



Gerti Fluhr-Meyer und Hannes Krauss

Klimawandel-Anpassung durch Schwammlandschaften – Tagungsbericht

Nasse Winter, trockene und dürre Sommer, sinkende Grundwasserstände sowie Starkregenereignisse und Überschwemmungen – in Zeiten des Klimawandels hat sich der Landschaftswasserhaushalt stark verändert. Die Zeit drängt, um aktiv zu werden. Darüber herrschte Konsens auf einer Fachtagung der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), die am 18.10.2023 in Nürnberg stattfand. Erforderlich ist es, mehr miteinander zu reden als bisher, um möglichst schnell allgemein akzeptierte, gemeinsame Lösungsansätze zu entwickeln und umzusetzen. Dazu stellten die anwesenden Fachleute aus Wissenschaft, aus Verbänden und von Fachbehörden der Forst-, Land- und Wasserwirtschaft vorhandene Konzepte und Projekte für Bayern vor, wobei einzelne Maßnahmen kontrovers diskutiert wurden.

Um sich an den Klimawandel anzupassen, verfolgen viele Städte das Konzept der „Schwammstadt“ (eine eingetragene Wortmarke) für mehr Wasserrückhalt und Abmilderung von Hitze in urbanen Gebieten. Doch was ist in der Landschaft zu tun, damit auch sie den klimatischen Veränderungen und Wetterextremen gewachsen ist und ihre vielfältigen Funktionen aufrechterhalten kann? Damit beschäftigte sich eine Fachtagung der ANL am 18.10.2023 in Nürnberg:

Wo liegen Prioritäten und wie gelangt man schnell zum Erfolg? Vertreterinnen und Vertreter aus der Wissenschaft, aus Behörden und aus dem Bayerischen Bauernverband sowie aus der Wasser-, der Land- und der Forstwirtschaft versuchten in acht Vorträgen Lösungen aufzuzeigen. Bewusst nur angerissen blieben dabei die Themen „Hochmoore“ und „Entsiegelung“, da diese bereits intensiv diskutiert werden. Das sind wichtige Ergebnisse aus den Beiträgen:

Abbildung 1:

Schwammlandschaften sollen das Potenzial für Wasserrückhalt, Versickerung und Verdunstung erhöhen und so die Folgen des Klimawandels abmildern (Foto: Hannes Krauss und Dr. Wolfram Adelman, beide ANL; bearbeitet mit Photoshop Beta).

1. Der Landschaftswasserhaushalt hat sich sehr verändert

In der Diskussion um die Folgen des Klimawandels in der Landschaft spielt der Landschaftswasserhaushalt eine zentrale Rolle. Hierunter versteht man die Gesamtmenge des Wassers, die in eine Landschaft hinein und hinaus geht oder in ihr zurückgehalten wird, einschließlich der damit verbundenen Prozesse, wie Verdunstung und Infiltration oder die Art und Dynamik der Abflüsse.

Hier hat es in Bayern in den letzten Jahrzehnten starke Veränderungen gegeben: Es regnet seltener, heftiger und vermehrt im Winter. Im Frühjahr und im Sommer haben Trockenheit und Starkregen-Ereignisse zugenommen. Das führt verstärkt zu Oberflächenabfluss und zu Wassermangel, Dürre und Hitzewellen. Die Wasserstände in Flüssen, Bächen und Seen sinken, um dann bei Hochwasser schnell anzusteigen und ebenso rasch wieder abzufallen. Manche Gewässer trocknen sogar vollständig aus. Da vor allem im Sommer Wasser fehlt, gewinnt der Bodenwasserspeicher aus dem Winter an Bedeutung. Dieser wird jedoch durch stärkere Erosion und Verdichtung dauerhaft geschädigt. Landschaften werden zunehmend entwässert, Erosion und Nährstoffverfrachtungen nehmen zu. Die Grundwasserneubildung ist vielerorts gesunken. Die Land-Verdunstung hingegen ist weniger geworden und fehlt den lokalen Niederschlägen. Insgesamt hat die Resilienz der Landschaft abgenommen. Sie reagiert stärker und länger auf witterungsbedingte Störungen.

„Die Symptome der Wasserkrise sind in der Landschaft sichtbar“, stellte Professor Jürgen Geist fest. Dem Leiter des Lehrstuhls für Aquatische Systembiologie an der Technischen Universität (TU) München zufolge sind in den

letzten 50 Jahren in Bayern 600.000 ha des für den Wasserrückhalt in der Landschaft wichtigen Grünlands verloren gegangen. Zudem seien viele Überschwemmungsgebiete verschwunden, Gewässer seien begradigt worden, hätten sich dadurch eingetieft und die hydraulische Verbindung zur Aue verloren.

Die Veränderungen im Landschaftswasserhaushalt haben negative Folgen für die Landschaftsnutzung, die Ökosysteme mit ihren Artenzusammensetzungen und die Menschen. Laut Geist stagnieren die landwirtschaftlichen Erträge und die forstliche Vitalität nimmt ab. „Wasser ist für die Produktion in der Landwirtschaft inzwischen der am stärksten limitierende Faktor“, sagte Geist.

Auch den Arten geht es schlecht. So führen Süßwasserorganismen die Liste der gefährdeten Arten der Internationalen Union zur Bewahrung der Natur (IUCN) an. „Das hat mit dem Landschaftswasserhaushalt zu tun“, betonte Geist. Beispielsweise sind in Nordbayern Gewässer mit Vorkommen der stark gefährdeten Flußperlmuschel seit 2003 viermal fast vollständig ausgetrocknet. Bei der Art hat seit 50 Jahren in Bayern keine natürliche Reproduktion mehr stattgefunden. In vielen Ländern – vor allem dort, wo die Gewässer stark ausgebaut sind – werden die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht erreicht.

„Wir müssen mehr in Richtung Schwammlandschaften denken und den Landschaftswasserhaushalt mehr betonen“, lautete das Fazit von Geist. „Ziel muss sein, wieder mehr Wasser in der Landschaft zurückzuhalten, statt es schnell aus ihr herauszubekommen.“ Davon profitieren laut Geist die vielfältigen Nutzungen von Gewässern und Landschaft, der Boden-, der Arten- und der Gewässerschutz. Durch einen

Abbildung 2:

Immer häufiger fallen Bäche mit Muschelvorkommen trocken. Die Schäden für Boden und Wasserhaushalt, aber auch für den Artenschutz sind groß (Bild links: Dr. Ondrej Spisar, BIVALVIA s. r. o.; Bild rechts: Aquatische Systembiologie, TUM).



