extremwetterereignisse

- Der Stoffhaushalt eines Gewässers wird vom Abflussregime mitbestimmt
 - ▶ Lokal begrenzte Starkregeneignisse mit verstärktem Oberflächenabfluss und **Sturzfluten**, **Hochwasserereignisse** bis hin zu **Dambrüchen**
 - ▶ Zunehmende Starkregeneignisse führen zu mehr **Flächenerosion** und **Stoffeinträge in das Gewässer**
 - ▶ Die Sedimentation von Feinstoffpartikeln kann eine **Kolmation der Gewässersohle** bewirken, woraufhin das Lückenraum-System verstopft wird und Lebensraum für Lückenbewohner verloren geht
 - ▶ Zunehmende Stoffeinträge können zudem die **Eutrophierung von Gewässern** fördern und die **Wasserqualität verschlechtern**



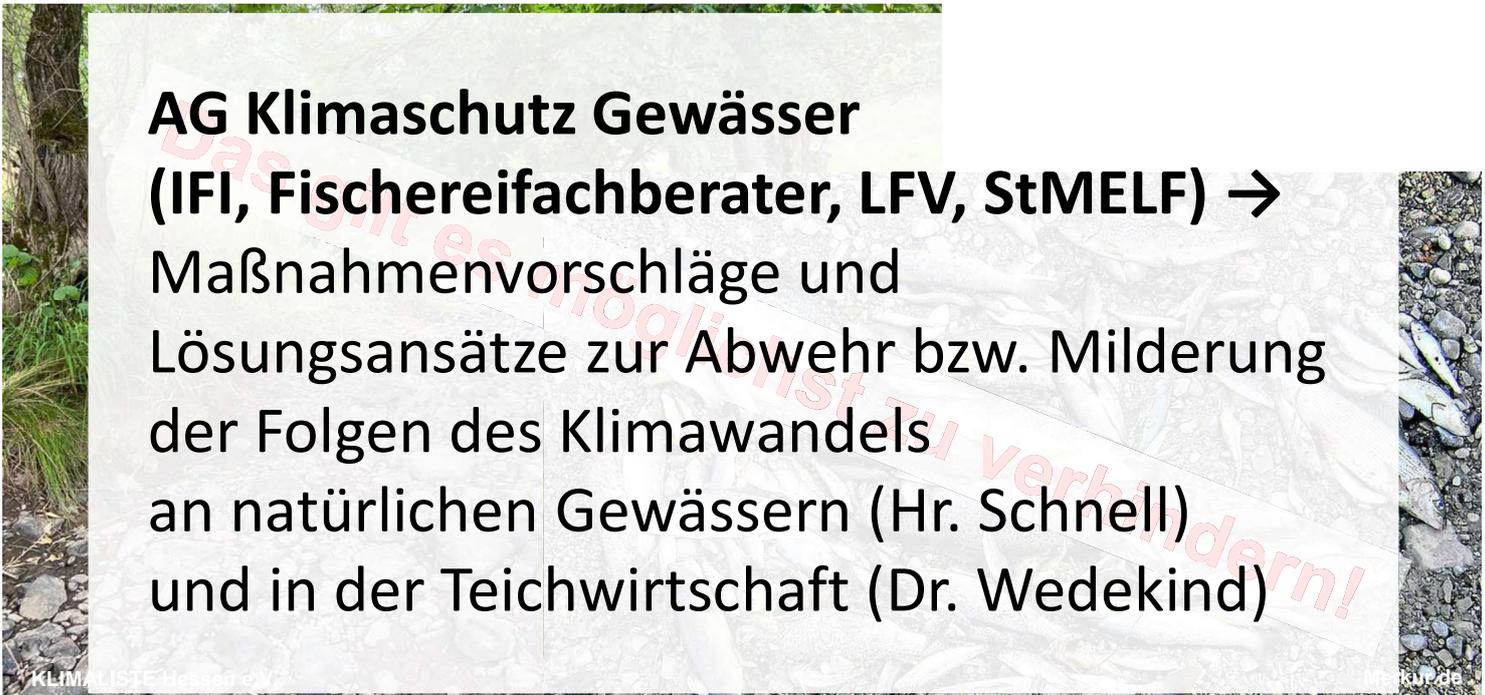
Auswirkungen auf die Aquakultur

1. Temperaturanstieg

- ▶ Karpfenteichwirtschaft kann ansatzweise durch gesteigerte Wachstumsleistung profitieren
- ▶ Forellenteichwirtschaft mit massiven Problemen durch verschlechterte Wasserqualität → geringere Besatzdichte, Stress und dadurch höhere **Krankheitsanfälligkeit**, höherer Krankheitsdruck (Zunahme von bakteriellen und parasitären Krankheiten)

2. Wasserverfügbarkeit

