



Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft

# Nachhaltige Wassernutzung und Bewässerung

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung an Berufsschulen



Lieber Lehrerinnen, liebe Lehrer,

die sich ändernden klimatischen Bedingungen stellen die Gesellschaft und insbesondere die Landwirtschaft vor besondere Herausforderungen. Eine kritische Komponente nimmt hierbei das Wasser ein. Wasser ist ein unverzichtbarer Bestand agrartechnischer Produktion, jedoch erschweren Starkregenereignisse und das Ausbleiben von Niederschlag über längere Zeiträume eine sichere und nachhaltige Produktion. Neue Methoden, mit dieser Situation umzugehen, wie angepasste Bewässerungssysteme oder Bodenbearbeitung rücken daher immer mehr in den Vordergrund.

Zusammenfassend sollen in diesem Unterrichtsbaustein folgende Themen den Schülerinnen und Schülern nähergebracht werden:

- Angepasste Bewässerung – wie und wann bewässere ich am besten?
- Wasser als Medium für Nitratauswaschung
- Wasser als Schadfaktor – Bodenerosion
- Phosphorabtrag und Eutrophierung von Gewässern durch Oberflächenabfluss.

In den vorliegenden Stunden werden die oben genannten komplexen Themen durch die Lernenden erarbeitet und vorgestellt. Dies wird mittels zweier unterschiedlicher Methoden erreicht. Einerseits wenden die Arbeitsgruppen die Kopfstandmethode an, um das Thema von der „schlechtesten“ Seite anzugehen, und es wird die Methode Gruppenpuzzle genutzt, um die vier Themen durch jeweilige Expertengruppen bearbeiten zu lassen.

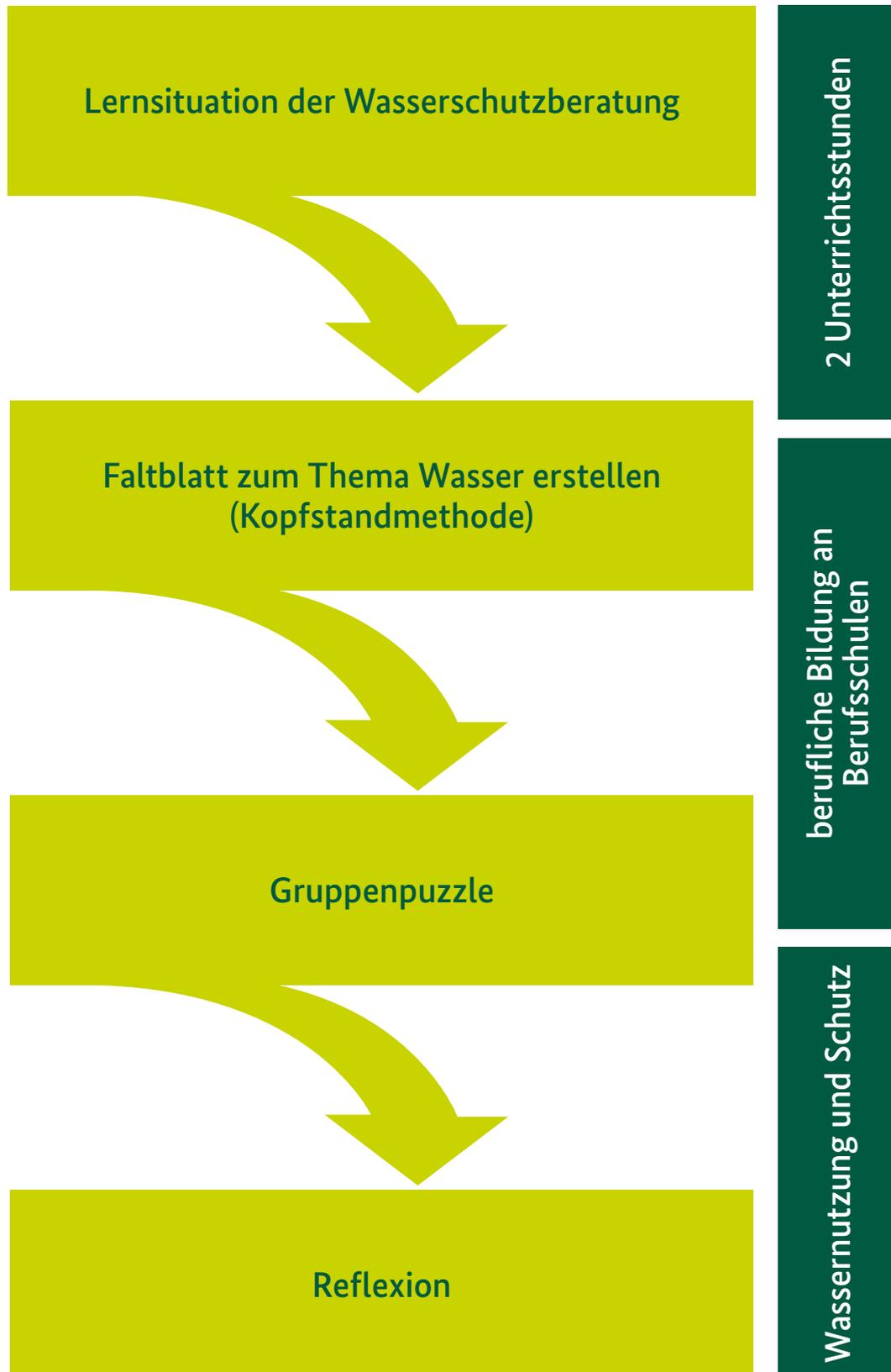
Weiteres Hintergrundwissen zum Thema können sowohl Sie als Lehrkräfte als auch Ihre Schülerinnen und Schüler mithilfe anderer BZL-Medien, kommentierter Links (siehe Abschnitt am Ende dieser Broschüre) oder von Internetinhalten auf [www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de), [www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de) sowie [www.bildungsserveragrar.de](http://www.bildungsserveragrar.de) erwerben.