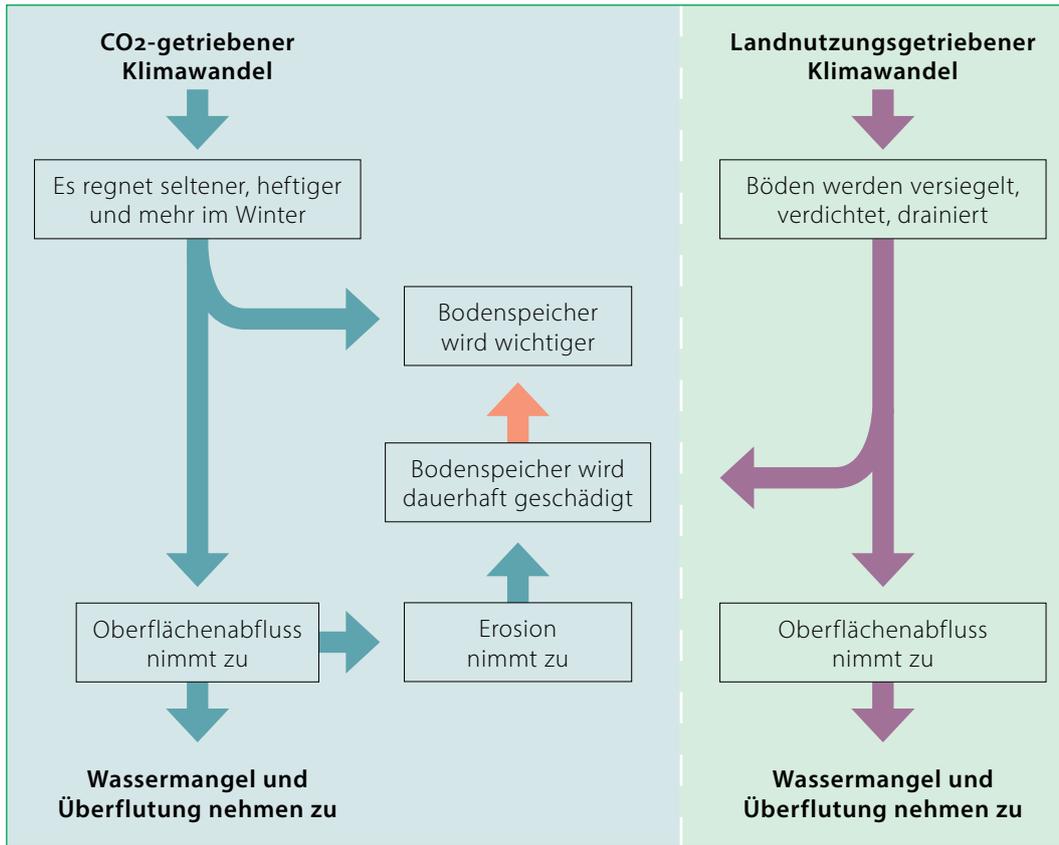


Abbildung 3: CO₂- und landnutzungsgetriebener Klimawandel führen beide zu Wassermangel und Zunahme von Überflutungen. Sie verstärken sich gegenseitig (Abbildung nach Vorlage von Karl Auerswald, School of Life Science, TU München).

gestärkten Wasserrückhalt in der Fläche und angepasste Bewirtschaftungsweisen würden Wasserknappheiten in Oberflächengewässern und für die Landnutzung besser abgepuffert, was auch dem Artenschutz zugutekommt. Gleichzeitig könnten nasse Böden viel mehr Kohlenstoff speichern, wovon der Klimaschutz profitiert. All diese Synergien gelte es zu nutzen, statt sektoral zu denken und zu handeln. „Notwendig sind neue ganzheitliche Ansätze“, betonte Geist.

2. Oft vergessen, aber entscheidend: Landnutzung als Treiber des Klimawandels

Laut Professor Karl Auerswald (School of Life Science der TU München), ist neben dem CO₂-getriebenen Klimawandel der landnutzungsgetriebene Klimawandel ein ganz wesentlicher Grund für verstärkten Abfluss und nachfolgenden Wassermangel. Faktoren hier sind die Versiegelung, eine vorwiegend auf schnelle Wasserabführung ausgerichtete Landnutzung sowie die Mechanisierung von Land- und Forstwirtschaft. Der landnutzungsgetriebene Klimawandel werde oft vergessen, sei aber momentan in Bayern die Hauptursache von Wassermangel und Überflutungen. Zudem verstärken sich CO₂- und landnutzungsgetriebener Klimawandel (Abbildung 2).

Die Wirkfaktoren beim landnutzungsgetriebenen Klimawandel sind laut Karl Auerswald in erster Linie:

- **Versiegelung:** 5 Prozent der Fläche in Bayern sind versiegelt und können kein Wasser aufnehmen. Dadurch fehlen dem Boden auf

Abbildung 4: Im Wald beenden Forststraßen den bodeninneren Zwischenabfluss, der für die Wasserversorgung der Bäume sehr wichtig ist (Foto: Karl Auerswald, übernommen aus SEIBERT & AUERSWALD [2020] nach CC BY 4.0 DEED).



Info-Box 1:

Maßnahmen, um den Landschaftswasserhaushalt zu verbessern, die auf der Veranstaltung diskutiert und zum Teil unterschiedlich bewertet wurden. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

ganz Bayern umgerechnet jährlich 40 l/m² Niederschlag. „Das ist mindestens so viel wie durch den CO₂-getriebenen Klimawandel“, meinte Auerswald. Seit 1990 habe die Grundwasserneubildung in Bayern um 19 Prozent abgenommen, 13 Prozent davon könnten Berechnungen zufolge auf Versiegelung zurückzuführen sein. „Es ist kein Wunder, dass die Grundwasserstände absinken“, sagte der Bodenkundler. Doch nicht nur Asphalt und andere bauliche Maßnahmen versiegeln den Boden, sondern auch Verschlämmungen von unbedeckten Ackerböden bei Regen.