- ▶ Begrenzt Zulaufwasser führt v. a. in der Forellenteichwirtschaft zu **Ertragseinbußen**, aber auch in der Karpfenteichwirtschaft stärkere Verdunstung und fehlendes Wasservolumen → **Notabfischungen**
- ▶ Zunahme des **Prädatorendrucks**, da sich der Zeitraum der Eisbedeckung im Winter verkürzt → Fische sind dem Zugriff von Prädatoren längere Zeit ausgesetzt und in ihrer Winterruhe beeinträchtigt → direkte Verluste durch Fraßschäden und indirekte Schäden durch Leistungseinbußen; außerdem mehr überwinternde fischfressende Zugvögel

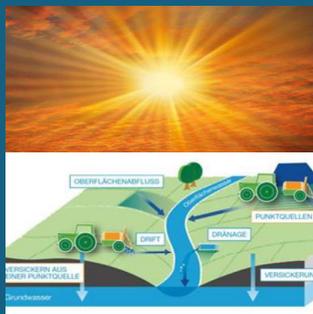


**AG Klimaschutz Gewässer
(IFI, Fischereifachberater, LfV, StMELF) →
Maßnahmenvorschläge und
Lösungsansätze zur Abwehr bzw. Milderung
der Folgen des Klimawandels
an natürlichen Gewässern (Hr. Schnell)
und in der Teichwirtschaft (Dr. Wedekind)**

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



LANDES
FISCHEREI
VERBAND
BAYERN



Maßnahmenvorschläge zur Abwehr bzw. Milderung der Folgen des Klimawandels an natürlichen Gewässern

27. November 2024, Landwirtschafts-Ausschuss Bayerischer Landtag

Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

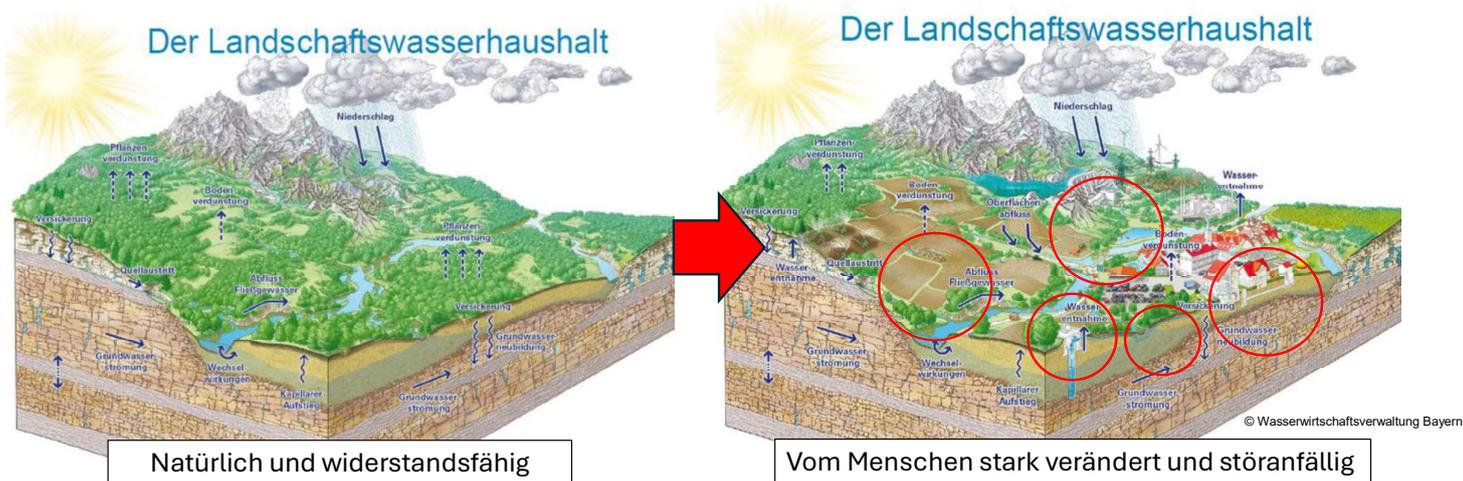
Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Ursachen für zu wenig klimaresiliente Gewässer