Ihr  
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



**Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft**

# Der Unterrichtsverlauf



## Didaktische Einordnung

<b>Fachliche Einordnung</b>	Ausbildung zum Landwirt/ zur Landwirtin
<b>Ausbildungsjahr</b>	2. oder 3. Lehrjahr
<b>Fachbezug</b>	Wassernutzung und Schutz
<b>Lehrplanbezug</b>	1.2 a) berufsbezogene Regelungen zum Umweltschutz anwenden, insbesondere zum Abfall-, Immissionsschutz-, Wasser-, Boden- und Naturschutzrecht
<b>Nachhaltigkeitsbezug</b>	Funktion und Verwendung von Wasser verstehen und auf veränderte Bedingungen anwenden können

## Zeitbedarf

90 Minuten (2 Schulstunden)

## Eingesetzte Sozialformen

Plenum, Gruppenarbeit

## Übersicht über die Stunde

Die Stunde wird durch die Lernsituation der Wasserschutzberatung „Klares Wasser“ strukturiert. In dieser wird eine E-Mail vorgelesen/gezeigt, in der die oben genannte Wasserschutzberatung eine Marketingagentur anfragt, um das Thema Wasserschutz prägnanter an die Leute zu bringen. Daraufhin antwortet die Agentur, dass das Thema möglicherweise „auf den Kopf“ gestellt angegangen werden sollte,

## Gruppengröße

Stammgruppe bestehend aus vier Personen/Fachgruppen-größe orientiert sich an Gruppenanzahl

## Methoden

Abgewandelte Kopfstandmethode, Gruppenpuzzle

## Materialien

**Einstieg/Auftragsübergabe:** Beamer

**Arbeitsphase:** Arbeitsblätter

**Präsentationsphase:** Dokumentenkamera (für DIN-A4-Blätter) oder Poster

## Kompetenzerwartungen

- **Hauptkompetenz der Stunde:** Erkenntnisgewinn
- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Thematik der nachhaltigen Wassernutzung, indem sie in Gruppen Unterthemen bearbeiten und diese in ihren eigenen Gruppen zu einem gemeinsamen Handlungsprodukt zusammenführen.
- **Weitere geförderte Kompetenzen:** Leseverstehen, Kommunikation, Kooperation

um so die Zielgruppe intensiver anzusprechen. Die Lehrkraft gibt diese Aufgabe an die Lernenden weiter und die vier Unterthemen werden festgelegt. Jede Fachgruppe fasst die wichtigsten Punkte ihres Themas gemeinsam zusammen und diese werden in die Stammgruppen getragen. Jede Stammgruppe soll nach der Phase des Gruppenpuzzles ein „auf den Kopf gestelltes“ Faltblatt zum Thema Wasserschutz oder nachhaltige Wassernutzung erstellen und präsentieren.