Infrastruktur:

- Entsiegeln (zum Beispiel Parkplätze)
- Begrünen (zum Beispiel Dächer, Alleen, Fassaden, Parkplätze)
- Abflussbremsende Gestaltung der Straßen- und Wegegräben
- Feuchtfächen schaffen (nicht nur Moore)
- Rückhaltebecken

Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen:

- Infiltration von Niederschlagswasser in den Boden verbessern und Bodenverdunstung vermindern: Acker- in Grünland umwandeln, durchgehende Bodenbedeckung (Pflanzen, Stroh), Humusaufbau, Durchwurzelung des Bodens
- Wasserspeicherkapazität durch verringerte Bodenverdichtung erhalten: feste Routen durch Felder, Einsatz von kleineren und leichteren Maschinen und Robotern, Humusaufbau
- Kalkung zum Erhalt stabiler Aggregate für mehr Widerstandskraft von Bodenkrümeln gegen starken Regen
- Bodenerhalt: konservierende Bodenbearbeitung und zum Beispiel **a) Mulchsaat** (bei der der Boden ungepflügt und vor oder nach der Neuaussaat durch die Pflanzenreste einer Zwischenfrucht oder Stroh einer Vorfrucht bedeckt bleibt) **b) Untersaat** in einen bestehenden Pflanzenbestand oder **c) Direktsaaten** ohne vorherige Bodenbearbeitung anwenden

Maßnahmen in der ländlichen Flur:

- Dezentrale Speicherbecken
- Entwässerungsgräben auflassen und zur Bewässerung umnutzen
- Hecken und ähnliche Strukturen (Solarzäune, Agrophotovoltaikanlagen) anlegen, um Verdunstung durch Wind abzumindern
- Pufferstreifen an Gewässern anlegen

Forstwirtschaft:

- Waldumbau in klimaresiliente Mischwälder
- Wasserrückhalt durch bodenschonende Waldbewirtschaftung, Totholz und dezentrale Kleinrückhalte (Schaffung von Retentionsmulden)
- Auffangen und Reinfiltration von durch Forststraßen aufgefangenem Regenwasser und bodeninnerem Zwischenabfluss
- Abflüsse durch Drainagen vermeiden

• **Fehlende Bodenbedeckung:** Wäre der Boden bedeckt, hielte er Wasser zurück und würde Bodenabtrag und Bodenverdunstung reduzieren, so Professor Karl Auerswald. Das ist auch eine Empfehlung der Expertenkommission Wasserversorgung in Bayern (2021). Besonders geeignet dafür sei Mulch, also eine Abdeckung des Bodens mit Naturmaterialien wie Stroh. Er speichert nicht nur Wasser, sondern reflektiert auch einfallendes Licht, ohne zu erwärmen und Wasser zu verdunsten. Dieser Albedo-Effekt ist massiv. „Wenn 2003 bei der Jahrhundert-Hitzewelle in Frankreich das Stroh im August nicht in den Boden eingearbeitet worden wäre, hätte das die Temperaturen im Mittel um 2 Grad gesenkt. Ein Teil der Toten hätte nicht sein müssen, der Stress auf Wälder, auf Gewässer und andere Ökosysteme wäre geringer ausgefallen“, meinte Auerswald.

• **Der Unterboden wird durch landwirtschaftliche Maschinen verdichtet:** Ab etwa einer Radlast von 5 t ist eine Unterboden-Verdichtung unvermeidbar (HÅKANSSON & REEDER 1994; BECERRA et al. 2010). Bei Mähdreschern ist dieser Wert seit 1990 erreicht. Seither ist in der Landwirtschaft trotz leistungsfähigerer Sorten kein Ertragsanstieg mehr zu verzeichnen, denn die Verdichtung beseitigt Boden-Poren, in die Wurzeln dann nicht mehr eindringen können. Wurzeln haben deshalb – und nicht wegen des Klimawandels – größere Schwierigkeiten, sich das Winterwasser in der Tiefe zu erschließen. „Früher dauerte es zwei Wochen, bis sie 50 cm Tiefe erreichten, heute mehr als zwei Monate“, berichtete Auerswald. Das erkläre die häufigen Frühjahrstrockenheiten trotz gefüllter Bodenwasserspeicher aus dem Winter. „Die Pflanzen müssen nun das Wasser aus dem Oberboden nehmen, der dadurch extrem austrocknet“, erklärte Auerswald.

• **Trockenheit – Entwässerung:** Jahrzehntlang war das Ziel, Wasser schnell aus der Landschaft zu führen, um sie nutzen zu können. Die dadurch entstandenen Drainagen und Straßengräben leiten Wasser sehr schnell ab und führen zu Trockenheit und Hochwasser: Zu den 100.000 km Fließgewässern kommen 200.000 km Feldwege und 140.000 km Straßen mit vielen Wegseitengräben. „Das führt zu einem Gewässernetz, das mindestens die 3- bis 6-fache Länge des natürlichen Gewässernetzes hat und das bei Starkregen direkt auf die Ortschaften zielt“, verdeutlichte Auerswald.

Die gleiche Wirkung habe im Wald ein sehr engmaschiges und Lkw-befahrbares Forststraßennetz, das nahezu parallel zu den Höhenlinien gebaut ist. Laut dem Waldbericht der Bundesregierung beträgt der Forststraßenabstand in Deutschland 220 m. Die Forststraßen unterbrechen den Zwischenabfluss im Bodeninneren, der für die Wasserversorgung der Wälder auf meist flachgründigen Böden wesentlich ist (Abbildung 4). „Ein so enges Straßennetz hilft dem Wald nicht, das Wasser aus dem Zwischenabfluss reicht so nur ein paar Tage“, meinte Auerswald.

