

Karl-Friedrich Weber

## **Waldbrief 12.06.2021**

### **Hydrologische und biologische Vielfalt in Agrarlandschaften und Wäldern – vernachlässigte Aspekte und Lösungsansätze**

„Wenn mir einer erzählt, dass wir befriedigen müssen, was der Kunde will, kommen mir Tränen in die Augen. Die größte Industrie ist die Bewusstseinsindustrie, die dem Kunden sagt, was er zu wollen hat.“

(Klaus Töpfer auf dem CDU-Kongress „Stürmische Zukunft“ am 13. April 2007 in Hannover)



Foto: Karl-Friedrich Weber

Die Bedeutung des Wassers in der Landschaft wird neue Prioritäten setzen.

### **Hydrologische und biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft vernachlässigte Aspekte und Lösungsansätze**

Prof. Dr. Heiko Diestel, TU Berlin \*)

#### **Zusammenfassung**

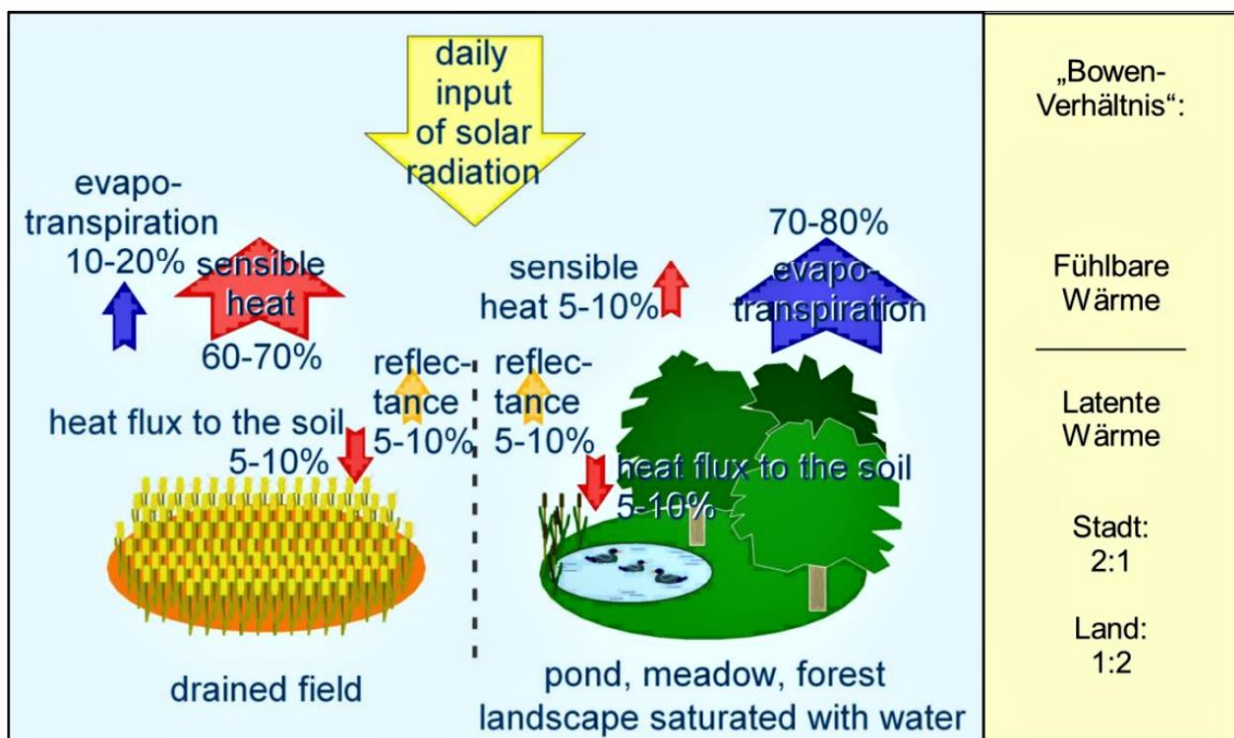
Im Sommer hängen auf dem eurasischen Kontinent die Niederschläge stark von der über Land entstehenden Luftfeuchte ab. Die Sonnenenergie kann in abwechslungsreichen Landschaften, die feuchte Zonen enthalten, eine Vielfalt von Wasserkreisläufen entstehen lassen.

Wärmeströme sind mit den Wasserkreisläufen gekoppelt. Flora, Fauna und Böden sind entscheidende Prozessträger. Wärme- und Wasserhaushalte sind durch die Landnutzung des Menschen in den vergangenen 150 Jahren drastisch verändert worden. Es werden Maßnahmen zur Wiederherstellung günstiger Wasser- und Energiebilanzen in den Landschaften vorgeschlagen, die im Wesentlichen aus Vorkehrungen zum dezentralen Rückhalt von Wasser und zur Steigerung der Verdunstung bestehen. Sie gleichen unter vielen Bedingungen den Vorgehensweisen zur Herstellung von Biotopverbänden und biologischen Trittsteinen, denn Naturschutz und hydrologisch-energetischer Prozessschutz sind synergetisch verknüpft.