## Unterrichtsverlauf

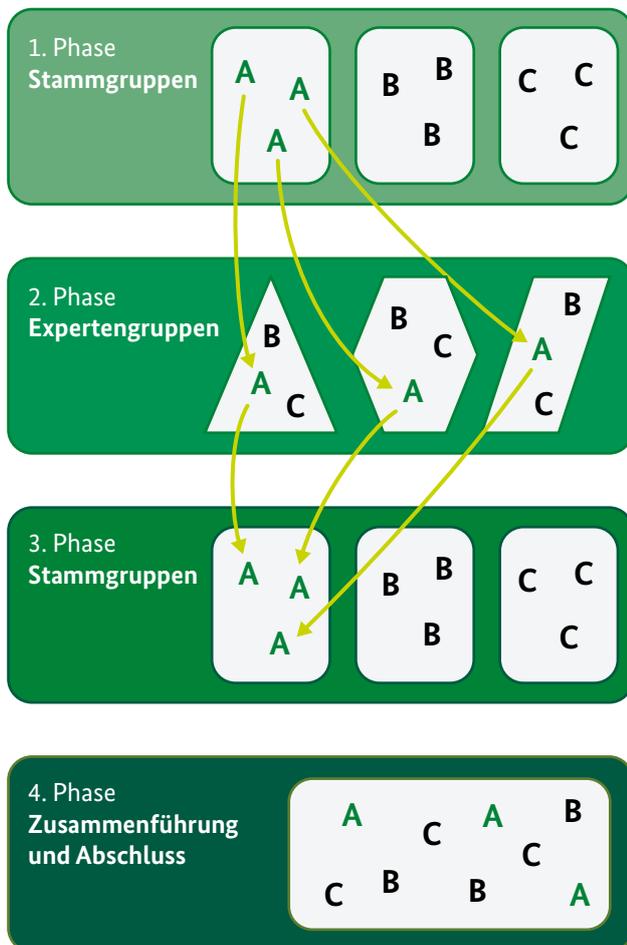
Unterrichtsphase Setting	Inhalt	Zeit (min)
<b>Einstieg Plenum</b>	Die Lehrkraft führt in die Stunde ein, indem die Lernsituation vorgestellt und erläutert wird. Hier wird der E-Mail-Verkehr zwischen Frau Schmidt und Herrn Brucker mittels Beamer den Lernenden vorgestellt. Weiter werden die Überthemen des Faltblattes vorgestellt oder durch Impulse durch die Lehrkraft gemeinsam mit der Klasse erarbeitet.	10
<b>Auftragsübergabe Plenum</b>	Die Lernenden sollen sich aus der Lernsituation eine Stundenaufgabe stellen. Die Lehrkraft kann hierbei moderierend eingreifen. Ein schülerformuliertes Beispiel wäre „Wir stellen das Faltblatt mit dem Thema Wasser auf den Kopf!“. Danach erläutert die Lehrkraft den weiteren Stundenablauf innerhalb der Gruppen und die Methode Gruppenpuzzle.	5
<b>Selbstständig-produktive Erarbeitung Zweierteams „Gruppenpuzzle“</b>	Die Lernenden finden sich in den von der Lehrkraft vorgegebenen Gruppen zusammen. Je nach Wunsch können sich die Themen für die einzelnen Mitglieder jeder Gruppe festlegen lassen oder die Gruppen entscheiden eigenständig, welche Unterthemen von ihnen bearbeitet werden. Die Expertengruppen erarbeiten sich ihre jeweiligen Themen und fassen die wichtigsten Punkte für die erneute Stammgruppenphase zusammen. Erneut in den Stammgruppen, erstellen die Lernenden ein „auf den Kopf gestelltes“ Faltblatt.	45
<b>Besprechung und Ergebnissicherung Plenum „Share“</b>	Die drei Themenbereiche werden im Plenum besprochen. Hierbei kann je nach Verfügbarkeit eine Dokumentenkamera genutzt werden, um die Ergebnisse der einzelnen Zweiergruppen der ganzen Klasse zur Verfügung zu stellen.	25