- **Hecken wurden entfernt:** Hecken senken die Windgeschwindigkeit und damit die Verdunstung. Das ist wirksam bis in einem Abstand des 25-Fachen der Heckenhöhe. „Das heißt, eine 4 m hohe Hecke wirkt über 100 m“, meinte Auerswald. „Das spart etwa 100 mm Wasser pro Jahr, also genau die Menge, die die Landwirtschaft oft zum Bewässern fordert.“ Zu Ertragsausfällen komme es übrigens nur direkt unter einer Hecke, ab dann beginne der Ertragszuwachs. „Dieser ist größer als das, was der Landwirt verliert“, entkräftete Auerswald häufig geäußerte Bedenken.

3. Es geht darum, die Resilienz des Landschaftswasserhaushalts zu stärken

„Wir brauchen eine mosaikartige Landschaft mit Hecken und angepasster Land- und Forstwirtschaft, die die Wetterextreme ausgleichen und mehr Wasser zurückhalten kann“, fasste Professor Markus Disse, Leiter des Lehrstuhls für Hydrologie und Flussgebietsmanagement an der TU München, die Ziele hinsichtlich einer Klimaanpassung der Landschaft in Bayern

zusammen. Es gehe darum, Landschaft klimaresilient zu machen. Das bedeutet, sowohl die Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Landschaft durch eine Störung, als auch die Erholungszeit bis zum Ausgangszustand, zu reduzieren.

Maßnahmen dazu betreffen sämtliche Bereiche in der Landschaft – die Infrastruktur, die landwirtschaftlichen Flächen, die Wälder, die Gewässer, die unter Naturschutz stehenden Flächen und vieles mehr. Aus der Reihe der anwesenden Expertinnen und Experten kam eine Vielzahl von Vorschlägen, wie die Klimaresilienz der Landschaft erhöht werden kann, wobei die Maßnahmen im Hinblick auf Machbarkeit und Effizienz unterschiedlich bewertet wurden (siehe Info-Box 1).

4. Maßnahmen beurteilen und planen mit Hilfe von Modellierungen

In verschiedenen Modellierungsszenarien für eine 5 Hektar große Fläche im von Hitze besonders betroffenen Steigerwald konnte gezeigt werden, dass Totholz und kleine Retentionsmulden im Wald die Fließgeschwindigkeit des Oberflächenabflusses senken und die Infiltration in den Boden erhöhen. Wobei sich Mulden als effizienter erwiesen, Totholz aber flächiger wirkte. Im Untersuchungsgebiet hatten 50 Prozent der Buchen Trockenschäden (URL 1).

Acker- in Grünland umzuwandeln kann dem dezentralen Hochwasserschutz und den Wasserrückhalt dienen, wenn das Einzugsgebiet ackerbaulich geprägt ist. Diese „Extensivierung hilft auch gegen Trockenheit“, meinte Professor Markus Disse von der TU München, der

Abbildung 5:

Totholz und kleine Retentionsmulden zeigten sich in einem Projekt im Steigerwald wirksam im Hinblick auf mehr Wasserrückhalt im Wald (Foto links: Christian Fischer, CC BY 4.0 DEED; Foto rechts: Flocci Nivis, CC BY 4.0 DEED).



Abbildung 6:
Ein dezentrales, ungesteuertes Rückhaltebecken
(Foto: Hannes Krauss).



Modellierungen aus dem bayernweiten Projekt „Prozessbasierte Modellierung Natürlicher sowie Dezentraler Hochwasserrückhaltemaßnahmen zur Analyse der ereignis- und gebietsabhängigen Wirksamkeit“ (ProNaHo; URL 2) vorstellte. Als pro Prozent Einzugsgebiet wirksamste Maßnahmen für den Hochwasserschutz erwiesen sich im Projekt ProNaHo Entsiegelung gefolgt von Extensivierung (Umwandlung von Acker in Grünland) und Aufforstung.

Zur Bewirtschaftung dezentraler Hochwasserschutzmaßnahmen eignen sich Disse zufolge am besten Hochwasserrückhaltebecken. Ein lokales, technisch gesteuertes Becken ist dabei immer wirksamer als mehrere dezentrale, kleinere Becken. Bei Starkregen können kleinere Becken allerdings lokal wirksam schützen. Diese Becken sollten idealerweise ein mittleres Beckenvolumen von 10.000 m³ bis 20.000 m³ haben. „Das ist eine Größe, die ein Landwirt nicht mal so eben bauen kann“, sagte Markus Disse. „Das ist ein Nachteil bei der Umsetzung.“

Um Empfehlungen abzugeben, welche Maßnahmen für den dezentralen Hochwasserschutz und für höhere Dürresilienz vordringlich umzusetzen sind, brauche es dem Experten zufolge weitere Modellierungen und Bewertungen von einem einzurichtenden Konsortium aus in Bayern ansässigen Forschungseinrichtungen, Ministerien und Ämtern.

5. Im Wirtschaftswald geht es um den Aufbau klimastabiler, bewirtschaftbarer Mischwälder

„Der Wald ist im Hinblick auf Klimawandel und Witterungsextreme eher Betroffener als Retter“, sagte Dr. Klaas Wellhausen, Leiter der Abteilung Boden und Klima an der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft. Er ist vielerorts in seiner Existenz bedroht. Vorrangiges Ziel sei momentan ihn zu erhalten und den Umbau in klimastabile Mischwälder voranzutreiben. Den Wasserrückhalt und die Wasserspende des Wirtschaftswaldes weiter zu steigern sei nicht beliebig möglich.

Denn in den rückliegenden Jahren machten ausbleibende Niederschläge und Hitze in den Sommermonaten dem Wald zu schaffen. Sie führten vielerorts zu spürbaren Wasserdefiziten im Waldboden. „Auch wenn der Bodenwasserspeicher noch so groß sein mag, in keinem Fall kommt der Wald mit dem Winterwasser durch den Sommer, er ist eben auch auf den Niederschlag in der Vegetationszeit angewiesen!“, warnte der Forstwissenschaftler mit Blick auf heutige Wirtschaftswälder.

