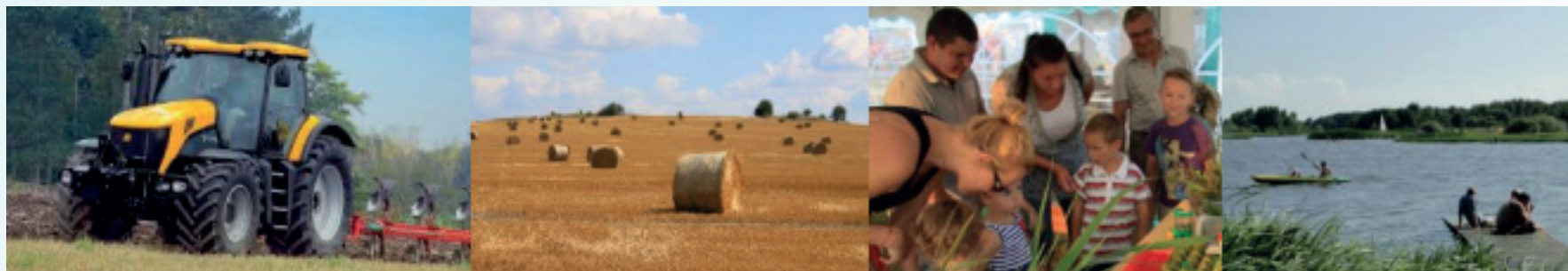


Einzugsgebietsbasiertes Wassermanagement im landwirtschaftlichen Bereich



Katarzyna Izydorczyk
Europäisches Regionalzentrum für Ökohydrologie
PAS

**Wassermanagement in landwirtschaftlichen Gebieten
sollte die Zwei-Wege-Beziehung berücksichtigen
zwischen ländlicher Entwicklung und Quantität
und Qualität der Wasserressourcen und sollte auf Einzugsgebieten basieren**



Einzugsgebiet (Flussbecken, Einzugsgebiet):

eine Landfläche, von der das gesamte Oberflächenwasser abfließt
wird durch ein System von Bächen, Flüssen befördert
und Kanäle zu einem ausgewählten Punkt im Kurs
des Wasserlaufs (z. B. eine Mündung in einen stromaufwärts gelegenen Fluss).
Zwischen zwei Einzugsgebieten verläuft eine Wasserscheide.

Oberflächenwasser:

Der Teil des Niederschlagswassers, der
dringt nicht in den Boden ein und verdunstet nicht
fließt über die Landoberfläche in Hangrichtung,
allmählich ansammeln und Oberflächenwasser bilden
(Bäche, Flüsse, Seen, Stauseen).

Grundwasser:

während der Versickerung oder Infiltration, Begegnungen
mit Regenwasser ein undurchlässiger Untergrund (z. B. Ton, Schlick),
Dadurch füllen sich alle Bodenporen und bilden einen Grundwasserleiter.
Grundwasser umfasst seichtes und tiefes Grundwasser.



Natürliche Prozesse:

1. Niederschlag in verschiedenen Formen (Regen, Schnee, Hagel)
2. Evapotranspiration ist die Summe der Wasserverdunstung von z.B. der Boden- und Gewässeroberfläche und Transpiration durch Pflanzen (die Bewegung von Wasser innerhalb einer Anlage und dem anschließenden Wasseraustritt als Dampf durch Stomata in seinen Blättern in Gefäßpflanzen)
3. Oberflächenabfluss (Überlandabfluss) ist der Abfluss an der Erdoberfläche auftretendes Wasser
4. Infiltration liefert Wasser von der Oberfläche in die Boden- und Pflanzenwurzelzone
5. Perkolation bewegt Wasser durch den Boden Profil zur Ergänzung der Grundwasservorräte
6. Untergrundströmung ist die Wasserströmung darunter Erdoberfläche