Unterrichtsphase Setting	Inhalt	Zeit (min)
<b>Reflexion</b> Bspw. Stehkreis	<p>Durch die Reflexion der durchgeführten Stunde können sich die Schülerinnen und Schüler ihr erarbeitetes Fachwissen bewusstmachen und festigen. Die Reflexion ermöglicht ebenfalls einen Rückgriff auf die Lernsituation. Mögliche Reflexionsfragen bzw. Impulse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wie sicher fühlen Sie sich jetzt, Jochen eine fachliche Rückmeldung zu geben?</li> <li>■ Was war Ihnen vor dieser Stunde unbekannt?</li> <li>■ Was hat Sie heute am meisten überrascht?</li> <li>■ An welche Punkte Ihres Vorwissens konnten Sie durch die heutige Stunde am besten anknüpfen?</li> </ul>	5

## Methodik „Gruppenpuzzle“ (Jigsaw-Methode)

Die Methode **Gruppenpuzzle**, oder auch Jigsaw-Methode genannt, ist eine Methode, welche komplexe fachliche Themen durch Untergruppen bearbeiten lässt, die diese Themen in ihrer Stammgruppe als Experten vorstellen, um dadurch eine Lernaufgabe in einer Stunde zu lösen.

Die Methode läuft in verschiedenen Phasen ab. Im Folgenden sind diese Phasen kurz beschrieben:



### 1. Einteilung in Stammgruppen

Die Lernenden werden zunächst in kleine, heterogene Stammgruppen (4-6 Personen) eingeteilt. Jede Gruppe erhält ein übergeordnetes Thema, das in mehrere Unterthemen aufgeteilt wird.

### 2. Expertenphase

Jedes Gruppenmitglied ist für ein anderes Unterthema verantwortlich. Personen mit demselben Unterthema aus verschiedenen Stammgruppen bilden sogenannte Expertengruppen. In diesen Gruppen arbeiten die Lernenden das Unterthema gemeinsam aus, recherchieren Informationen und erstellen eine Zusammenfassung für ihr Unterthema.

### 3. Rückkehr in die Stammgruppe

Nach der Expertenphase kehren die Lernenden in ihre ursprüngliche Stammgruppe zurück. Dort präsentiert jedes Mitglied sein in den Expertengruppen erarbeitetes Unterthema und gibt das zusammengestellte Wissen an die anderen Gruppenmitglieder weiter. Ziel ist es, dass alle Gruppenmitglieder am Ende ein umfassendes Verständnis des gesamten Themas haben oder eine Lern- oder Stundenaufgabe erfüllen können.

### 4. Zusammenführung und Abschluss

Um sicherzustellen, dass alle Lernenden das Thema verstanden haben, können Tests, Diskussionen, Poster oder Präsentationen durchgeführt werden. Dies hilft, das Gelernte zu festigen und eventuelle Lücken zu schließen.

Quelle: <https://www.jigsaw.org/>

# Lernsituation

## E-Mail-Korrespondenz zwischen der Wasserschutzberatung „Klares Wasser“ und der Marketingagentur „Vandervesen“

**E-Mail an Frau Schmidt von der Marketingagentur „Vandervesen“ von Herrn Brucker von der Wasserschutzberatung „Klares Wasser“:**

Sehr geehrte Frau Schmidt,

Sie wissen ja, dass wir jährlich unser Faltblatt zum Thema „Umgang mit der Ressource Wasser“ herausbringen, um Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Anbauerinnen und Anbauer für unsere Thematik zu sensibilisieren. Nur leider werden diese nur sehr schlecht angenommen und da wir häufiger schon erfolgreich zusammengearbeitet haben, wollte ich Sie fragen, ob Sie eine Idee haben, wie wir unsere Themen interessanter an den Mann oder die Frau bringen können?

Mit freundlichen Grüßen

G. Brucker

**Antwort:**

Sehr geehrter Herr Brucker,

sofern ich mich richtig erinnere, werden in Ihrem Faltblatt einige Verhaltensregeln aufgezeigt, welche helfen sollen, nachhaltiger mit der Ressource Wasser umzugehen.

Möglicherweise sollten Sie versuchen, die Thematik andersherum anzugehen, um dem Ganzen einen provokanten Charme zu verleihen. Im Sinne von „wie verschwende ich Wasser am besten“. Natürlich müssen Sie auch entsprechend das Design anpassen, damit das ganze stimmig ist. Hier stehen wir Ihnen natürlich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

C. Schmidt

# Unterlagen für die Expertengruppen

## Nachhaltige Wassernutzung



Ein Düsenwagen mit Trommel sorgt für Wassernachschub.

Angesichts klimatischer Veränderungen steigen immer mehr Landwirtinnen und Landwirte in die Bewässerung ein. Der effiziente Einsatz des Betriebsmittels Wasser gewinnt damit an Bedeutung, da die genehmigten Wassermengen dem landwirtschaftlichen Betrieb Grenzen beim Wassereinsatz setzen. Jeder Liter Wasser sollte daher möglichst gewinnbringend eingesetzt werden.