Die Prognosen sind besorgniserregend: So würde in Nordbayern laut Wellhausen für den Zeitraum 2071 bis 2100 bereits ein mildes Klimawandelszenario bedeuten, dass viele Waldgebiete zu Trockenstressstandorten werden, ein hartes Klimawandelszenario, dass vielerorts nur

noch die „Hungerkünstler“ überleben „Wo wir nur Nadelhölzer haben, werden wir künftig an die Grenzen kommen.“

Unbedingt voranzutreiben sei deshalb der schon begonnene Umbau in klimastabile Mischwälder. Davon profitiere auch der Landschaftswasserhaushalt, weil unter Laubbäumen mit einer größeren Sicker- und Grundwasserspende zu rechnen sei als unter Nadelgehölzen.

6. Unerlässlich ist im Wald, die natürliche Wasserspeicherkapazität des Bodens zu erhalten

Der zentrale Schlüssel für den Wirtschaftswald sei eine pflegliche Waldbewirtschaftung. Diese beinhalte alle Maßnahmen, die Bodenverdichtung, Schadflächen, Humusschwund und Erosion vermeiden. Dazu gehört neben dem vorsorgenden Waldumbau auch die Befahrung mit Forstmaschinen nur auf vorgegebenen Rückegassen und wo immer möglich, baumfreie Fläche zu vermeiden. Ohne Waldinfrastruktur wird der dringend erforderliche Wirtschaftswaldumbau nach Meinung von Wellhausen aber nicht gelingen. Er warb in diesem Zusammenhang dafür, die immer wieder kritisch diskutierte Wirkung von Forstwegen auf Wasserflüsse im Boden nach Lage und Geologie differenziert zu betrachten und wies darauf hin, dass Forstwege letztlich gerade einmal 1,5 Prozent der Waldfläche Bayerns ausmachen (Anmerkung der Redaktion: entspricht zirka 39.000 ha).

7. Der Bauernverband fordert landwirtschaftstaugliche Konzepte

Der Präsident des Bayerischen Bauernverbands, Günther Felßner, widersprach einem Teil seiner Vorredner: „Ich glaube, die ganz wesentlichen Ursachen für die Probleme im Landschaftswasserhaushalt sind die Temperatur- und Niederschlagsentwicklung sowie die starke Häufung von Extremwetterereignissen, wie Starkregen und lange Trockenperioden, und weniger die Landnutzung.“ Er warnte davor, wichtige Maßnahmen einseitig aus der Sicht der Wasserwirtschaft in Richtung Schwammlandschaften und „alles Vernässen“ zu denken.

Wichtig sei es, sektorenübergreifend zu denken und das übergeordnete gesamtgesellschaftliche Ziel im Hinblick auf den Klimawandel im Auge zu behalten. Dieses ist laut Felßner im Green Deal der EU klar formuliert als „Umstieg aus dem fossilen System in die Bioökonomie ohne Wohlstandsverlust – weg vom schwarzen Kohlenstoffkreislauf, hin zum grünen Kohlenstoffkreislauf.“

Für die Landwirtschaft ergeben sich daraus für Felßner vier klar definierte Ziele:

- Eigenständige Ernährung von Europa
- Produktion regenerativer, grüner, eigener Energien
- Stofflicher Umstieg auf bioökonomisch basierte Kunststoffe
- Schutz der Ressourcen, insbesondere Boden und Wasser

Alle Maßnahmen für den Landschaftswasserhaushalt müssen Felßner zufolge unter diesen übergeordneten EU-Zielen auf den Prüfstand. Durch die aktuell zu stark auf Extensivierung ausgerichtete EU- und Bundes-Agrarpolitik, werde das Erreichen dieser Ziele erschwert. Denn durch den Green Deal müsse die europäische Landwirtschaft auf der verfügbaren Fläche für drei stoffliche Nutzungen (Ernährung, Energieproduktion, bioökonomisch basierte Kunststoffe) mehr Erträge erwirtschaften als bisher. „Wir brauchen einen echten Green Deal“, forderte der Bauernverbandspräsident. „Es darf kein Dirty Deal daraus werden, indem wir in Europa Land- und Forstwirtschaft nach unten fahren und die entstehenden Gaps mit Importen, zum Beispiel von fossiler Energie oder von Nahrungsmitteln außerhalb von Europa, schließen.“

Bei vielen vorgetragenen Lösungsvorschlägen komme die Landwirtschaft zudem schnell an ihre Grenzen, zum Beispiel bei der Minimierung der Bodenbearbeitung. Denn pfluglose Bewirtschaftung bedeute mehr Unkraut, dessen wirtschaftliche Bekämpfung aber den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wie Glyphosat erfordere. Der Verlust an Grünlandflächen ist laut Felßner in Bayern seit vielen Jahren gestoppt. Inzwischen sei sogar ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Mehr Grünlandflächen würden jedoch auch klar ein politisches und gesellschaftliches Bekenntnis zur Tierhaltung bedeuten, um diese Flächen nicht vollständig für die Nahrungsmittelproduktion zu verlieren.

Insgesamt zeigte sich Felßner aber zuversichtlich. „Wir können alle vier Ziele des Green Deal auf einer Fläche erreichen und dabei Wasser clever und nachhaltig managen,“ sagte der Bauernverbandspräsident. Dazu brauche es ein neues, nachhaltiges Modell der Landnutzung, mit dem die Gesellschaft ihre

Lebensgrundlagen aus der Fläche generieren kann, die ihr zur Verfügung steht. Das bedeutet, den Ertrag von Agrar-Flächen gleichzeitig für mehrere Zwecke zu nutzen. Felßner erläuterte dies am Beispiel von Weizen: Nur 20 Prozent der Pflanze werde für Mehl, also die Ernährung genutzt. Den Rest könnte man anderweitig verwenden, zum Beispiel an Tiere verfüttern, mit deren Gülle oder Mist eine Biogasanlage betrieben wird. Das Substrat aus der Biogasanlage könnte dann in einer „vernünftigen“ Fruchtfolge auf dem Acker ausgebracht werden und trotzdem humusmehrend wirken. Wenn dort dann noch eine Hecke oder ein Randstreifen mit Wildkräutern stehe, geschehe auch noch etwas für die Biodiversität.