Wasserkreislauf im landwirtschaftlichen Becken



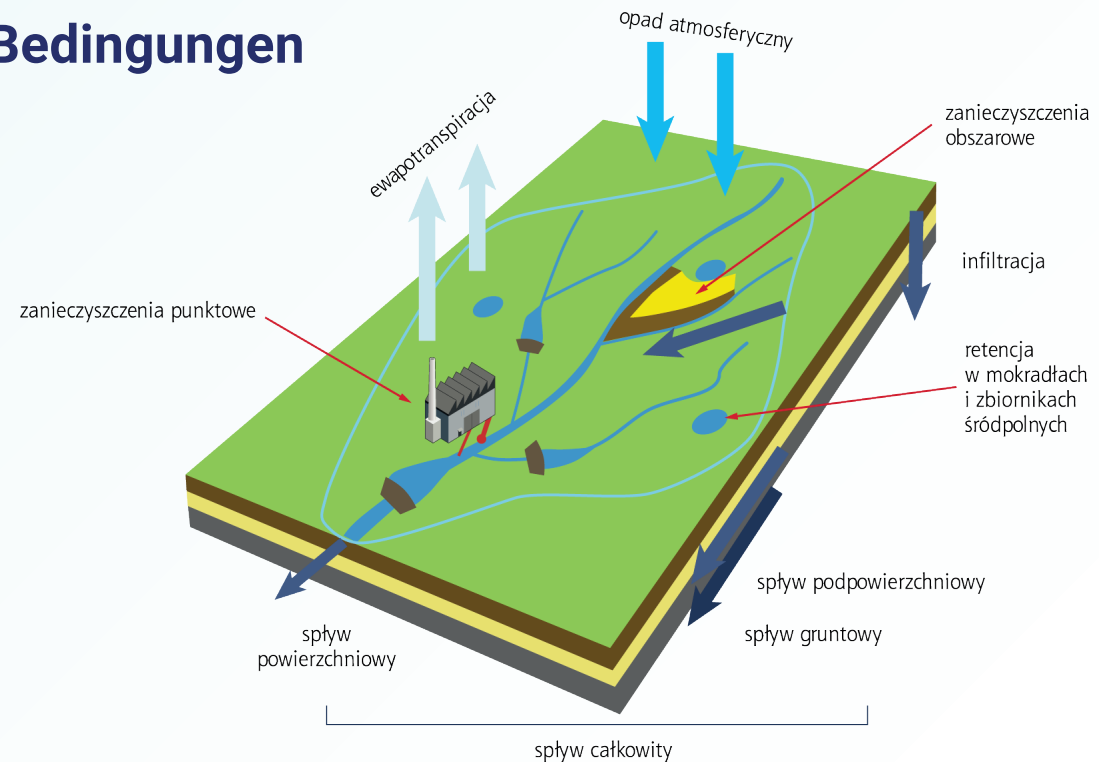
Künstliche Prozesse:

7. Bewässerung: künstliche Anwendung kontrollierter Wassermengen
8. Entwässerung: künstliche Entnahme von Oberflächen- und Grundwasser

Quantifizierung hydrologischer Prozesse und Druckkartierung Quellen im Einzugsgebiet - die Grundlage für die Wasserwirtschaft

**Ausgangspunkt für die Wasserwirtschaft
in einem Einzugsgebiet sollte die Quantifizierung erfolgen
der hydrologischen Prozesse, d.h. die quantitative
Beschreibung abiotischer Prozesse und Bedingungen
in einem Einzugsgebiet:**

- Niederschlagsmenge und Verdunstung,
- Bestimmung des Grundwassers
und Oberflächenwasserverschmutzung
- Quellen dieser Schadstoffe: Punktquellen
(z. B. Abwassereinleitung) und Gebietsquellen
(z.B. ins Wasser gelangende Nährstofffrachten
aus landwirtschaftlichen Flächen).



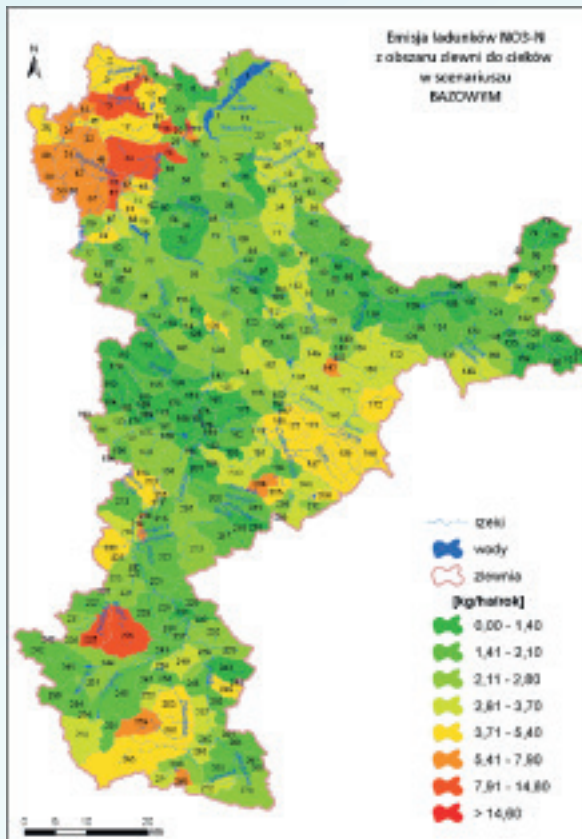
Quelle | Źródło: Zalewski M. 2019. Ekohydrologia. PWN