## Einleitung

In abwechslungsreichen Landschaften, welche feuchte Zonen enthalten, entsteht durch die natürlichen Rückkopplungsprozesse eine Vielfalt von kleinen Wasserkreisläufen. Die Wasserkreisläufe in einer Landschaft, die mit dem Wechsel der Phasen des Wassers ineinander (Kondensation/Verdunstung) einhergehen, sind Prozesse der Umwandlung von Energie. Ein großer Teil der einfallenden Sonnenenergie wird durch die Evapotranspiration in sogenannte „latente“ Wärme umgewandelt, die nicht zu einer Erwärmung der Umgebung führt. Sonnenstrahlung, die nicht in latente Wärme umgewandelt wird, erhitzt jeden Gegenstand, den sie erreicht: sie wird zu fühlbarer Wärme. In einer ausgetrockneten Landschaft gehen bis zu 60 % der Sonnenstrahlung in fühlbare Wärme über, in einer feuchten Landschaft bis zu 80 % in die Verdunstung, also in „latente“, nicht fühlbare Wärme. Das „Bowen-Verhältnis“ von fühlbarer zu latenter Wärme liegt bei offenen Landschaften bei 1:2, über versiegelten Flächen und Siedlungen bei 2:1. Die Vegetation, die Böden und die Fauna sind entscheidende Prozessträger und beeinflussen die Prozesse in der Luftschicht ihrer Landschaft (Abbildung 1).

**Abbildung 1: Aufteilung der eintreffenden Strahlungsenergie in fühlbare und latente Wärme**



Quelle: Kravčik et al. (2008), [www.waterparadigm.de](http://www.waterparadigm.de), Ergänzung H.Diestel.

Auf globaler Ebene sind die Niederschläge auf die Landmassen ( $113.000 \text{ km}^3/\text{a}$ ) zu einem ganz erheblichen Anteil (etwa 65 %) landbürtig. Von den  $413.000 \text{ km}^3/\text{a}$ , die von den Ozeanen verdunsten, werden lediglich  $40.000 \text{ km}^3/\text{a}$ , knapp 10 %, auf die Landmassen transportiert und gleichen dort die gleich große Menge an Oberflächenabflüssen ins Meer aus (Gimeno et al., 2012).

Über Land mischt sich der meer- und landbürtige Wasserdampf, um dann jeweils zu Wolken bzw. Niederschlägen zu kondensieren. Für den eurasischen Kontinent ergibt sich aus den Forschungen von Numaguti (1999), dass im Winter der größte Anteil des Wasserdampfes ozeanischen Ursprungs ist, im Sommer dagegen vorrangig aus Kreisläufen über dem Land stammt. Im Sommer hängt die Regenergiebigkeit der vom Atlantik kommenden Luftmassen stark von der über Land vorliegenden Luftfeuchte ab. Diese Tatsache wird bisher von der Wasserwirtschaft eher vernachlässigt.

Seit etwa 150 Jahren verändern sich die Landschaften in Deutschland durch die Melioration und die Ausdehnung von Siedlungs- und Verkehrsflächen. Wie waren die Lokalklimate und die Abflussverhältnisse in den Landschaften Europas vor den großen Entwässerungen, Flussbegradigungen, Grundwasserabsenkungen und Abholzungen in trockenen, mittleren und nassen Jahren?

Im Mittelpunkt der Publikationen der Jahrzehnte der ‚Meliorationen‘ standen die Vorteile, die sich für den Ackerbau durch die Dränungen ergaben. Die vielfältigen ökologischen Konsequenzen wurden damals nicht als vorrangiges Forschungsthema gesehen. Der dramatische Rückgang der Pflanzen- und Tierarten auf entwässerten landwirtschaftlichen Nutzflächen, Mooren und Niedermoorstandorten ist mittlerweile recht umfassend dokumentiert. Bezüglich der Änderungen einzelner Komponenten des Wasserhaushaltes als Folge der Einrichtung von Vorflutern und Dränungen gibt es einige, sich teilweise widersprechende Informationen (siehe u. a. Wohlrab et Kapitel 3 Hydrologische und biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft ... 25a., 1992). Änderungen der auf den Phasenwechseln des Wassers beruhenden Wärmeregulierungsprozesse in den Landschaften durch die Melioration wurden kaum quantifiziert. Untersuchungen der Einflüsse der großflächigen Entwässerung auf das Lokalklima und hier besonders auf die Verdunstung aus Landschaftselementen gestalten sich schwierig, da es an genügend großen, durch Entwässerungen nicht beeinflussten Flächen fehlt.

Durch die in Deutschland täglich wachsenden, etwa 50 Millionen ha Siedlungs- und Verkehrsflächen ([www.umweltbundesamt/daten/](http://www.umweltbundesamt/daten/)), hat die verbleibende landwirtschaftliche Nutzfläche heute eine ökologisch noch größere Bedeutung als im 19. Jahrhundert. Ein versiegelter Hektar Land kann zu einem Verdunstungsverlust von sicherlich  $2000 \text{ m}^3/\text{a}$  führen und verschlechtert das Bowen-Verhältnis. Die Parzellengröße hat sich nicht nur durch Flurbereinigungen und Meliorationen vergrößert. Der Trend zu immer größeren Schlägen setzt sich als Folge der Vergrößerung der landwirtschaftlichen Maschinen und betriebs- sowie marktwirtschaftlicher Sachzwänge fort. Im Zusammenhang mit dem hier angeschnittenen Thema ist der problematische Aspekt hierbei die Verringerung der Verdunstung durch fehlende Hecken, Knicks, Baumgruppen und Buschbestände sowie durch die vegetationsfreien Flächen ab Mitte des Sommers.