8. Mehr Wasserrückhalt durch neue EU-Regelungen zum Erosionsschutz in der Landwirtschaft

Unterstützung im Kampf gegen Trockenheit und die Folgen von Starkregen kommt durch neue Regelungen zum Erosionsschutz im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU. Sie betreffen die Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ) zu den „Mindestpraktiken der Bodenbewirtschaftung zur Begrenzung von Erosion“ (GLÖZ 5). Auf dieser Grundlage musste die Bayerische Erosionsschutzverordnung novelliert werden. Sie ist am 17. Mai 2023 in Kraft getreten (StMELF 2023). Weil sich die Berechnungsgrundlage geändert hatte, musste dabei das Erosionsgefährdungskataster neu erstellt werden: Statt wie bisher knapp ein Viertel, gelten jetzt 57 Prozent der Ackerfläche in Bayern als stark oder sehr stark erosionsgefährdet. „In manchen Gegenden sind fast vollständig alle Äcker betroffen“, verdeutlichte Dr. Annette Freibauer, Vizepräsidentin „Wissen“ an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.

Abbildung 7:

Enorme Wirkung: Den Wasserrückhalt und Erosionsschutz erhöhen kann Klee-gras, wenn es für 1 bis 2 Jahre als Hauptkultur in der Fruchtfolge angebaut wird. Aufgrund seines hohen Wurzeltturnovers, also des Prozesses aus Absterben und Neubildung von Wurzeln, hat es eine hohe biologische Aktivität im Boden. Das wirkt bei der Aggregatsstabilität, also der Widerstandskraft von Bodenkrümeln gegen starken Regen, noch ein Jahr nach (Abbildung: Annette Freibauer/LfL).



Landwirte müssen auf stark oder sehr stark erosionsgefährdet eingestuften Flurstücken bestimmte Auflagen bei der Bewirtschaftung einhalten. Nur dann können sie Direktzahlungen oder flächen- und tierbezogene Maßnahmen des ländlichen Raums der EU beantragen. Zu den Maßnahmen gehört unter anderem ein Pflugverbot zwischen 1. Dezember und 15. Februar (StMELF 2023). Weitere Optionen sind: Bepflanzte Erosionsschutzstreifen anlegen, die Abflussmulden begrünen oder Klee-gras als Haupt- oder Vorfrucht anbauen. „Da ist ganz viel dabei, was Erosionsschutz heißt, aber auch Wasser in der Landschaft zurückhält und speichert“, betonte Annette Freibauer. „Das Gute ist, dass Maßnahmen jetzt genau dort stattfinden können, wo sie notwendig sind.“ Die betroffenen Flächen sind im Erosionsgefährdungskataster des Serviceportal iBALIS des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zu finden (URL 3).

9. Das KULAP-Programm fördert Landwirte beim Erosionsschutz und Wasserrückhalt

Bayerns Landwirte können finanzielle Unterstützung erhalten, wenn sie etwas für Erosionsschutz und Wasserrückhalt tun. Mittel dafür gibt es laut Freibauer aus der Maßnahme des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) „Humuserhaltende Fruchtfolge“. Landwirte verpflichten sich darin

- zu organischer Düngung über 5 Jahre und
- zu einer vielfältigen Fruchtfolge
- mit mindestens 40 Prozent rasenbildenden Kulturen (im Wesentlichen Klee-gras, aber auch Luzerne).

„Unser primäres Ziel bei diesem Programm ist der Humusaufbau“, sagte Freibauer, „denn da wissen wir: Das wirkt!“





Abbildung 8:

Dass viele Projekte nicht umgesetzt werden, liegt nicht an zu wenig Wissen und zu wenig Konzepten. Wie es Rob Hopkins, Gründer der Transition-Bewegung formuliert: „Was uns fehlt, sind die „sozialen Werkzeuge“, um Menschen zu bewegen“ (Foto: 6: Norbert Bäuml/LfL).

10. Um schnell in die Umsetzung von Maßnahmen zu kommen, braucht es die richtigen sozialen Werkzeuge

Wie Maßnahmen für den Landschaftswasserhaushalt schnell umgesetzt werden können, erläuterte Norbert Bäuml, Baudirektor am Amt für Ländliche Entwicklung Oberbayern, der die Initiative boden:ständig ins Leben gerufen hat (URL 4). Dass Projekte oft nicht zur Umsetzung kommen, liegt laut Bäuml nicht am Mangel von Wissen oder Konzepten, sondern an den fehlenden „sozialen Werkzeugen“, um Menschen zu bewegen. Menschen müssten Sinn, Partizipation, Autonomie und Kompetenz erleben, damit sie etwas tun. Sie brauchen Wertschätzung, Mitbestimmung und die Möglichkeit, die Wirkung des eigenen Tuns zu sehen. „Das ist gerade bei Landwirten wichtig, die ja freie Unternehmer sind“, meinte Bäuml.

„Wir machen keine Diskussionsrunden mit über 200 Menschen in irgendeiner Halle, wo ein fertiges Konzept vorgestellt wird und es danach nicht weitergeht“, verdeutlichte Bäuml. Planung und Umsetzung laufen dabei in einem Prozess parallel. Kern ist das sogenannte „Umsetzungsteam“. Dieses ist draußen unterwegs und entwickelt gemeinsam mit Betroffenen praktikable, maßgeschneiderte Lösungen für eine Region in den Bereichen „innovative Bodenbewirtschaftung“, „Pufferstreifen in der Landschaft“ und „ökologisch funktionsfähige Gewässer“. Das Umsetzungsteam informiert zudem über

Fördermöglichkeiten und setzt diese zielgerichtet ein.

„boden:ständig“-Projekte starten in der Regel mit einem Kreis aufgeschlossener Personen. Mit der Zeit entstehen viele kleine Umsetzungsmaßnahmen für ein Gebiet, wobei es darum geht, gemeinsam mit den Menschen vor Ort Möglichkeiten zu finden, mit denen die Grundstruktur der Flur nicht komplett umgebaut werden muss. Gemäß dem Motto „Das Machbare jetzt tun!“ starten oft schnell kleine Maßnahmen. „Das ist sehr wichtig für den Kopf“, meinte Norbert Bäuml. „Wenn ein Landwirt sieht, dass er seinen Betrieb nicht vollständig umstellen muss, sondern mit einfachen Mitteln, wie dem Verschließen eines Gullys auf einer Wiese, schon viel Wasserrückhalt erreicht, bedeutet das einen großen Schritt nach vorne.“

11. Für Klimaresilienz ist es notwendig, neue Wege zu gehen

Schnell ins Handeln zu kommen, darum geht es auch im Landkreis Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim, einem der trockensten Landkreise in Bayern. Die Frage für Thomas Keller, Amtsleiter am Wasserwirtschaftsamt Ansbach lautet: Können wir weiter Wasser für unterschiedliche Bedürfnisse, also zum Beispiel zur Bespannung von Fischteichen, zur Bewässerung von Sonderkulturen wie Wein, von kommunalem Grün und privaten Gärten, im Forst, für die gewerbliche Brauchwasser-Nutzung

oder als Lebensraum in Flüssen und Bächen, in geordneter Art und Weise ausreichend zur Verfügung stellen?