- **Rückläufige Abflusspende**
 - Zu wenig Grundwasserneubildung (Versiegelung, Verdichtung, Abfuhr)
- **Temperatur-Stress**
 - Fehlende Beschattung, kaum natürliche Gewässerränder v.a. bei den 90.000 km Gew III
 - Wärmeeinleitungen
- **zu wenig Lauflänge und Fläche für ein längeres Verweilen des Wassers**
 - Früher Speicher-, heute Drainagefunktion
 - Reduzierte Kontaktfläche für Austausch Fluss zu Grundwasser (ausgedeichte Auen)
- **Abwassereinleitungen (Kläranlagen + Mischwasser)**
 - bei Niedrigabfluss extrem belastend, Mischungsverhältnis passt nicht mehr
- **Erhebliche Stoffeinträge aus Fläche-Erosion**
 - Begünstigt durch eine sehr ungünstige Kombi aus erosionsanfälliger Bodenbewirtschaftung und einem künstliches Entwässerungssystem (200.000 km)

Gewässerschutzmaßnahmen brauchen Fläche



**Für die Klimaresilienz von Gewässern als Bestandteil des Landschaftswasserhaushalts ist ein integrativer Flächenansatz obligatorisch!
Reine Lösungen im/am Gewässer funktionieren nicht.**

Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Maßnahmen gegen Rückläufige Abflussspende

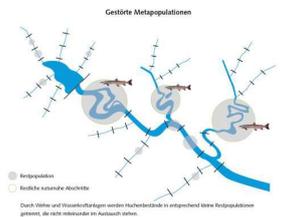
- **Reaktivierung des bayerischen Bodens als größtem und bedeutendstem Wasserspeicher**
 - Grundwasserneubildung als Grundlage für Abflussspende auch in Trockenphasen
- **Reduktion latenter Flächenentwässerung**
- **Förderung Versickerung**
 - Reduktion von Versiegelung und Bodenverdichtung
 - Hochwasserrückhalt in der Fläche
- **Schaffung Schwammregionen** (z.B. Aueflächen)
- **Wiederaufforstung** von Flächen (v.a. Grenzertragsflächen)



Landwirtschafts-Ausschuss Bayerischer Landtag, 27.11.2024

Maßnahmen gegen Temperatur-Stress

- **Wiederherstellung der Gewässervernetzung** (lateral und longitudinal),
 - Ermöglichung Ausweichbewegungen für Gewässerorganismen bei bzw. nach Extremereignissen
- Stringentere **Regelungen für Wärmeeinleitung** in Gewässer (Wärmelastpläne, **auch bei thermisch-energetischer Nutzung**)
- Wiederherstellung und Zulassung natürlicher Gewässervegetation v.a. an den **Gewässerrandstreifen zur natürlichen Beschattung**
 - **Abbau von Hürden, die Gewässerrandstreifen als Schattenspender und Biotopverbundachsen verhindern**
 - z.B. unterschiedliche Zielsetzungen Landwirtschaft – Wasserwirtschaft – Naturschutz
 - schattige, strukturreiche Uferstruktur versus Wiesenbrüter
 - GRS-Beschattung durch Kurzumtriebsplantagen nicht möglich usw.