**Abbildung 2: Temporäre Wüste am 22.08.2017 nahe Volzum in Niedersachsen (von NNO nach WSW, im Hintergrund Elm und Asse)**

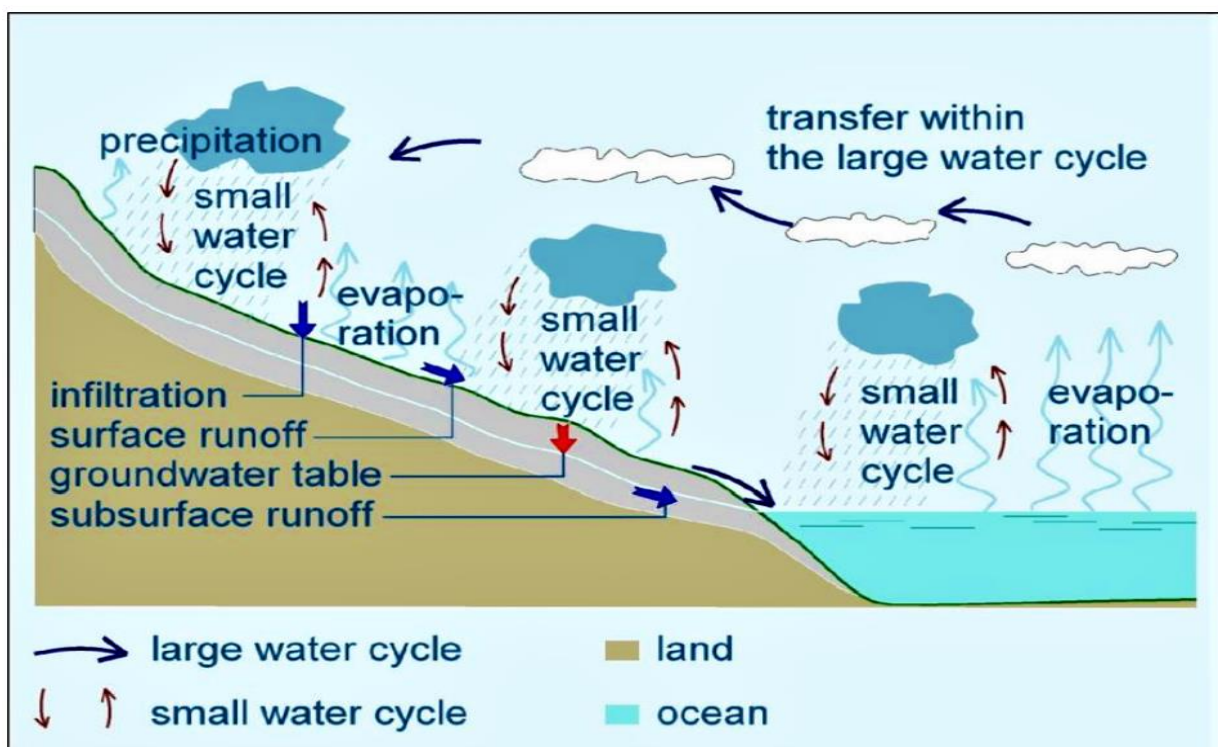


Quelle: H. Diestel (2017)

Abbildung 2 zeigt eine typische „temporäre Wüste“. Getreide (und oft auch Raps) ist in dieser Jahresphase in der Regel bereits geerntet. Auf der hier zu sehenden, auch biologische Sperren bildenden etwa 300 ha Fläche, findet nun viele Wochen lang keine Verdunstung – bei Bewuchs tausende von Kubikmetern – mehr statt. In Verbindung mit der Verdunstung aus dem Elm (im Hintergrund im Osten) und der Asse (im Hintergrund im Süden) sowie der meerbürtigen Luftfeuchte, könnten in dieser Zeit hier sicherlich etliche Millimeter Niederschlag generiert werden.

Kravčik et al. (2008) beschreiben einen sich selbst graduell verstärkenden Effekt bei landbürtigen Niederschlägen. Verminderte Verdunstung führt zu einer geringeren Ergiebigkeit des nächsten Niederschlagsereignisses. Das sich daraus ergebende Verdunstungsdefizit verringert dann wiederum die Ergiebigkeit des folgenden Niederschlagsereignisses. Eine Landschaftseinheit, in der sich kleinere, unterschiedliche Energie- und Wasserbilanzen eingestellt haben, verfügt über eine deutlich erhöhte biologische Vielfalt und über eine höhere Resilienz. Zurückgehaltenes Wasser führt, vorwiegend in tieferen Schichten der Atmosphäre, zu erhöhter landbürtiger Verdunstung und - zusammen mit der eingetragenen meerbürtigen Feuchte – zu Niederschlägen (Abbildung 3)

**Abbildung 3: Große und kleine Wasserkreisläufe**



Quelle: Kravčik et al. (2008), [www.waterparadigm.org](http://www.waterparadigm.org)



In der Regel wird – wie auch hier in den weiteren Darlegungen – nur der fallende Niederschlag in Betracht gezogen. Produkte der Luftfeuchte, wie abgesetzte Niederschläge (Tau oder Reif) und abgefangener Niederschlag (Nebel oder Rauhref), haben aber in den hier thematisierten Prozessen durchaus wichtige Funktionen. In manchen Gegenden der Welt wird gesammelter Nebel in das Wasserdargebot einbezogen (Ritter et al., 2015).

Rund 30 % der Fläche Deutschlands ist bewaldet ([www.umweltbundesamt/daten/](http://www.umweltbundesamt/daten/)). Die Waldfläche, eine Verdunstungsquelle von hoher Bedeutung, hat sogar leicht zugenommen. Das nach einem Regenereignis zunächst an der Vegetation haftenbleibende Wasser, das nicht kurzfristig in den Gewässern abfließt, kann bei Fichtenbeständen bis zur Hälfte des Niederschlags ausmachen. Bei jedem Verdunstungsvorgang entsteht Verdunstungskälte. Ein alleinstehender Baum kann die Kühlwirkung von 10 Klimageräten erbringen (Kravčík et al., 2008. Siehe auch Diestel, H., 2014, in Weber, K.-F. 2014).

## Die hydrologischen Wirkungen des Verhältnisses von Laub- zu Nadelhölzern

sind eine wichtige Komponente bei Forstplanungen (siehe, beispielsweise, Seradjzadeh, 2007).