Düngemanagement als potenzielle Quelle der Wasserverschmutzung

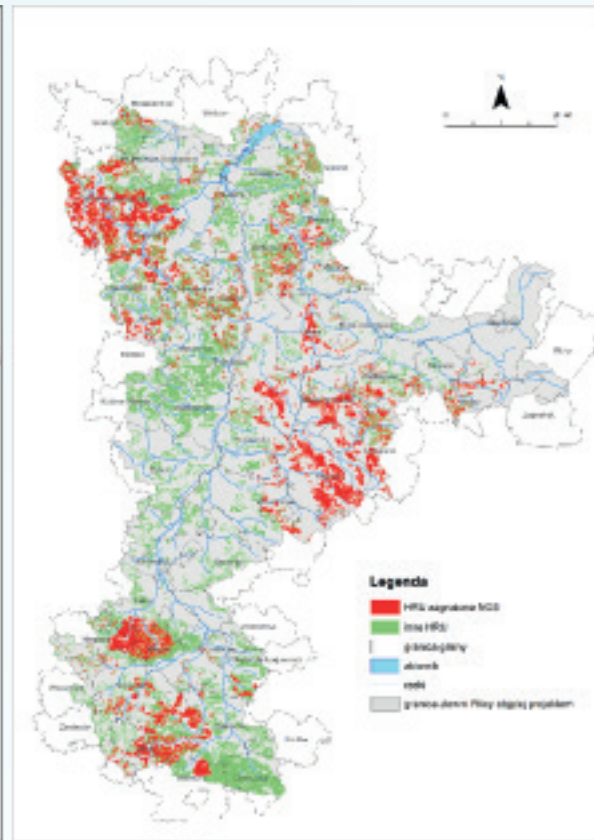
Nährstoff	Nährstoffquellen auf Landwirtschaft Land (Zufluss)	Nährstoffaustrittswege aus landwirtschaftlichen Flächen (Abfluss)	Bedrohungen für Wasser
Stickstoff (N)	<p>Natürliche Düngemittel Mineraldünger Ernterückstände Organische Bodensubstanz Niederschlag Assimilation durch Bakterien</p>	<p>Aufnahme durch Pflanzen u mit der Ernte entfernt Infiltration Oberflächenabfluss Denitrifikation Emission von Ammoniak und Stickoxide in die Atmosphäre</p>	<p>Sehr gute Wasserlöslichkeit: Auswaschung ins Grundwasser oder Entwässerungssysteme können kontaminieren sie</p>
Phosphor (P)	<p>Natürliche Düngemittel Mineraldünger Phosphor in Gesteinen (Apatit) Ernterückstände Organische Bodensubstanz</p>	<p>Ernte Oberflächenabfluss kombiniert mit Bodenerosion Infiltration - begrenzt</p>	<p>Bildet Komplexe mit Erde: kann sich mit Oberflächenabfluss bewegen zu Oberflächengewässern und beitragen zu ihrer Eutrophierung Nicht sehr mobil - kann verursachen lokale Akkumulation im Boden. Bei Sättigung des Bodens Komplexe mit Phosphor, es kann zu einer Freisetzung in Gewässer kommen</p>

Räumliche Variation von Nitratemissionen aus nicht punktuellen Quellen im Einzugsgebiet des Flusses Pilica

Nitrat-Emission



Ackerland mit dem höchsten Nitrat emission



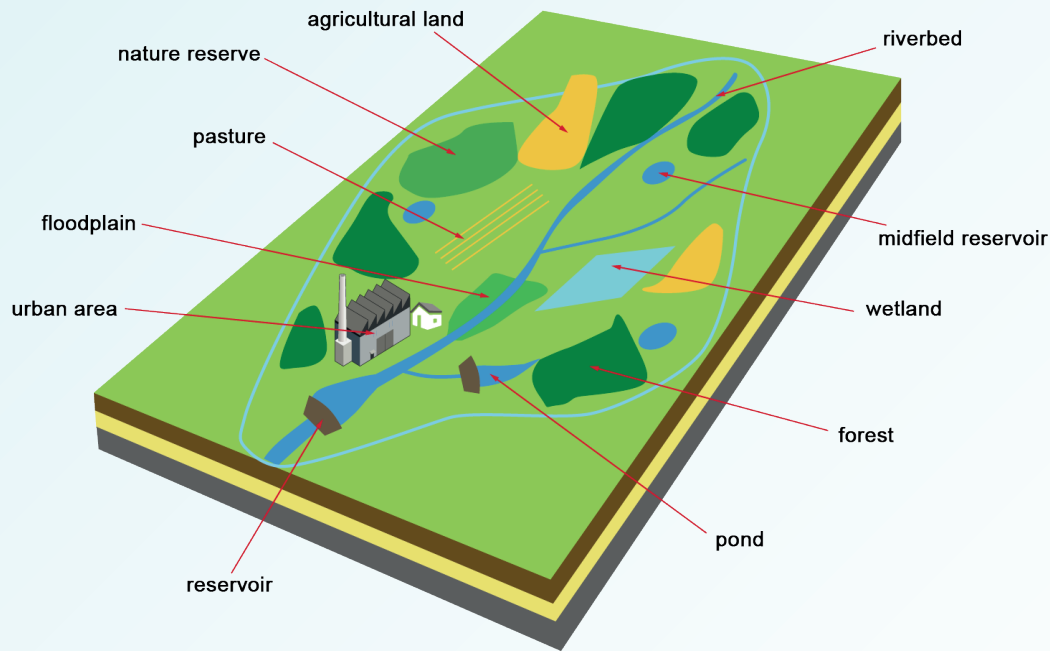
Das SWAT (Soil & Water Assessment Tool) Modell wurde verwendet (1), um N&P zu schätzen -Emissionen und (2) um prioritäre Bereiche zu identifizieren im Einzugsgebiet.

Die identifizierten vorrangigen Bereiche stellen nur dar:
etwa 6,6 % der analysierten Fläche
Einzugsgebiet des Flusses Pilica und 16,3%
der Fläche des Ackerlandes gelegen
innerhalb des Einzugsgebietes.

Es wurde bestätigt, dass das SWAT-Modell
kann verwendet werden, um Bereiche
zu identifizieren, in denen Umsetzung
von Minderungsmaßnahmen
sollten priorisiert werden.