Allein im Wasserrahmenrichtliniennetz ca. 58.000 Querbauwerke (Wehre, Sohlenbauwerke, Durchlässe, Verrohrungen)



Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Maßnahmen für mehr Wasserrückhalt in der Fläche und Grundwasserneubildung

- Vergrößerung der Lauflänge (longitudinal)
- Vergrößerung und Vernetzung des Bach- bzw. Flussbetts (lateral)
- Zulassen eigendynamischer Prozesse, um Sohlenerhebung zu initiieren (Reduktion der künstlich erzeugten Drainagefunktion)
- Vergrößerung der Kontakt-Fläche zum Grundwasser
- Förderung natürlicher Hochwasserretention

Ohne entsprechende Flächenverfügbarkeit nicht umsetzbar

Schwerpunkt Gew III, da 90.000 von 100.000 Fließkilometern

Maßnahmen bzgl. Abwasser-Einleitungen

- Bei immer mehr Vorflutern passt bei Niedrigabfluss das Mischungsverhältnis Gewässerabfluss/Einleitung nicht mehr
- Zu hohe organische und chemische Belastung v.a. kleiner Fließgewässer in klimatischer „Stressphase“

Erfordernis:

- Modernisierung Kläranlagen, Zusammenschluss in effizienten Klär-Gemeinschaften
- Entschärfung überlastete Mischwassereinleitungen
- Kein weiterer Flächenanschluss an ausgelastete Mischwassereinleitungen

Wo bleiben die KRK*?

Erfordernis von Klima-Resilienz-Kommunen

- Landschaftswasserhaushalt erfordert Maßnahmen in der Fläche
- 90.000 km Fließgewässer III. Ordnung (Unterhaltungslast Kommunen)

Aber:

- Personal und Fachkompetenz „Wasser“ oft nur unzureichend vorhanden
- nur Förderungen (RZWas usw.) zu wenig Anreiz für Maßnahmen
- keine messbare Rendite von Resilienz-Maßnahmen

Daher echte Hilfen und Anreize für Förderung Gewässerschutz und Klimaresilienz notwendig, z.B.

- Mehr Fachpersonal, interkommunale Kooperation, Koordination + Beratung
 - Kommunale Wasserberater (vgl. Landwirtschaft)
- Höhere Wertschätzung kommunaler Resilienz-Maßnahmen, bspw. Bonus- und Entlastungsmodelle, neue Bewertungsansätze in der BayKompV



Vorhandene Kommunal-Akteure anpassen und fördern

- **Landschaftspflegeverbände** für Aufgaben des kommunalen Gewässerschutzes **schulen und stärken**
- **Wasser- und Bodenverbände** stärker auf **Ziele des Gewässerschutzes und des Wasserrückhalts fokussieren**
 - In der Praxis oft primär auf gegenläufige Ziele ausgerichtet (Offenhalten von Drainagen, möglichst rasche, „ordnungsgemäße Wasserabfuhr“ beim Bach- und Grabenmanagement usw.)



Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Bayerisches Gewässer-Aktionsprogramm 2030 und Wasserzukunft Bayern 2050

Enthält viele gute **qualitative** Ansätze

ABER!

Es fehlen verbindliche Ziele in Form quantitativer und zeitlicher Vorgaben, wie sie das **Klimaanpassungsgesetz** (KANg) vorgibt. Das könnten z.B. sein:

- Steigerung der natürlichen Wasserspeicherung in der Fläche um 10 % pro Dekade
- Renaturierung von mindestens 500 km Fließgewässer pro Jahr (250 m pro Kommune)
- Wiederherstellung von 25 % der ursprünglichen Aueflächen u.a. als Retentionsraum bis 2050
- o.ä.