Die im Folgenden vorgeschlagenen Vorgehensweisen zur Wiederherstellung günstiger Energie- und Wasserbilanzen in den Landschaften ähneln sehr Maßnahmen wie der Herstellung von Biotopverbänden und biologischen Trittsteinen, die vom Naturschutz gefordert werden. Wasser ist sowohl die elementare organische als auch anorganische Substanz unserer Welt. Effektiver Naturschutz beinhaltet wasserwirtschaftliche und hydrologische Überlegungen (Diestel, 1995). Naturschutz und hydrologisch-energetischer Prozessschutz sind synergetisch verknüpft.

## Erhöhung der Verdunstung durch Zulassung bzw. Förderung einer größeren hydrologischen und biologischen Vielfalt

### Synergien

Die Vielfalt geländeklimatischer Prozesse (Bendix, 2004) bietet ein großes Spektrum an Beeinflussungsmöglichkeiten des Wasser- und Energiehaushaltes, wobei das „unsichtbare“ Wasser in der Luft bisher eher vernachlässigt worden ist. Verdunstungs-„Verluste“ werden als verloren gegangene Wassermengen oft nicht weiter wasserwirtschaftlich behandelt. Durch Vorkehrungen zur Intensivierung der Verdunstungsvorgänge und zum dezentralen Rückhalt von Wasser mit einfachen baulichen Maßnahmen, kann die Häufigkeit der Phasenwechsel zwischen dampfförmigem und flüssigem Wasser und die Frequenz der regional entstehenden Niederschlagsereignisse erhöht sowie ein günstiges Verhältnis zwischen den latenten und fühlbaren Wärmeströmen in einer Landschaft herbeigeführt werden. Dies kann aber nur unter Einbeziehung der Organismen (einschließlich der Mikroorganismen) über und im Boden bewirkt und erhalten werden. Ohne Vegetation und die dazugehörige Fauna (Insekten, Vögel, u. a.) können die hier vorgeschlagenen, scheinbar „abiotischen“ Ziele nicht erreicht werden. Mayr (1998) hat die Eigenschaften lebender Organismen genannt, die sie dazu befähigen, einen ausgeglichenen Naturhaushalt herbeizuführen, der den physischen Gegebenheiten des Standortes angepasst ist. Es sind die Fähigkeiten zur Evolution, zur Selbstreplikation, zum Wachstum und Differenzierung mit Hilfe eines genetischen Programms, zum Stoffwechsel, zur Bindung und Freisetzung von Energie, zur Selbstregulierung, um das komplexe System im stabilen Gleichgewicht zu halten, zur Reaktion auf Umweltreize sowie zur Veränderung auf den

Ebenen des Phänotyps und des Genotyps. Kulturtechnische und wasserwirtschaftliche Maßnahmen sind also immer nur ein Mittel, um Lebewesen dazu zu veranlassen, bestimmte Prozesse in den Wasserkreisläufen und Energieflüssen der Landschaft auszulösen, an ihnen teilzunehmen und sie aufrechtzuerhalten.

### Agroforstwirtschaft

Die Kombination von Feldfrüchten oder Grünland mit Bäumen oder mehrjährigen Gehölzen ist eine Anbauform, die nicht nur hohe Flächenproduktivität mit Naturschutz kombiniert, sondern auch den oben genannten Zielen entgegenkommen kann. Es ist eine sehr alte Form der Landwirtschaft, die in früheren Zeiten allerdings eher selten in klarer geometrischer Anordnung praktiziert wurde. Die Abstände zwischen den Gehölzreihen können heute den Breiten moderner landwirtschaftlicher Maschinen angepasst werden, um ihren Einsatz störungsfrei zu ermöglichen. Es werden Werthölzer, die erst langfristig Gewinn bringen oder Bäume, die relativ kurzfristig verwertbares Holz oder Früchte erbringen, gepflanzt. Diese besonders für das Flachland und Mittelland geeignete Nutzungsform kann vielerlei ökologische Vorteile und ökonomischen Gewinn erbringen.

Die Pflanzen können sich gegenseitig positiv beeinflussen oder das Risiko von Ernteaussfällen und Preisschwankungen kann verringert werden (siehe u. a. BMBF, 2009). Gehölzreihen können als Uferrandstreifen zusätzliche positive Wirkungen erbringen.

Die Prozesse, die sich in den Baumbeständen der Wälder im Wechselspiel mit den unterschiedlichen Komponenten des Wasserhaushaltes abspielen, sind komplex aber bereits recht gut untersucht (Brechtel, Baumgartner in Baumgartner und Liebscher, 1990, Müller, 2011). Bäume und Sträucher haben im Sommer hohe Verdunstungsraten, halten Niederschläge auf ihrem Blattwerk zurück und fördern die Tau- und Reifbildung. Im Winter reichern laubwerfende Bäume und Sträucher das Grundwasser durch Stammabfluss an. Dieses zusätzliche Grundwasser kann im Frühjahr zu erhöhten Verdunstungsraten führen.

Ob ein Agroforstsystem oder Gehölze in der Summe eine Verengung der Zyklen von Verdunstung und Niederschlag bewirken, hängt von etlichen Faktoren ab, wie Bodenart, Abstand und Ausrichtung der Gehölzreihen oder Hecken, Art und Alter der Gehölze, Relief und Bewuchs des Umfeldes, lokale Winde, Großwetterlagen oder der Auffüllung der Grundwasserreserven im Winter.