Im Folgenden finden Sie einen Vergleich wichtiger Beregnungstechniken hinsichtlich Wasserverteilung sowie Energie- und Arbeitsaufwand.

### Mobile Beregnungsmaschine mit Großflächenregner

Nach wie vor ist die mobile Beregnungsmaschine mit Großflächenregner die am weitesten verbreitete Beregnungstechnik in Deutschland. Die Gründe dafür liegen in der hohen Flexibilität und Mobilität dieser Technik und den vergleichsweise geringen Kosten bei der Anschaffung. Nachteilig ist aber der hohe Druckbedarf an der Düse und die damit einhergehenden hohen Energiekosten sowie die schlechte Wasserverteilung bei Wind.

In den letzten Jahrzehnten haben sich Rohrlängen und Rohrdurchmesser deutlich weiterentwickelt, sodass heute mobile Beregnungsmaschinen mit bis zu 1.000 Meter Rohrlänge bei 125 Millimeter Rohrdurchmesser verfügbar sind. Je Maschinenaufstellung können so bis zu acht Hektar Fläche bewässert werden.

### Mobile Beregnungsmaschine mit Düsenwagen

Anstelle des Großflächenregners kann an der mobilen Beregnungsmaschine auch ein Düsenwagen zur Wasserverteilung eingesetzt werden. Vorteile: Die deutlich bessere Wasserverteilung gegenüber dem Großflächenregner bei Wind und der um rund zwei Bar geringere Druck an den Düsen führen zu einer Energieeinsparung von etwa 20 Prozent. Von kleinen Gemüsebaubetrieben oder zur Bewässerung von pflanzenbaulichen Versuchen, zum Beispiel bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, werden Düsenwagen aufgrund der guten Wasserverteilgenauigkeit eingesetzt. Ansonsten haben sie sich trotz der genannten Vorteile in der breiten Praxis nicht durchgesetzt, was an dem höheren Arbeitszeitbedarf bei Auf- und Abbau und am hohen Kapitalbedarf liegt.

Beim Einsatz mobiler Beregnungsmaschinen sollten ausreichend große Leitungsquerschnitte in Maschine und Zuleitungen gewählt werden, um den Energieeinsatz im Bewässerungssystem zu reduzieren. Besonders in älteren Beregnungsnetzen lohnt sich eine kritische Überprüfung der Leitungsdimensionierung, da sich der Einbau größerer Leitungen durch Energieeinsparungen oft innerhalb weniger Jahre amortisiert.

### Optimierungsmöglichkeiten bei mobiler Beregnungsmaschine

Zur besseren Planbarkeit und schnellen Störungsbehebung bieten Hersteller webbasierte Überwachungssysteme an, bei denen GPS-Sender und Drucksensoren auf den Regnern Standort- und Betriebsdaten an einen Webserver übermitteln, Störungen sofort melden und eine Kopplung mit der Pumpensteuerung ermöglichen, wodurch Kontrollfahrten entfallen und Pumpen per Smartphone gesteuert werden können. Gleichzeitig sollte die Beregnung von Straßen und angrenzenden Nicht-Kulturflächen vermieden werden, wofür verschiedene Systeme eine weg-, zeit- oder positionsabhängige Steuerung von Strahlstörern und Sektorschaltungen ermöglichen, um gezielt nur den gewünschten Feldrandbereich zu beregnen.

### Großflächenbewässerungstechnik im Einsatz

Für Flächen ab 25 Hektar eignen sich Kreis- und Linearberegnungsmaschinen, die durch dichte Bestückung mit Niederdruckdüsen am Tragwerk das Wasser energieeffizient und gleichmäßig – auch bei Wind – verteilen, wobei der Energiebedarf im Vergleich zu mobilen Großflächenregnern um 50 bis 60 Prozent reduziert wird und zudem eine erhebliche Arbeitszeiterparnis entsteht. Nachteile dieser teilortsfesten Technik sind jedoch die Anforderungen an Flächengröße und -struktur sowie die eingeschränkte Anpassungsfähigkeit an Fruchtfolgen, während die Investitionskosten denen mobiler Systeme entsprechen.