Lösungen, wie Wasserspeicher oder Wasserüberleitungen aus dem Alpenraum-Donaugebiet über den Brombachsee und Altmühlsee reichen nicht aus. „Das sind nur punktuelle Nadelstiche, die linienhaft wirken. Wir finden es deshalb sehr wichtig, auch in den Flächenwasserspeicher in Richtung Schwammlandschaft zu gehen“, erläuterte Keller. Dabei beschreitet der Landkreis neue Wege, die in zwei Pilotprojekten erprobt werden:

Projekt Grüne Gräben

Warum nicht das dichte Netz der „Grünen Gräben“, also der wasserrechtlich nicht zu den Gewässern zählenden Entwässerungsgräben entlang landwirtschaftlicher Flächen im Landkreis umnutzen und aufstauen, um mehr Niederschlagswasser in der Landschaft zurückzuhalten? Diese Idee entstand während einer durch das Volksbegehren „Rettet die Bienen“ initiierten Bestandsaufnahme von Gewässerrandstreifen. „Wir haben 1.400 km Gräben

– damit käme man auf 700.000 m³ Wasser, die sich mehrmals im Jahr reaktivieren ließen“, erläuterte Thomas Keller. „Das war uns einen Versuch wert.“

In einem gemeinsamen Pilotversuch mit Bauernverband und Landkreis testet das Wasserwirtschaftsamt seit 2022 an drei Versuchsgräben, ob sich Wasser aufstauen lässt. Begleitend werden Niederschlag, Wasserstand und Bodenfeuchte gemessen. Die Ergebnisse des dreijährigen Vorhabens sollen Entscheidungsgrundlage dafür sein, ob die Umnutzung Grüner Gräben bayernweit eine Lösung bei Wasserproblemen sein kann.

Die bisherigen Resultate sind zum Teil überraschend: Zum Beispiel füllten sich Gräben, von denen es niemand erwartet hätte. Woanders gab es dagegen trotz starken Niederschlags keinerlei Einstau, ohne Niederschlag dagegen schon. „Wir lernen gerade sehr viel dazu“, meinte Keller. So war der Grund für den Einstau ohne Regen, dass das dafür verantwortliche Niederschlagsereignis sehr lokal war und außerhalb der Messstelle lag. Dass es trotz des

Abbildung 9:

Klimaresilienz erfordert neue Ansätze und Wege: In einem Pilotprojekt wird im von Trockenheit besonders betroffenen Landkreis Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim untersucht, ob sich ehemalige Entwässerungsgräben, sogenannte Grüne Gräben, zum Wasserrückhalt nutzen lassen (Foto: WWA Ansbach, Fotograf: Markus Genzel).



Regens keinen Wassereinstau gab, könnte an Rissen im Keuperboden liegen, die bei längerer Trockenheit entstehen und durch die das Wasser versickert. Um viele Dinge rund um die Grünen Gräben noch besser zu verstehen, hat das Wasserwirtschaftsamt deshalb für das Projekt die TU München mit ins Boot geholt.

„Einen Landkreis klimaresilient zu machen, geht nur miteinander. Das kann der Staat nicht alleine!“

Thomas Keller,
Leiter des Wasserwirtschaftsamtes Ansbach

Pilotprojekt „Klimaresilienter Landkreis Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim“

Nach den Erfahrungen im Trockensommer 2022 entstand ein Folgeprojekt der „Grünen Gräben“. Ziel ist es, Bayerns erster klimaresilienter Landkreis zu werden. Dazu sollen Regeln für eine geordnete Wassernutzung – weg vom Grundwasser – aufgestellt und mehr Wasser in der Landschaft zurückgehalten werden. Seit 22. März 2023 sitzen dazu Wasserwirtschaftsamt, Amt für ländliche Entwicklung, Landkreis und Kommunen mit Erfolg an einem Tisch. „Das Wichtigste ist, die Akteure zu vernetzen“, meinte Thomas Keller.

In vier eintägigen Workshop-Runden erarbeiteten ausgesuchte Vertreterinnen und Vertreter der beteiligten Kreise umsetzbare Lösungen für die Bereiche

- Gewässer und Tal-Aue,
- Maßnahmen im Bestand und Neubaugebieten,
- Land- und Forstwirtschaft sowie
- Weinbau und Teichbauwirtschaft (Stand Oktober 2023).

Je nach Thema berieten sie dabei hinzugezogene Expertinnen und Experten besonders betroffener Kreise.

Entstanden sind eine Vielzahl von Ideen zum Wassersparen und für mehr Wasserrückhalt in der Landschaft, die teilweise gleich umgesetzt wurden – angefangen vom Höhersetzen von Schachteinläufen an Straßenentwässerungen bis hin zur Umnutzung ehemaliger, nicht mehr gebrauchter Güllegruben oder alter

Teichkläranlagen als Wasserrückhaltebecken, die eventuell auch zur Bewässerung verwendet werden können. Zusammengefasst sind diese Handlungsempfehlungen in der im April 2024 veröffentlichten Broschüre „Klimaresilienter Landkreis Neustadt a. d. Aisch-Bad Windsheim – Gemeinsam zum Ziel“ (WWA Ansbach 2024).

Es finden sich dort Best Practice-Beispiele sowie Links zu verwendeten Quellen und auf Förderprogramme, die auch für andere Kommunen interessant sind. Die Broschüre soll zu einem späteren Zeitpunkt auf andere Landkreise in Bayern ausgeweitet werden.