Ähnliches gilt für die im Weiteren beschriebenen Vorkehrungen zur „Wiedereinräumung“ der „ausgeräumten“ Landschaften. Der Bericht des Julius Kühn-Institutes (Lamerre et al., 2016) bietet einen Einblick in die Komplexität eines Agroforstsystems und in die Unterschiedlichkeit der dort auch diskutierten Forschungsergebnisse aus der Literatur. Kaeser et al. (2010) berichten, dass die Baumreihen im Agroforstsystem den Oberflächenabfluss verringern, die Interzeption erhöhen und Hochwasserabflüsse senken. Durch derartige Anbausysteme wird unter den meisten Gegebenheiten die lokale Verdunstung in der Phase vom Ernteabschluss für Feldfrüchte wie Getreide und Raps bis etwa zum November erhöht. Agroforstsysteme bieten sich dafür an, auf ihren Flächen sowohl die Ziele der Erreichung günstiger Wasser- und Energiebilanzen als auch die Anliegen des Naturschutzes umzusetzen. Offenbar sind Raten der aktuellen Evapotranspiration aus Baum- und Gehölzreihen selten gemessen worden. Sie sollten unbedingt Teil zukünftiger Untersuchungen werden.

## Dezentraler Rückhalt von Regenwasser

Es gibt vielfältige Formen des dezentralen Rückhaltes von Regenwasser. Dazu gehören die Renaturierung von Fließgewässern und Mooren, Rehabilitation von Flussauen, Erhaltung von Feuchtstellen und Stillgewässern wie Sölle und Teiche, Terrassierungen, Erdwälle oder jede Maßnahme zur Verhinderung der Erosion durch Wasser einschließlich geeigneter Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Die blühenden prähispanischen Kulturen an der Westabdachung der Anden beruhten auf dem gezielten dezentralen Rückhalt von Niederschlagswasser (Diestel, 2016). „Water harvesting“ ist inzwischen auf internationaler Ebene zu einer vielerorts angestrebten Kultur-Technik geworden. Die hierzu vorhandene informative und umfangreiche Fachliteratur kann hier nicht besprochen werden. Jedes Teilvolumen Wasser, das zurückgehalten wird und verdunstet, trägt zur Anreicherung der Luftfeuchte und den dazugehörigen positiven Effekten bei. Der dezentrale Rückhalt von Regen dient auch zur Senkung von Hochwasserspitzen. Begleitend zu den erwähnten Maßnahmen im ländlichen Raum müssen auch in Siedlungen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. In vielen Städten wird dieses auch von den Behörden gefördert (z. B. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin, 2010).

Dach- und Fassadenbegrünungen finden bereits Verbreitung, Verfahren zur Entsiegelung und zur Umleitung des Oberflächenabflusses in das Grundwasser sind weit entwickelt. Das urbane Gärtnern durch Stadtbewohner findet immer mehr Anhänger.

## Bewässerung

Die Bewässerung, die in unseren Breiten vorwiegend durch die Feldberegnung stattfindet, kann zu dem in diesem Aufsatz geforderten Prozessschutz beitragen. Voraussetzung dafür ist, dass die Entnahme des Bewässerungswassers nicht zu einer Verringerung der Evapotranspiration im Bereich seiner Gewinnung führt. Diese Voraussetzung ist sicherlich meistens gegeben, da für die Beregnung Wasser aus Gewässern oder aus Grundwasser eingesetzt wird, das aus versickerten Winterniederschlägen stammt. Die beregneten Pflanzen und das Beregnungswasser selbst erhöhen die lokale Verdunstung. Die Herbeiführung von kleinen Wasserkreisläufen, auch im weiteren Umfeld, ist im Interesse von Landwirten, die beregnen müssen. Zusätzliche Niederschläge verringern den Bewässerungsbedarf und erhöhen das Wasserdargebot.

## Sträucher, Bäume und sonstige Anpflanzungen

Wo immer sich eine Möglichkeit bietet, Feldgehölze in Form von Bäumen, Sträuchern, Hecken oder Alleen (wieder) anzupflanzen, auch wenn sie zu geringfügigen Einschränkungen bei den Feldarbeiten führen, sollte dies im Interesse der Erreichung der hier skizzierten Ziele forciert werden. Es ist bisher in nur unzureichendem Maße deutlich geworden, dass die Vorteile, die sich durch die Entfernung von „störenden“ Pflanzen ergeben, zu Nachteilen führen, die zwar nicht direkt in den aktuellen finanziellen Betriebsbilanzen erscheinen, aber langfristig sicherlich zu Buche schlagen werden. Herbst et al. (2007) stellten bei Untersuchungen in Südengland fest, dass die Transpiration aus Hecken (vorwiegend Weißdorn, *Crataegus monogyna* L.) mit Spitzenwerten von 8 mm/Tag typische Transpirationsraten aus Wäldern überstieg. In einem der Versuchsjahre war sie sogar höher

als die potentielle Verdunstung. Interessant ist das ebenfalls in Südengland ermittelte Ergebnis von Herbst et al. (2006), dass durch die Hecken mehr als die Hälfte der Niederschlagsmenge, die auf die Fläche gefallen wäre, die von den Hecken eingenommen wurde, durch Interzeption

zurückgehalten wurde. Der Anbau von Zwischenfrüchten stellt ebenfalls einen Beitrag zur Erhöhung der Verdunstung dar. Daten zur Interzeption durch Totholzhecken, die sicherlich nicht unbedeutend ist, konnten im Rahmen der Literaturrecherche für diesen Beitrag nicht gefunden werden.