Aktuelle „Runde Tische Wasser“ der bayerischen Ministerien sollten i.S.d. KANg zu konkreten Zielvorgaben führen

Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Empfehlungen an die Politik

- Feststellung des **überragenden öffentlichen Interesses für Maßnahmen zur Sicherung eines klimaresilienten Landschaftswasserhaushalts**
- Aufnahme von **Sanierung und Förderung eines klimaresilienten Landschaftswasserhaushalts als zentralem Bestandteil im Bayerischen LEP**
 - Klimaresilienter Landschaftswasserhaushalt als zentrales Ziel der endogenen Regional- und Kommunalplanung
- **Start einer integrativen Wasser- und Bodenpolitik**
 - weg von stark sektoralen Zuständigkeiten und Aufgabenverteilungen einzelner Verwaltungen mit teils gegenläufigen Interessen (**Verbesserung Kooperation und Synergie Landwirtschaft - Wasserwirtschaft - Naturschutz**)
 - Kommunen als essenzielle Akteure stärken
 - Stärkere Implementierung Klimaresilienz in Förderprogramme (KULAP, VNP, FlurNatur)

Klimaschutz mit Naturschutz verbinden für eine stabile Wirtschaft

- **Klimaschutz und Naturschutz** nicht gegeneinander ausspielen, sondern **miteinander verbinden** (Vgl. Initiative Natürlicher Klimaschutz des BMUV)
- **Zitat: „Es gibt ein klares wirtschaftliches Argument für die Erhaltung und Wiederherstellung der Natur.“**

Grundsatzrede EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen vom 13.09.2024 auf der DLD in München

„Die landwirtschaftlichen Erträge sinken aufgrund der Degradation der Böden und fehlender Insekten. Die Netze der Fischer bleiben leer, weil Düngemittel von den Feldern das Leben im Wasser ersticken. Wasserkraftwerke und Atomkraftwerke werden durch Dürren stillgelegt. Der Handel entlang unserer Wasserstraßen gerät ins Stocken, weil die Flüsse trockenfallen.

Es gibt ein klares wirtschaftliches Argument für die Erhaltung und Wiederherstellung der Natur.“

Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de

Bild: EU-Kommission



Landwirtschafts-Ausschuss Bayerischer Landtag, 27.11.2024

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Johannes Schnell, Landesfischereiverband Bayern e.V.

Referat III - Fischerei, Gewässer- und Naturschutz, johannes.schnell@lfvbayern.de





Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft



Maßnahmenvorschläge zur Abwehr bzw. Milderung von Folgen des Klimawandels in der Teichwirtschaft

Dr. Helmut Wedekind
Institut für Fischerei

Fachgespräch Fischerei
Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus
Bayerischer Landtag
27.11.2024

Aquakulturproduktion in Bayern



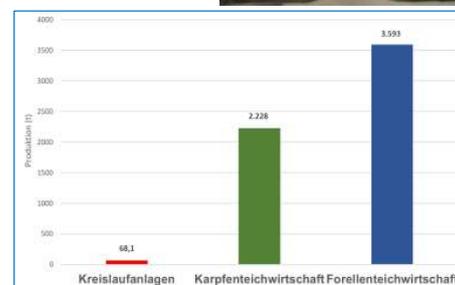
- Neben hohen Fischverluste durch Prädatoren und der allgemeinen Kostensteigerung, ist der Klimawandel eines der größten Probleme für die Teichwirtschaft.



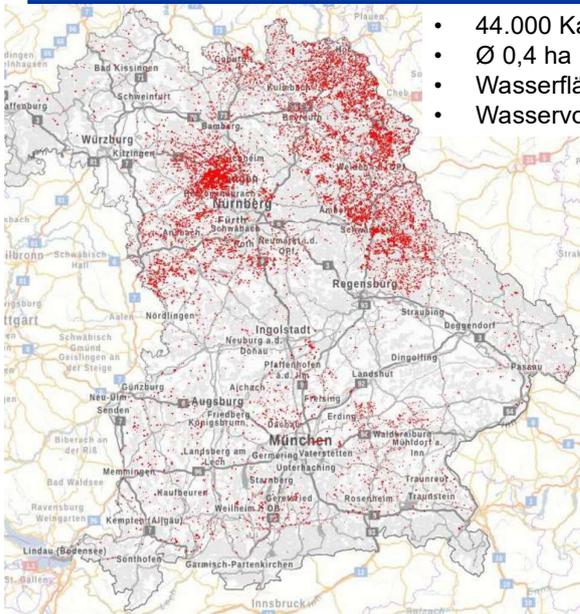
- Trockenphasen, Erwärmung und Hochwasserereignisse wirken sich in den offenen Systemen stark auf die Produktion aus.