„Wir müssen jetzt – nicht in ein, zwei Jahren – in die Umsetzung kommen!“, betonte Keller. Der Landkreis plant zu diesem Zweck unter anderem die Stelle eines zentralen „Wasserkümmers“ zu schaffen.

Schlussfolgerung und Fazit

Der Landschaftswasserhaushalt ist aus dem Gleichgewicht geraten, die Resilienz der Landschaft hat abgenommen. Es ist dringend notwendig, noch mehr zu handeln als bislang und zwar schnell. So lässt sich das übereinstimmende Fazit nach der Fachtagung Schwammlandschaften zusammenfassen. Gemeinsames Ziel muss es sein, wieder mehr Wasser in der Landschaft zurückzuhalten als aus ihr herauszuführen. Teilweise sehr konträr diskutiert wurde allerdings, mit welchen Mitteln dies zu erreichen ist.

Von allen akzeptierte Lösungen sind nötig. Da die Zeit drängt, müssen hier alle zusammenarbeiten – Wasserwirtschaftsämter, Kommunen, Forst, Wissenschaftler bis hin zum betroffenen Landwirt, der für mehr Bodenbedeckung durch Mulchen oder Zwischenfrüchte sorgt, oder zum Hausbesitzer, der seine Garagenzufahrt entsiegelt. Von größeren technischen Ansätzen wie dem Wassermanagement im Projekt der „grünen Gräben“, Wasserrückhaltebecken, über eine angepasste Waldbewirtschaftung, Hecken in der Agrarlandschaft bis hin zum einfachen Verschließen eines Gullys im Grünland – alle Maßnahmen zählen! Dazu ist regelmäßiger Austausch über mögliche Mittel, laufende Projekte, Gesetzesänderungen und Forschungsergebnisse unerlässlich. In diesem Sinne widmet sich die ANL als Jahresschwerpunkt für das Jahr 2025 dem Thema „Landschaft zwischen Dürre und Flut“ und plant in dem Kontext eine Schwerpunktveranstaltung im April 2025.

Autorin und Autor**Gerti Fluhr-Meyer**

Jahrgang 1961

Diplom-Biologin und freie Journalistin, Redakteurin und Autorin mit den Schwerpunkten Natur- und Umweltschutz, Gesundheit und Verbraucherschutz. Tätigkeit für die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, den Verbraucher-Service Bayern, das Bayerische Landwirtschaftliche Wochenblatt und andere.

Studium der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Nachdiplomstudium Siedlungswasserbau und Gewässerschutz an der Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich. Volontariat (Wort & Bild Verlag) und Ausbildung zur Online-Journalistin an der Journalistenakademie in München.

+49 89 57968814

g.fluhr-meyer@online.de

**Hannes Krauss**

Jahrgang 1972

Studium der Landschaftsplanung an der Technischen Universität (TU) Berlin. Von 2000 bis 2001 Mitarbeiter im Planungsbüro Steinert. Danach wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege von 2001 bis 2002 im Referat ökologische Planung. Von 2003 bis 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent für Unterricht an der Hochschule für Technik Rapperswil/Schweiz und darauffolgend von 2006 bis 2008 Lehrauftrag für das Fach Landschaftsplanung. Zudem Mitarbeit im Planungsbüro SKK Landschaftsarchitekten/Schweiz von 2006 bis 2008. Von 2008 bis 2014 Gebietsbetreuer für den Chiemsee mit den Schwerpunkten Umweltbildung, Besucherlenkung, Konfliktmanagement und Monitoring. Seit April 2013 wieder wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ANL.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

+49 8682 8963-58

hannes.krauss@anl.bayern.de

Literatur

STMELF (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN; 2023): Merkblatt zur Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (Stand Februar 2023).

WWA (=WASSERWIRTSCHAFTSAMT ANSBACH, 2024): Klimaresilienter Landkreis Neustadt a. d. Aisch-Bad Windsheim – Gemeinsam zum Ziel. - 36 S., https://www.wwa-an.bayern.de/service/veroeffentlichungen/doc/broschuere_klimaresilienz.pdf.

BECERRA, A. T., BOTTA, G. F., BRAVO, X. L. et al. (2010): Soil compaction distribution under tractor traffic in almond (*Prunus amygdalus* L.) orchard in Almería España. – Soil Tillage Res. 107: 49–56.

EXPERTENKOMMISSION WASSERVERSORGUNG IN BAYERN (2021): LAND: schaf(f)t: WASSER. – 64 S., www.wasser.tum.de/wasser/wasserversorgung-in-bayern.

HÅKANSSON, I. & REEDER, R. C. (1994): Subsoil compaction by vehicles with high axle load — Extent, persistence and crop response. – Soil Tillage Res. 29: 277–304.

SEIBERT, S. P. & AUERSWALD, K. (2020): Hochwasserminde- rung im ländlichen Raum – Ein Handbuch zur quantitativen Planung. – Springer Verlag: 235 S.; Open Access: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61033-6>.

URL 1: STUDIO; www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/geo/prof/georkl/forschung/project-studio/ (abgerufen am 02.11.2023).

URL 2: Prozessbasierte Modellierung Natürlicher sowie Dezentraler Hochwasserrückhaltmaßnahmen zur Analyse der ereignis- und gebietsabhängigen Wirksamkeit (ProNaHo); www.cee.ed.tum.de/hydrologie/forschung/abgeschlossene-projekte/pronaho/ (abgerufen am 13.12.2023).

URL 3: iBALIS (Integriertes Bayerisches Landwirtschaftliches Informationssystem; <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiQoM3piNOGAxW38wIHHU-1AOMQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.stmelf.bayern.de%2Fibalis-%2F&usq=AOvVaw37snf7SwG3Qu0EJiL585Od&opi=89978449>) (abgerufen am 11.12.2023).

URL 4: boden:ständig – Die Praxisplattform für Boden- und Gewässerschutz; www.boden-staendig.eu/ (abgerufen am 13.11.2023).

Zitiervorschlag

FLUHR-MEYER, G. & KRAUSS, H. (2024): Klimawandel-Anpassung durch Schwammlandschaften – Tagungsbericht. – Anliegen Natur 46(2): 93–104, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.