## **Änderung der Bringungstechniken in Wäldern**

Aufgrund der beobachtbaren Entwicklungen soll hier ein Vorschlag vorgebracht werden, der sich – strenggenommen – auf Bereiche außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen, nämlich auf die Wälder, bezieht. Durch die heutige Bringungstechnik in Wäldern beträgt der Flächenanteil der Bodenverdichtung durch Befahren auf Forststraßen und Rückegassen einschließlich der Altschäden 25-35 %. Hangabwärts führende Rückegassen werden zu Erosionsrinnen und Bächen. Forststraßen leiten das Wasser in die Vorfluter ab. Auf diese Weise wird Wasser den Kreisläufen entzogen. Eine Verringerung der Flächenbeanspruchung für die Walderschließung ist technisch und betriebswirtschaftlich möglich. Die Gassenabstände müssen verdoppelt, künstliche Entwässerungsmaßnahmen und Strukturveränderungen der Waldböden unterlassen werden. Das von Wegekörpern abgeleitete Wasser muss in den Waldflächen versickert werden (K.-F. Weber, persönliche Mitteilung, 2017).

## **Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Verbesserungen der Wasser- und Energiebilanzen in der Landschaft**

### **Praktische Fragen bezüglich der Umsetzung einer neuen Landeskultur**

Ein Wechsel in der Art der Landnutzung, zusätzliche Pflanzungen sowie Maßnahmen zur Retention von Wasser erfordern einen hohen Aufwand. Für Agroforstflächen wird in etlichen Publikationen darauf hingewiesen, dass diese Anbauform durchaus profitabel sein kann (Bender et al., 2009). Trotzdem müssen Landwirte beim Wechsel in diese Art der Landnutzung unterstützt werden. Hilfestellungen und Möglichkeiten zum Erhalt von Förderung sollen hier kurz skizziert werden. Zudem bieten Beiträge in Böhm (2017) informative Einblicke in das komplexe Thema der Fördermöglichkeiten.

§ 1 des Bundesnaturschutzgesetzes liest sich wie eine Aufforderung, Maßnahmen wie die hier skizzierten umzusetzen. Gehölze und Gehölzreihen, insbesondere entlang der Ufer von Fließgewässern sowie Agroforstflächen, die de facto ökologische Ausgleichsflächen darstellen, bieten eine Umweltleistung und können entsprechend bezuschusst werden. Die Einrichtung von Agroforstsystemen soll durch die Verordnung der EU über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) gefördert werden. Die EG-Verordnung Nr. 796/2004 ermöglicht die Vergabe von Beihilfen. Für Flächen mit bis zu 50 Bäumen ha<sup>-1</sup> können laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft Zahlungsansprüche erhoben werden (Möndel und Mayus, 2006). In der Schweiz können 15 Franken pro Baum und Jahr beansprucht werden. Ein Baum entspricht einer Are (100 m<sup>2</sup>) ökologischer Ausgleichsfläche (Kaeser et al., 2010).

Nicht alle Landwirte arbeiten gerne für einen anonymen Markt, dessen Mechanismen sie nicht übersehen können und der von internationalen Finanzströmen abhängig ist. Die Einbeziehung der Bewohner einer Region und der Käufer landwirtschaftlicher Produkte in die



landwirtschaftlichen Aktivitäten kann sehr hilfreich sein. Viele Menschen sind bereits der Überzeugung, dass es einer gesellschaftlichen Erneuerung bedarf, um innerhalb der sozialen Marktwirtschaft und des Kapitalismus einen anderen Rahmen für Landwirtschaft und Konsum von Nahrungsmitteln zu schaffen und sind bereit, finanzielle Mittel dafür einzusetzen. Ein Beispiel ist die „Regionalwert AG“ im Freiburger Raum (Hiß, 2014), bei der Bürger Aktienanteile an regionalen Betrieben der Land- und Ernährungswirtschaft erwerben. Weltweit entstehen sogenannte „Regionalwährungen“. Sie bieten, wie beispielsweise der „Chiemgauer“ ([www.chiemgauer.info](http://www.chiemgauer.info)), gute Möglichkeiten zur Umsetzung von regionalen Vorhaben. Es ist vorteilhaft, wenn Kommunen und Landkreise einen Katalog mit konkreten Maßnahmen zum dezentralen Rückhalt von Niederschlagswasser vorhalten, aus dem im Falle von anfallenden Kompensationen kurzfristig ein passendes Projekt umgesetzt werden kann.

### Sozioökonomische Aspekte

Die Landwirtschaft liefert unsere Nahrungsmittel, unverzichtbare Produkte, ohne die Leben, Gesundheit und Wohlstand nicht möglich sind. Zu diesem Zweck verändert sie ständig die Böden, die Vegetation und die mit ihr koexistierende Fauna, die Kreisläufe und die Qualität des Wassers sowie das Aussehen der Landschaften, in denen die gesamte Gesellschaft beheimatet ist. Seit einigen Jahrzehnten führt dies zu Diskussionen in der Öffentlichkeit, die im Ergebnis den Stellenwert der Landwirtschaft in unserer Gesellschaft eher senken und meist in unterschiedlichen Forderungen an die Landwirtschaft münden. Sie betreffen bisher vorwiegend die Aufbringung von Pestiziden und Düngern, das Artensterben sowie die Massentierhaltung. Hier wird nun eine weitere, bisher kaum thematisierte Forderung gestellt, nach einer Vergrößerung der Verdunstung. Das ist Anlass zu Überlegungen von grundsätzlicher Natur.

Der Ablauf der Kreisläufe von Wasser sowie die Aufteilung der Einstrahlungsenergie, die für alle wichtig sind, auch für die Stadtbewohner, die bald die Hälfte der Menschheit ausmachen werden, ist in den Forstflächen, in besiedelten Räumen und auf den verbleibenden landwirtschaftlichen Nutzflächen beeinflussbar. In Deutschland ist die Waldfläche glücklicherweise recht stabil. In Siedlungen setzen sich, wenn auch zögerlich, Maßnahmen zum dezentralen Rückhalt von Niederschlagswasser und zur Etablierung von Vegetation auf Dächern und an Fassaden durch (Diestel und Schmidt, 1998). Von dem, was auf den noch verbleibenden landwirtschaftlichen Nutzflächen geschieht, hängt sehr vieles ab. Die Landwirtschaft leistet potentiell über die Sicherung der Verdunstung von ihren Nutzflächen einen positiven Beitrag, der in der öffentlichen Diskussion bisher kaum erscheint.