## Kriterien für eine effiziente Bewässerungstechnik

	mobile Beregnungsmaschine mit „Kanone“	Kreisberegnung	Tropfbewässerung
<b>Energieaufwand</b>	~ 0,5-0,7 kWh/m <sup>3</sup>	~ 0,2-0,3 kWh/m <sup>3</sup>	~ 0,1-0,2 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Wassereffizienz/ Wasserverteilung</b>	mittel (windempfindlich)	gut	sehr gut
<b>Arbeitsaufwand</b>	~ 1 h/ha/Saison	~ 0,2 h/ha/Saison	10-20 h/ha/Saison (Ein-, Ausbau)
<b>Besondere Anforderungen</b>	Schlepper zum Umsetzen	große Flächen > 20 ha, ohne Hindernisse	gute Wasserqualität (Fe, ...), Hacken schwierig

Quelle: Sachgebiet Beregnung, LWK Niedersachsen, Angela Riedel

### Exakte Verteilung mit Tropfbewässerung

Die Tropfbewässerung wird in Deutschland vor allem bei Kulturen mit hoher Wertschöpfung wie Erdbeeren, Spargel oder Strauchobst eingesetzt, während sie sich trotz ihres Potenzials im Kartoffelanbau aufgrund hoher Material- und Arbeitskosten bislang kaum durchsetzen konnte. Seit 2018 sind mechanisierte Systeme zur Tropfrohrverlegung und -entnahme verfügbar. Ihre Vorteile liegen in der exakten Wasserverteilung bei gleichzeitig trockener Pflanze, dem niedrigen Betriebsdruck und der Möglichkeit der Düngung über die Tropfschläuche (Fertigation). Eine neuere Entwicklung ist die Unterflurtropfbewässerung (Tiefe 30-40cm) mit tief verlegten, langlebigen Tropfrohren, die auch eine Nährstoffzufuhr ermöglichen und jährliche Verfahrenskosten senken. Mit dieser Technik konnte in Deutschland bisher nur wenig Praxiserfahrung gesammelt werden.

### Sprinklerberegnung bei hoher Wertschöpfung

Zur beregnungstechnischen Erschließung kleinerer Flächen werden neben der klassischen Rohrberegnung auch Sprinklersysteme mit Kunststoffflachschräuchen und Ein- oder Zweistrahlregnern eingesetzt, die etwa einen Meter über dem Boden positioniert werden und mit einem Regnerabstand von rund zehn Metern bei niedrigem Betriebsdruck eine gleichmäßige Wasserverteilung sowie energie- und wassersparende Frostschutzberegnung ermöglichen. Mit Investitionskosten von etwa 3.500 Euro pro Hektar – rund der Hälfte eines Rohrberegnungssystems – eignet sich die Technik aufgrund zusätzlicher Auf- und Abbaukosten nur für Kulturen mit hoher Wertschöpfung.

Sprinkler sorgen für eine Bewässerung in Kartoffeln.



### Kriterien für eine effiziente Bewässerungstechnik

Um Bewässerungstechniken miteinander vergleichen zu können, ist es wichtig, die erforderlichen Kriterien zu kennen.

Eine Technik sollte:

1. Mit wenig Energie pro m<sup>3</sup> Wasser auskommen.
2. Eine genaue Verteilung des Wassers ermöglichen.
3. Möglichst geringen Arbeitsaufwand in der Anwendung aufweisen.

Die Tabelle (oben) zeigt einen Vergleich der drei Bewässerungsmethoden Mobile Beregnung, Kreisberegnung sowie Tropfbewässerung anhand der genannten Kriterien.

Text-Quelle: BZL: Effiziente Bewässerungstechnik, <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/bewaesserung/effiziente-bewaesserungstechnik>

# Wasser und Nitrat

**Häufigkeitsverteilung der mittleren Nitratkonzentrationen im aktuellen Berichtszeitraum 2020-2022 der 8.225 ausgewählten Messstellen des AVV-Ausweisungsmessnetzes für vier verschiedene Konzentrationsklassen.**

Konzentrationsklasse [mg/l]	2020-2022
≤ 25	66,2 %
> 25 bis ≤ 40	13,5 %
> 40 bis ≤ 50	5,4 %
> 50	15,0 %

Quelle: Zusammenstellung des Umweltbundesamtes nach Angaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2024

Stickstoff ist der wichtigste Nährstoff für Pflanzen, damit diese Aminosäuren, Proteine und Enzyme aufbauen können. Im Boden liegt dieser häufig in organischem Material vor. Sobald dieses durch Mikroorganismen zersetzt wird, wird Ammonium freigesetzt, das wiederum zu Nitrat umgewandelt wird. Beide Formen können von Pflanzen durch die Wurzel aufgenommen werden. Ammonium kann sich jedoch aufgrund der positiven Ladung an Bodenteilchen binden, während das negativ geladene Nitrat nicht gebunden werden kann und daher potenziell von Auswaschung betroffen ist.