- Es kommt zu Fischverlusten, Mindererträgen, beeinträchtigter Planbarkeit der Erzeugung und z.T. zu negativen Folgen für das Tierwohl.



Karpfenteichwirtschaft in Bayern



- 44.000 Karpfenteiche
- Ø 0,4 ha
- Wasserfläche 15.500 ha
- Wasservolumen 155 Mio. m³



- Standteiche
- Polykultur mit Karpfen und Nebenfischarten
- extensiv und nachhaltig



Retentionsvermögen von Teichen:

Erhöhung des Wasserspiegels um 20 cm
=> zus. Wasserrückhalt von 2.000 m³/ha



Auswirkungen des Klimawandels auf die Karpfenteichwirtschaft

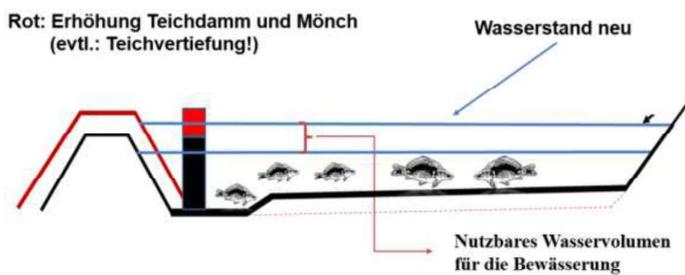
- Prinzipiell sind Karpfen **wärmeliebende Fische**. Eine geringere Wassermenge während des Sommers ist tolerierbar, solange die Füllung der Teiche während des Winterhalbjahres erfolgt.
- Höhere Wassertemperaturen und kürzere Winter führen zu längerer Wachstumsperiode und **höherer Wachstumsleistung** beim Karpfen.
- In heißen Sommern kann es dennoch zu kritischen Situationen (Sauerstoffmangel) kommen, die eine **Belüftung** erforderlich machen.

Probleme:

- In Teichen mit geringerem Wasserstand unterliegen die Fische einem verstärkten **Prädatorendruck**.
- **Einschwemmungen** bei Starkregen.
- Zunehmendes Wachstum von **Wasserpflanzen und Algen**, ungünstige **Produktqualität** (Moseln) kann zunehmen.
- Zunehmende Wärme hat Einfluss auf **Fischkrankheiten** (positiv und negativ).



LfL / IFI-Forschungsprojekt Bewässerungsteichwirtschaft

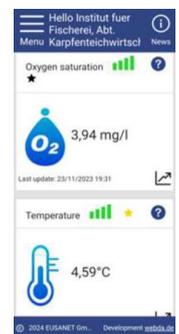


z.B.: + 10 cm/ha \triangleq 1000 m³ \Rightarrow 1 ha Bewässerung

- bei geeigneter Lage (Gefälle, Untergrund)
- erhöhter Wasserrückhalt durch vertiefte Karpfenteiche im Winterhalbjahr
- Abgabe einer Teilmenge des Teichwassers für die Bewässerung in der Landwirtschaft



Überwachung der Wasserqualität, Photovoltaik auf Teichen



- Kontrolle des Sauerstoffgehalts, der Wasser- und Lufttemperatur sowie des pH-Wertes
- Bei Schwimmenden PV-Anlagen: Rechtliche Rahmenbedingungen im WHG (Abstand Ufer 40 m, 15% Bedeckung)