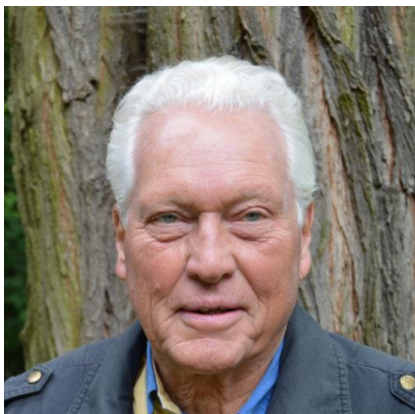
Hier liegt eine enorme Aufklärungsarbeit vor den Landwirten und ihren Sprechern, interessierten und informierten Bürgern, Wissenschaftlern und Institutionen, die sich dem Naturschutz und der Umweltbildung widmen. Gemeinsame Vorhaben mit forschenden Bürgern („Citizen Scientists“) können sehr wirksam sein. Es muss eines Tages als selbstverständlich gelten, dass eine gesunde Landschaft einen echten Reichtum darstellt und nicht eine abstrakte und idealistische Forderung, die Kosten erzeugt. Es muss sich die Erkenntnis durchsetzen, dass eine die elementaren Naturprozesse schonende Landwirtschaft kein „Wirtschaftszweig“ wie der Maschinenbau oder das Transportwesen ist. Die oft – teilweise auch zu Recht – kritisierten Preissteuerungen und Subventionen stellen bisher funktionierende Werkzeuge dar, die es ermöglichen, dass in unserem jetzigen Wirtschaftssystem der Landwirt sowohl seine Produkte im „regulären“ Markt verkaufen kann als auch seine Leistungen für die „Um-Welt“ honoriert bekommt. Allerdings wird der Bürger, mit ihm aber auch viele Landwirte, sicherlich zunehmend hinterfragen, welche Anbau-Kulturen dem ursprünglichen Ziel der Landwirtschaft dienen.

Politisch muss über die Bemühung um Fördergelder hinaus auf allen Ebenen daran gearbeitet werden, dass der finanzielle Rahmen und die Strukturen der Landwirtschaft und des Naturschutzes verbessert werden im Wissen darum, dass wir aus dem hier eingenommenen Blickwinkel heraus eine „Agrargesellschaft“ sind und auch bleiben werden, auch wenn immer weniger Menschen in der Landwirtschaft arbeiten. Das Fernziel (eine Vision?) ist eine globale Wertegemeinschaft, von der die planetarischen Ressourcen gemeinsam und koordiniert bewirtschaftet werden. Ob dieses Ziel erreicht werden kann, kann hier nicht erörtert, wohl aber ein Versuch gemacht werden, erste Schritte dorthin zu umreißen, die aktuell und auf regionaler Ebene erprobt und eingeleitet werden können.

## Fazit

Der Mensch kann Teilprozesse des atmosphärischen Geschehens beeinflussen. Trotz beeindruckender Erkenntniszuwächse in der Klimatologie bleiben noch viele Fragen bezüglich der Mechanismen, von denen die großen, globalen und die kleineren, regionalen Wasserkreisläufe und Energieströme gesteuert werden sowie der Wechselwirkungen zwischen ihnen offen. Diese Ungewissheiten werden in der klimatologischen Literatur thematisiert. In der Wissenschaft und in der Öffentlichkeit hat die Sorge um einen Klimawandel aufgrund hoher Treibhausgasausstöße zu einer intensiven Diskussion um die Verringerung solcher Ausstöße geführt. Hierbei gelangen andere Prozesse, die ebenfalls das Klima beeinflussen, zurzeit etwas aus dem Blickfeld. Es bestehen noch große Erkenntnisdefizite. Demzufolge muss auch manches von dem, was in diesem Aufsatz

dargelegt wird, einen noch interpretativen Charakter haben. Nicht zuletzt deshalb und angesichts der Dringlichkeit eines zukunftsfähigen Umganges mit den Vorgängen, die unser Leben bestimmen, werden hier die Bedeutung der Verdunstung und die Möglichkeiten zum Umgang mit der „unsichtbaren Komponente“ des Wasserkreislaufes thematisiert. In einem engen Dialog zwischen Land- und Wasserwirtschaft, Kulturtechnik und Klimatologie sind Fortschritte unerlässlich, damit eine gute Pflege des Wasser- und Energiehaushaltes in der Landschaft ermöglicht wird. Die Fachdisziplin der Kulturtechnik muss Aufgaben wie jene, die hier in großen Zügen dargelegt wurden, in das Zentrum ihres Selbstverständnisses rücken und den Begriff „Melioration“ neu definieren.