Ausgewaschenes Nitrat fehlt nicht nur im Bereich der Wurzeln, es kann auch in den Grundwasserkörper einsickern und diesen kontaminieren. Im Grundwasser sowie im Trinkwasser sollte der Gehalt von 50 mg Nitrat pro Liter nicht überschritten werden, da bei höherer Aufnahme in den Körper das in Nitrit umgewandelte Nitrat für den Menschen gefährlich werden kann. Dies ist besonders wichtig in Wasserschutzgebieten, da sie für die Trinkwasserversorgung essenziell sind. Aufgrund von fehlerhafter Ausbringung von Stickstoffdüngern und dessen Auswaschung kommt es in Deutschland häufig zu Grenzwertüberschreitungen (Tabelle oben).



Um Nitratauswaschungen zu verhindern, ist es wichtig, Stickstoffdüngermengen an die Kultur anzupassen sowie Auswaschungen durch Kulturmaßnahmen zu verhindern. Dies ist möglich durch den Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten. Das Foto zeigt Maispflanzen mit einer Untersaat, die nach der Ernte überschüssige Nährstoffe aufnehmen kann. Weiter schützt eine Untersaat vor Erosion durch Wasser und Wind.

Eine weitere Maßnahme, die angepasst werden kann, ist die Bewässerung. Hierbei besteht die Möglichkeit, auf modern KI-gesteuerte Systeme zurückzugreifen, um jegliche übermäßige Bewässerung zu vermeiden.

Als Beispiel sei das ANNI-System (Artificial Neural-Network for Irrigation) genannt, welches im Verbundprojekt GeoSenSys entwickelt/getestet wird. Es ermöglicht im Gemüseanbau, Wasserverschwendung zu vermeiden sowie die Pflanzengesundheit und den Ernteertrag zu optimieren.

ANNI analysiert Echtzeitdaten zu Wetterbedingungen, Bodenfeuchtigkeit und spezifischen Pflanzenbedürfnissen, um eine zielgerichtete Bewässerung zu ermöglichen:

Die lokalen Wetterdaten werden von der nächstgelegenen Wetterstation bezogen oder direkt vom Betrieb erfasst. Weiterhin fließen wichtige Anbauinformationen, wie der Zeitpunkt der Aussaat, in das Modell ein. Ein entscheidendes Element ist der Einsatz eines am Traktor montierten Spektalsensors, der Einblicke in den Entwicklungszustand der Pflanzen ermöglicht. ANNI berechnet außerdem die nutzbare Feldkapazität in drei unterschiedlichen Bodenschichten bis 60 Zentimeter Tiefe.

## Vorteile im Überblick

ANNI unterstützt Betriebe dabei, ökonomischer und ökologischer zu handeln. Denn eine durchdachte und nachhaltige Bewässerungspraxis trägt zur verantwortungsbewussten Nutzung der Ressource Wasser bei. ANNI bietet dabei folgende Vorteile:

- **Wasserverbrauch wird reduziert:** Es wird nur so viel Wasser zugeführt, wie die Pflanzen tatsächlich benötigen.
- **Nitratauswaschung wird minimiert:** Durch die präzise Anpassung der Bewässerungsmenge an den tatsächlichen Bedarf der Pflanzen verringern KI-gesteuerte Systeme das Risiko der Überbewässerung, die häufig zu

einer erhöhten Nitratauswaschung in das Grundwasser führt. Dies vermindert die Belastung der Wasserwege und schützt die Wasserqualität.

- **Arbeitszeit wird eingespart:** Durch automatische Bewässerungsempfehlungen und -steuerungen können Arbeitsaufwände reduziert werden. Dies erlaubt es den Betrieben, Personal effektiver einzusetzen.

Insgesamt ermöglichen moderne Systeme wie ANNI den ökologischen Fußabdruck des Gartenbaus sowie des Pflanzenbaus zukünftig zu verringern.