Quelle | Źródło: Piniewski et al. 2008, Izydorczyk et al. 2019

Nächster Schritt: Analyse der räumlichen Verteilung von Ökosystemen

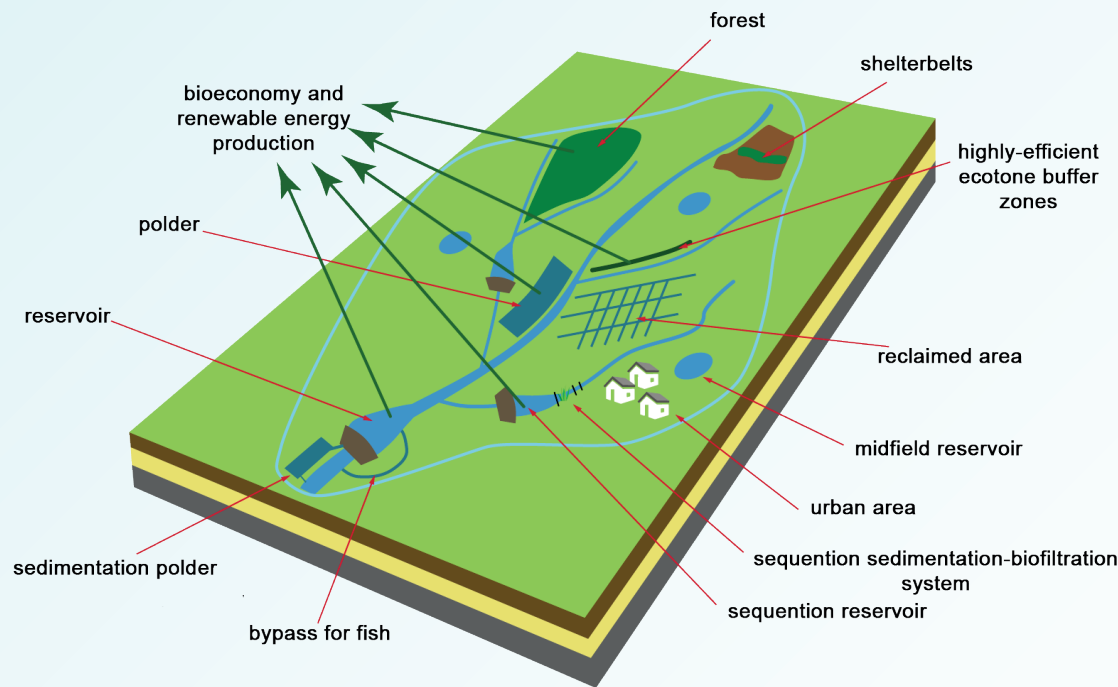


Ziel: wie das Potenzial gesteigert werden kann eines Ökosystems zu reagieren flexibel auf Druck?

- Analysieren Sie die räumliche Verteilung schutzbedürftiger Ökosysteme (z. B. Nationalparks) und verschiedene Formen Nutzung durch den Menschen, einschließlich geschädigter Ökosysteme, deren Potenzial durch eine Bewertung gesteigert werden kann Ökohydrologische Methoden
- Verstehen Sie die evolutionäre Verbindung zwischen Biozönose und Wasserkreislauf
- Ökologische Prozesse quantifizieren und verknüpfen sie in den Wasserkreislauf

Quelle | Źródło: Zalewski M. 2019. Ekohydrologia. PWN

Verwenden Sie schließlich ökologische Prozesse als Instrumente zur Regulierung der Wasserressourcen



Auswahl geeigneter Maßnahmen inkl naturbasierte Lösung, besonders hervorzuheben über "duale Regulierung" - Regulierung des Wasserkreislaufs durch Formen von Biota und Regulieren von Biotik Prozesse und umgekehrt, wodurch die Biota verbessert wird durch Regulierung der Hydrologie.

Die Auswahl der Werkzeuge sollte entsprechend gewählt werden zu den identifizierten Problemen/Bedrohungen und sollte optimal im Einzugsgebiet angesiedelt sein.

Es ist das hydrologische Prinzip der Ökohydrologie (Zalewski 2002)

Quelle | Źródło: Zalewski M. 2019. Ekohydrologia. PWN

Wie erhält man die richtige Wassermenge und -qualität für die landwirtschaftliche Produktion?

- so viel Wasser wie möglich und so lange wie möglich bei richtiger Wasserzuteilung zu speichern im Einzugsgebiet (Wasserretention).
- Möglichst viel Wasser soll durch die Pflanzen aus dem Boden in die Atmosphäre gelangen (mehr Transpiration als Verdunstung und Abfluss)
- Die Verlangsamung des Abflusses reduziert die Verluste an Düngersubstanzen und intensiviert den Prozess der Wasserselbstreinigung