[Heiko DIESTEL | Prof. Dr.-Ing. habil. | Technische Universität Berlin, Berlin | Wanne \(researchgate.net\)](#)

## Quellenverzeichnis

- Baumgartner, A. , und H.J. Liebscher. 1990. Allgemeine Hydrologie - Quantitative Hydrologie. 673 S. Gebrüder Borntraeger, Berlin / Stuttgart. ISBN 3-443-30001-4
- Bender, B., A. Chalmin, T. Reeg, W. Konold, K. Mastel, H. Spiecker. 2009 Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern – Leitfaden für die Praxis. Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF / Forschungszentrum Jülich, Förderkennzeichen 0330621
- Bendix, J. 2004. Geländeklimatologie. Gebr. Borntraeger, Berlin / Stuttgart. ISBN 3-443-07139-2.
- BMBF / Bundesministerium für Bildung und Forschung. 2009. Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung. Schlussbericht des Projektes agroforst. [www.agroforst.uni-freiburg.de](http://www.agroforst.uni-freiburg.de)
- Böhm, C. (Hrsgb). 2017. 5. Forum Agroforstsysteme in Senftenberg - Bäume in der Land(wirt)schaft - von der Theorie in die Praxis. Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. ISBN 978-3-940471-27-7
- Diestel, H. and Schmidt, M. 1998. Wasserwirtschaftliche Vision: Die abflußlose Innenstadt - ein richtiger Ansatz? Dokumentation Zukunft Wasser zum Symposium zur Nachhaltigkeit im Wasserwesen in der Mitte Europas, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin: 98-103.
- Diestel, H. 1998. Climate regularity requirements for different land use options: more questions than answers? Proceedings, Conference on Climate Predictions for Agricultural and Resource Management. Australian Academy of Science, Canberra, Australia: 231-244. ISBN 0 642 28331 1
- Diestel,H. in K.F. Weber. 2014. Velpker Schweiz und Allertal. Eine Spurensuche. FEMO, Königslutter. EAN 978-933380-35-7
- Diestel, H. 2017. Dezentraler Wasserrückhalt als Staatsziel. Ein lehrreicher Blick in die Geschichte. Fbr-wasserspiegel 3/16: 21-23. <https://indd.adobe.com/view/82d9b384-76fd-4daccb065-8434cf55edaf>
- Gimeno, L., A. Stohl, R. Trigo, F. Dominguez, K. Yoshimura, L. Yu, S. Drumond, A.-M. Durán-Quesada and R. Nieto. 2012. Oceanic and terrestrial sources of continental precipitation. Reviews of Geophysics, 50, RG4003. Doi: 10.1029/2012RG000389.
- Hiß, C. 2014. Regionalwert AG: Mit Bürgeraktien die regionale Ökonomie stärken. Herder Verlag, 978 – 3 – 451 – 33 453 – 5
- JKI /Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen - Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde. 2016. Schlussbericht zum Vorhaben Nachhaltige Erzeugung von Energieholz in Agroforstsystemen. Teilprojekt 3: Standort Niedersachsen; Strukturvielfalt und Biodiversität. [http://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn057203.pdf](http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn057203.pdf)
- Kaesler, A., J. Palma, F. Sereke, und F. Herzog. 2010. Umweltleistungen von Agroforstwirtschaft. Die Bedeutung von Bäumen in der Landwirtschaft für Gewässer- und Bodenschutz, Klima, Biodiversität und Landschaftsbild. Forschungsanstalt Agroscope. ART-Bericht Nr. 736. ISSN 1661-7568
- Keller, R. 1962. Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. 520 S. Teubner Verlagsges. Leipzig.

Kravčík, M, J. Pokorný, J. Koluntiar, M. Kováč und E. Tóth. 2008. Water for the recovery of the climate – A new water paradigm. ISBN 978 – 80-89089-71-0. [www.waterparadigm.org](http://www.waterparadigm.org)

Mayr, E. 1998. Das ist Biologie: Die Wissenschaft des Lebens. 439 S. Spektrum Akademischer Verlag. ISBN 3-8274-0270-0.

Möndel, A. und M. Mayus. 2006. Landwirtschaftliche Produktionsverfahren in Agroforstsystemen unter mitteleuropäischen Verhältnissen. Fachtagung Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Tharandt. Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Müller, J. 2011. Die Anwendung von Lysimetern zur Ermittlung des Wasserhaushaltes in Wäldern des nordostdeutschen Tieflands. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, Heft 12: 37–46.

Numaguti, A. 1999. Origin and recycling processes of precipitation water over the Eurasian continent: Experiments using an atmospheric general circulation model. J. Geophys. Res. 104, D2:1957-1972. Doi: 10.1029/1998JD200026

Ritter, A., C. Regalado and J.C. Guerra. 2015. Quantification of Fog Water Collection in Three Locations of Tenerife (Canary Islands). Water 2015, 7, 3306-3319. doi:10.3390/w7073306 ISSN 2073-4441. [www.mdpi.com/journal/water](http://www.mdpi.com/journal/water)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung. Berlin. 2010. Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. ISBN 978-3-88961-140-6

Seradjzadeh, H. 2007. Assessment of the impact of different forest management measures on the water yield in the Kassilian catchment, Iran. 83 S. J. Sauerländer's Verlag. ISBN 978-3-7939-0890-6

Wohlrab, B., H. Ernstberger, A. Meuser, und V. Sokollek. 1992. Landschaftswasserhaushalt. Paul Parey-Verlag. ISBN 3-490-19116-

---

#### Quelle \*)

(Thünen Working Paper 85/Kapitel 3, Herausgeber/Redaktionsanschrift Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland. DOI: 10.3220/WP1515755414000)

---

#### Verantwortlich für den Inhalt:

Karl-Friedrich Weber, Ackerwinkel 5, 38154 Königslutter am Elm

[kweberbund@aol.com](mailto:kweberbund@aol.com) - 0171 893 8311 - 05353-3409

Alle Rechte liegen beim Autor Karl-Friedrich Weber

Der Waldbrief darf in unveränderter Form verbreitet werden.

Die bisherigen Waldbriefe können Sie unter <https://bund-helmstedt.de/wald/wald-briefe/> als pdf-Datei herunterladen.

---

Das aktuelle Buch zur Situation des Waldes:

**Der Holzweg – Wald im Widerstreit der Interessen** ISBN 978-3-96238-266-7

<https://www.oekom.de/buch/der-holzweg-9783962382667>