Maßnahmen in der Karpfenteichwirtschaft

- **Anpassung Wassermanagement** (Verbesserung der **Wasserspeicherung**, größere Dimensionierung der Zuleiter, Vertiefung von Teichen, evtl. Erhöhung von Teichdämmen, Überstau im Winter).
- **verkürzter Produktionszyklus** (Karpfen)
- **weitere Fischarten** (Polykultur)
- **Elektrifizierung der Teiche** zur verbesserten (digitalen) **Überwachung** der Produktion und zur (Not-) **Belüftung**.
- Einsatz schwimmender **PV-Anlagen** zur **Beschattung** und dezentralen Energiegewinnung (aktuell rechtliche Probleme, Auswirkungen der Bedeckung unklar).
- Möglichkeiten zur **Doppelnutzung** von Karpfenteichen (PV, Bewässerung).

Forellenteichwirtschaft in Bayern

Klimawandel:

- zunehmender Wassermangel
- ungenügende Wasserqualität (Erwärmung und geringeres Sauerstoffangebot)
- Starkregen und Hochwasserereignisse mit Einträgen (Trübung, Sedimente, organische Substanz).

Folgen:

- Fischverluste, verringerte Produktion
- Auftreten umweltbedingter und erreggerbedingter Fischkrankheiten
- Zunahme des Produktionsrisikos und der Kosten



- durchflossene Teiche
- Kaltwasserfischarten
- starke Abhängigkeit vom Zulaufwasser



Maßnahmen in der Forellenteichwirtschaft



- Beschattung von Zuläufen
- Technisierung:
 - **Überwachungssysteme** für die Wasserqualität
 - **Belüftung und Sauerstoffbegasung** zur Absicherung der Produktion und für tiergerechte Haltungsbedingungen
 - **Mehrfachnutzung des Zulaufwassers** mit Wasseraufbereitung (Teilkreislauf)



Überdachung von Forellenanlagen mit Photovoltaik



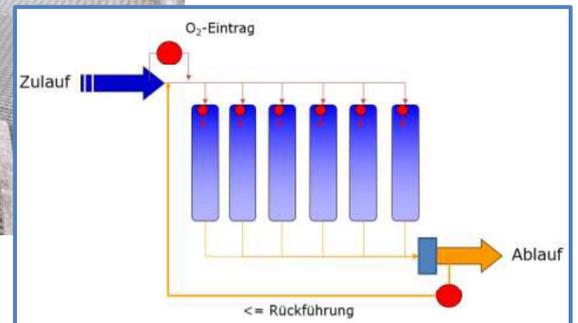
PV auf Forellenanlagen

- Beschattung zur Reduzierung der Wassertemperatur
- Energieerzeugung
- Prädatorenschutz

Mehrfachnutzung des Zulaufwassers



- Belüftung und Sauerstoffbegasung
- Teilkreislauf des Produktionswassers (Biofilter)
- digitale Überwachungstechnik



Zusammenfassung und Ausblick

- **Förderung des Wasserrückhalts bei Karpfenteichen:** Erhöhung der Wasserspeicherkapazität zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes.
- **Elektrifizierung** zur digitalen Überwachung der Wasserqualität und für die Teichbelüftung.
- **Beschattung und Sauerstoffeintrag in Forellenteichen.**
- Mehrfachnutzung des Produktionswassers bei Forellenanlagen (**Teilkreislauf**).
- Verbesserung der Energieeffizienz und **Nutzung erneuerbarer Energien.**
- Weiterentwicklung von Alternativen:
 - Ausbau von Teichen als Wasserspeicher (wasserrechtliche Genehmigung erforderlich)
 - Kombinierte Nutzungen (PV: genehmigungsrechtliche Voraussetzungen schaffen; Bewässerung bei geeigneten Standorten).
 - Einsatz von regional erzeugten pflanzlichen Futterkomponenten und Insekten als Alternativen zu importiertem Fischmehl und Soja.
 - verstärkte Züchtung (Wärmetoleranz), evtl. alternative Fischarten, Kreislauftechnologie...

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