Allgemeine Wasserbilanz im Einzugsgebiet

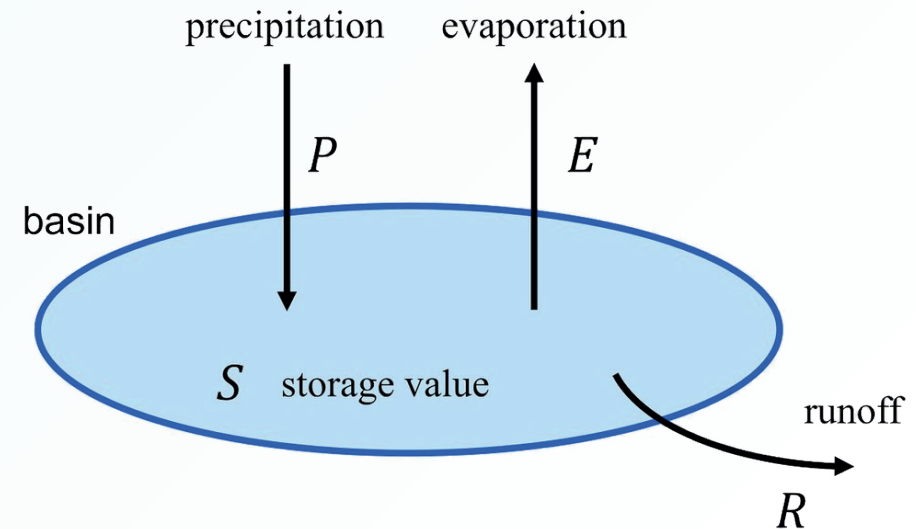
$$P = ET + H + \Delta R$$

Niederschlag = Evapotranspiration + Abfluss
+ die Änderung der Retention

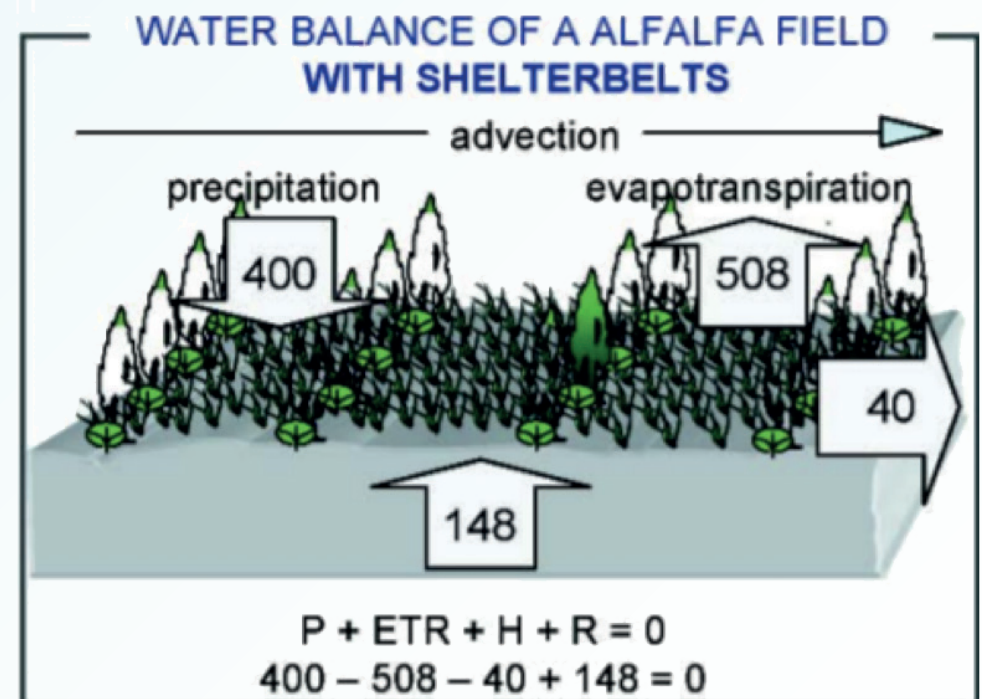
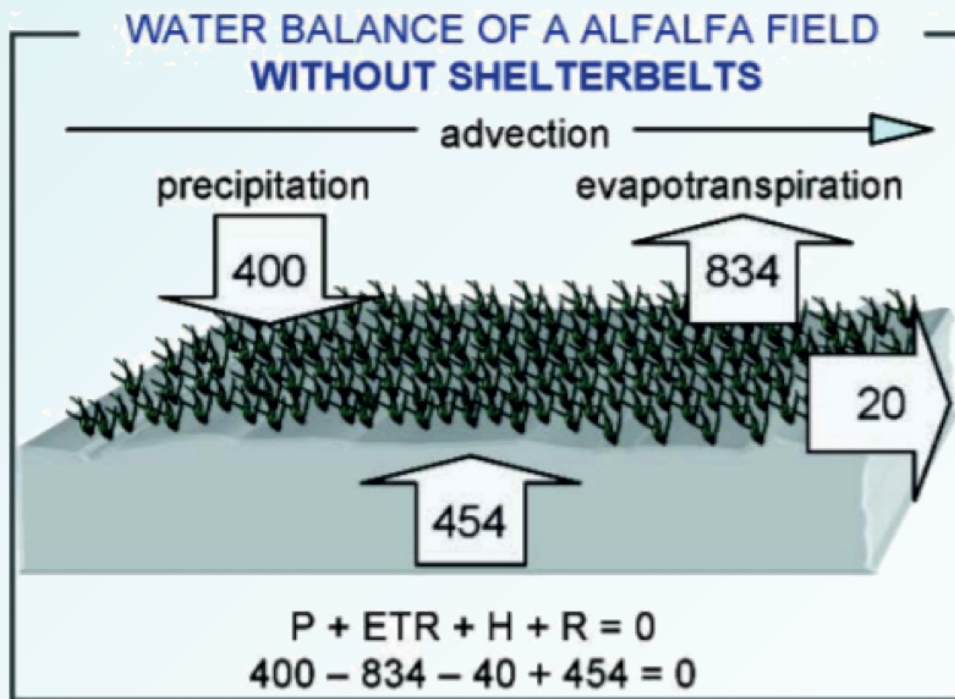
Woher:

Retention: Wasserspeicherung im Boden,
Oberflächenwasser oder das Grundgestein (Grundwasser)

Quelle | Kedziora 2008. Podstawy agro-meteorologii



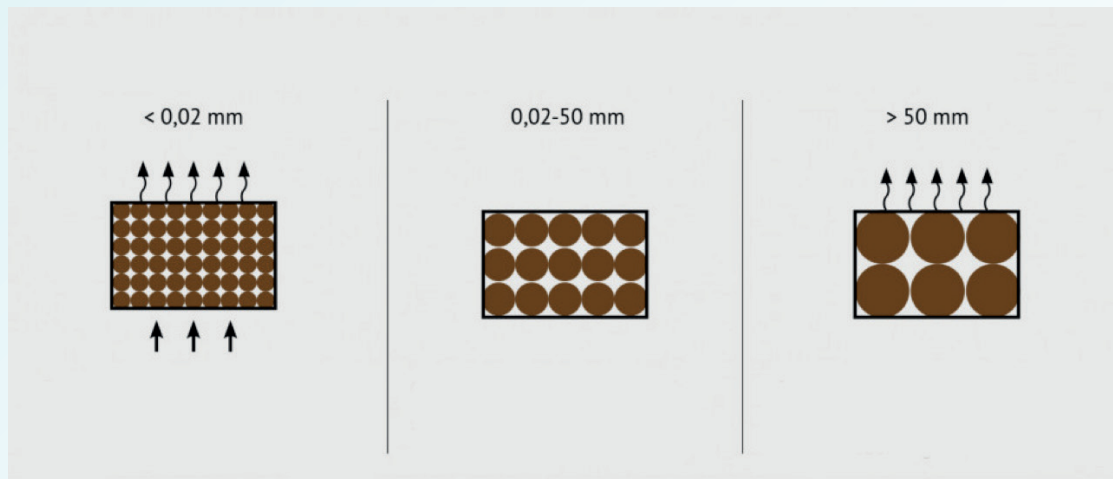
Die Landschaftsgestaltung hilft, die Evapotranspiration zu reduzieren



Quelle | Kedziora 2004

Die richtige Größe der Bodenaggregate reduziert die Verdunstung

Einfluss der Bodenaggregatgröße auf die Bodentrocknung



Zu wenig Bodenaggregate.
Intensive Staunässe
zur Bodenoberfläche
beschleunigt die Verdunstung.

Optimale Bodengröße
Aggregat - optimale Verdunstung

Zu große Bodenaggregate.
Luftbewegung verursacht
Wasserverdunstung
und Bodentrocknung

Unbehandelter Boden
eine Ernte wurde geerntet verdunstet
sehr schnell, also ist es wichtig, damit
aufzuhören das Wasser versickert
an der Bodenoberfläche so bald wie möglich.

Die Bodenkapillaren, die Feuchtigkeit
transportieren von den tieferen Erdschichten
nach oben, muss kaputt sein.

Wasserverluste durch diesen Vorgang
bei heißen, an sonnigen Tagen bis zu 80 Liter
pro Quadratmeter pro Tag.

Quelle | Tyszka 2018. Jak zatrzymać wodę w glebie? <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/jak-zatrzymac-wode-w-glebie,79824.html>

Kontrollierte Entwässerung zur Erhöhung der Wasserretention im Boden und die Menge potenziell ausgelaugter Nährstoffe zu reduzieren

- Modernisierung von Entwässerungsbrunnen, um den Wasserstand kontrollieren und regulieren zu können es den vorherrschenden Wetterbedingungen
- Umbau, Modernisierung und Bau von Stauanlagen: Tore, Stufen, Steine und hölzerne Stauanlagen an Entwässerungsgräben und Wasserläufen, die sich auf meliorated befinden Wiesen und Ackerland;



Anwendung bewährter Praktiken in der Wasserpflege, die die Natur unterstützen

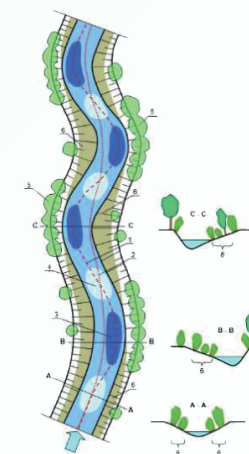
Hydromorphologische und ökologische Prozesse



- erhöhter Wasserabfluss
- Ableitung von Grundwasser
- reduzierte Selbstreinigung
- Zerstörung von Lebensräumen
- geringe Biodiversität



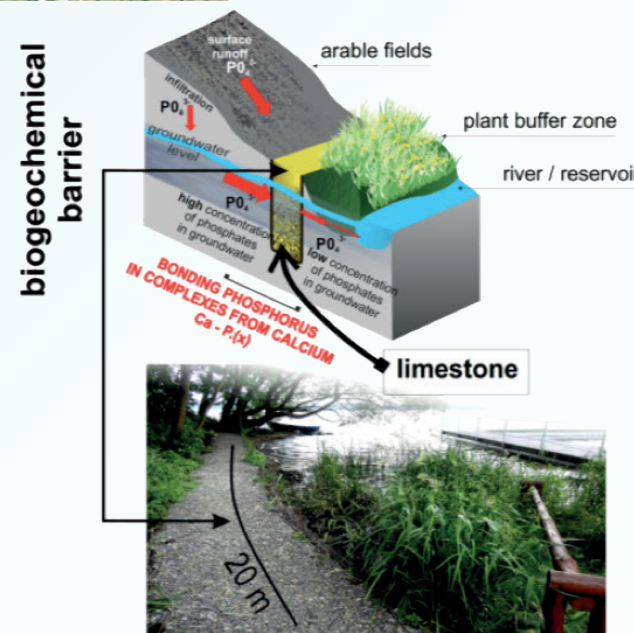
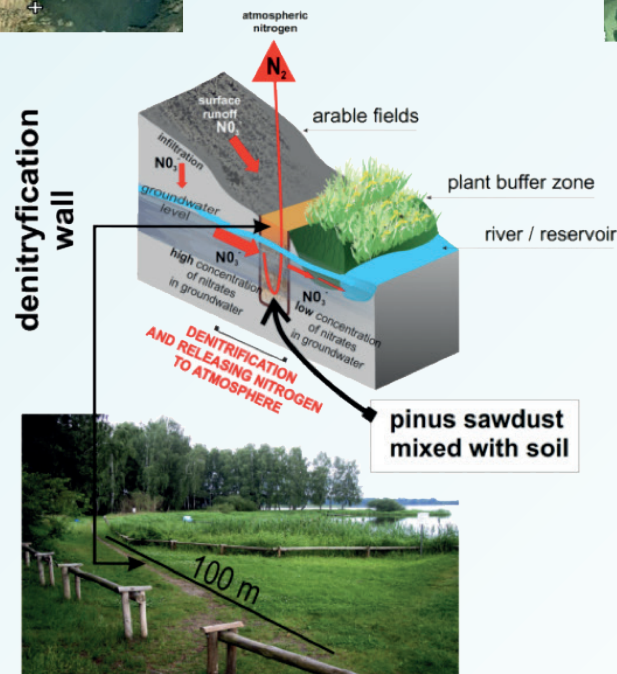
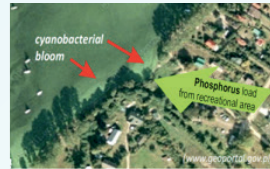
- vielfältige Mikrolebensräume
- Biodiversität
- Selbstreinigung
- höheres Grundwasser
Ebene im Tal
- Linderung von Dürren
- landschaftliche Attraktivität



Rysunek 39. Stymulacja krętości i urozmaicenia koryta za pomocą zróżnicowanego wykaszania i usuwania roślin, w tym usuwania drzew i krzewów, z dna oraz brzegów stróglądowych wód powierzchniowych.
Oznaczenia: 1 – linia nurtu w korycie wód średnich i niskich, 2 – linia nurtu przepływu wód wielkich, 3 – przebieganie dna koryta na łuku (płasko), 4 – wypływanie dna koryta na przejściu nurtowym (dystrykt), 5 – strefa roślinności stabilizującej skarpę na brzegu wklęsłym, 6 – strefa wykaszania roślinności brzegowej (usuwanie drzew i krzewów).
Źródło: Prus i in. (2018).

Quelle | https://www.wody.gov.pl/images/Aktualnosci/foto/renaturyzacjaKPRWP/Podrecznik_renaturyzacji.pdf

Hochwirksame Ecotone-Zonen zur Reduzierung von nicht punktuellen Stickstoff und Phosphorbelastung aus seichtem Grundwasser



Pflanzen Sie Pufferzonen entlang den Stausee weiter erweitert mit:

A. Denitrifikation

auf Sägemehlbasis Wand für mehr Stickstoff die Ermäßigung

B. Biogeochemischer Kalkstein

- basierende Barrieren

zu verbessern

Phosphorreduktion

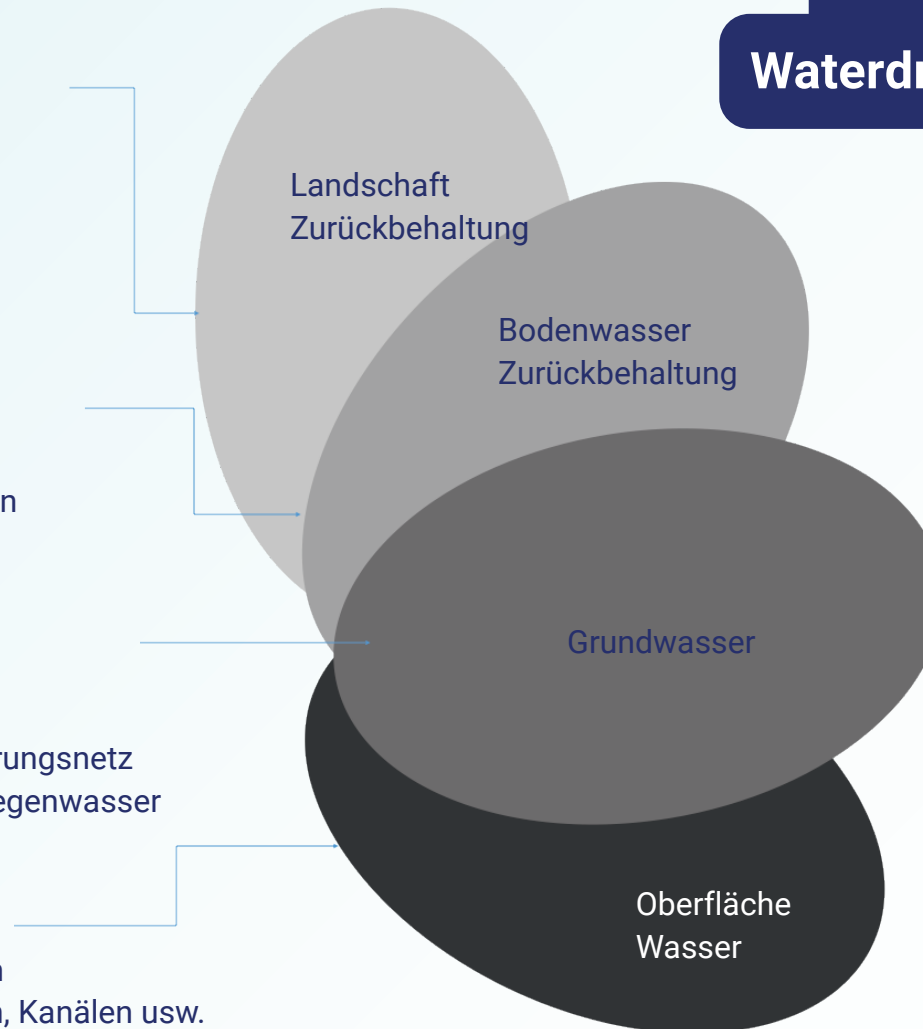
Quelle | Izydorczyk et al. 2013, Izydorczyk et al. 2015, Frątczak et al. 2019

Wie erhöht man die Wasser- und Nährstoffretention?

- Gestaltung von Ackerflächen, Grünland, Wälder, ökologische Böden, Teiche
- Aufforstung, Schaffung von Schutz Gürtel, Baumpflanzungen, Büsche, Schöpfung von Furchen und Terrassen
- Vergrößerung der Fläche von Feuchtgebieten, Torfmoore, Sümpfe

Wassermanagement im Bodenprofil:
Bodenstruktur verbessern, kalken, korrigieren
Agrotechnik, geeignete Fruchtfolge,
Erhöhung des Gehalts an organischer Substanz
im Boden, Regulierung von Entwässerungsnetzen

- Reduzierung des Oberflächenabflusses
- Erhöhung der Durchlässigkeit von Böden
- Anti-Erosion, Phytomelioration und Agromeliorationsmaßnahmen
- Regulierung des Abflusses aus dem Entwässerungsnetz
- Versickerungsbecken und Brunnen, auch für Regenwasser Sammlung von undurchlässigen Oberflächen
- Kleine Wasserreservoirs
- Regulierung des Abflusses aus kleinen Teichen
- Sammeln von Wasser in Entwässerungsgräben, Kanälen usw.
- Rückhaltung von Abflüssen aus Entwässerungssystemen
- Erhöhung der Talretention



**Mehr im Folgenden
Waterdrive-Präsentationen**

Effektives Wassermanagement auf Ebene der landwirtschaftlichen Einzugsgebiete als Instrument zur Erreichung der Ziele der Farm-to-Fork-Strategie



Der Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft trägt zur Verschmutzung von Boden, Wasser und Luft bei.

Die Kommission wird Maßnahmen ergreifen, um:

- Reduzieren Sie den Einsatz und das Risiko chemischer Pestizide um 50 % bis 2030
- Reduzierung des Einsatzes gefährlicherer Pestizide um 50 % bis 2030



Der Überschuss an Nährstoffen in der Umwelt ist eine wichtige Luftquelle, Boden- und Wasserverschmutzung, die sich negativ auf Biodiversität und Klima auswirkt. Die Kommission wird handeln, um:

- Reduzieren Sie Nährstoffverluste um mindestens 50 % und sorgen Sie gleichzeitig dafür keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit
- Reduzierung des Düngemittelverbrauchs um mindestens 20 % bis 2030



Antimikrobielle Resistenz im Zusammenhang mit der Verwendung von Antibiotika bei Tieren und menschliche Gesundheit führt zu schätzungsweise 33.000 Menschen Todesfälle in der EU jedes Jahr. Die Kommission wird den Umsatz um 50 % reduzieren von Antibiotika für Nutztiere und in der Aquakultur bis 2030



Der ökologische Landbau ist eine umweltschonende Praxis die weiterentwickelt werden müssen. Die Kommission wird ankurbeln die Entwicklung der EU-Bio-Anbaufläche mit dem Ziel zu erreichen Bis 2030 werden 25 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologisch bewirtschaftet



https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/fs_20_908

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_pl

Einzugsgebietsbasiertes Wassermanagement im landwirtschaftlichen Bereich



Katarzyna Izydorczyk
Europäisches Regionalzentrum für Ökohydrologie
PAS