Quelle: Dr. Frederik Polzin



Die Vorteile des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz im Gartenbau: Wasserverbrauch wird reduziert, Nitratauswaschung minimiert und Arbeitszeit eingespart. Das Projekt „GeoSenSys“ wirft einen Blick auf die moderne Bewässerungssteuerung der Zukunft.

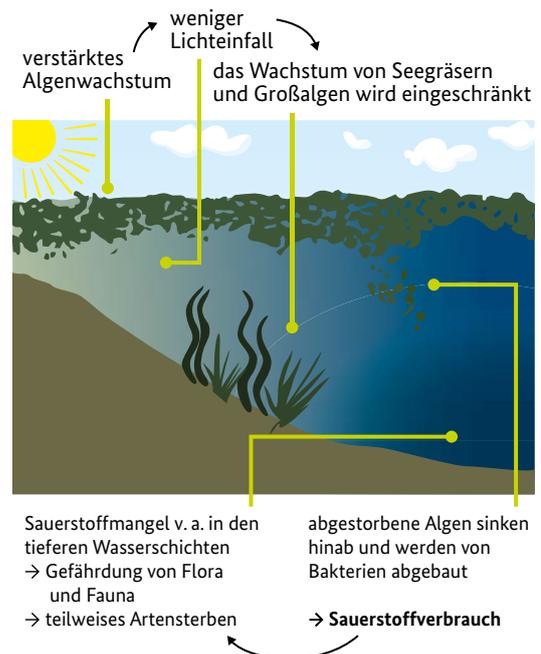


# Phosphorabtrag durch Wasser

Phosphor ist einer der sechs Makronährstoffe, neben Stickstoff, Kalium, Calcium, Magnesium und Schwefel, der Pflanzen ein intensives Wachstum ermöglicht. Er ist Bestandteil jedes gängigen NPK-Düngers. Während Kalium sich effizient an anorganische und organische Bodenbestandteile aufgrund seiner positiven Ladung anlagern kann, ist Stickstoff von Auswaschung und Phosphor von oberflächlicher Abfuhr betroffen.

## Auswirkung von Phosphor in Wasserkörpern

Da Phosphor in natürlich vorkommenden Gewässern nur wenig vorhanden ist, kann es durch Eintrag in Bäche und Seen zu explosionsartigem Wachstum von Algen kommen. Diese Algen vermehren sich derartig schnell, dass das natürliche Gleichgewicht aus den Fugen gerät und absterbende Algen nicht natürlich gefressen bzw. abgebaut werden können. Dadurch entsteht, besonders in Seen, eine sauerstoffarme Umgebung im Wasser, welche einen sehr negativen Einfluss auf die Biodiversität im Gewässer hat. Das nebenstehende Schaubild die Problematik der Eutrophierung.



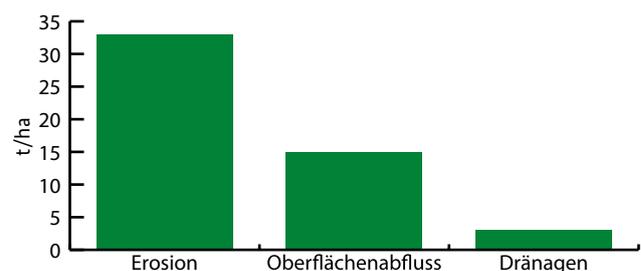
Starkes Algenwachstum, das zum Beispiel durch übermäßige Nährstoffzufuhr entstehen kann, führt zu einem Sauerstoffmangel im Wasser.

## Schutzmaßnahmen gegen Eutrophierung von Gewässern durch Anbauer

Anbauer haben die Möglichkeit, unterschiedliche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um einen Abtrag von Dünger und/oder Boden zu verhindern.

Die Düngermenge sollte optimal an die Kultur angepasst werden, sodass möglichst viele Nährstoffe durch die Kulturpflanzen aufgenommen werden können. Zwischen-saaten ermöglichen einerseits die Aufnahme beziehungsweise das Binden von Dünger und verhindern andererseits Erosion durch die Festigung des Bodens. Weiter sollten erosionsanfällige Kulturen nicht an starken Gefällen angebaut werden. Falls es keine andere Möglichkeit des Anbaus gibt, sollten die Pflanzreihen parallel zum Hang laufen, um die Wahrscheinlichkeit von Erosionsrinnen zu minimieren.

Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz  
<https://lfu.rlp.de/umwelt/wasser/gewaesseroekologie/stehgewaesser/phosphor-im-gewaesser>



Grafik: Dr. Frederik Polzin nach Daten des Landesamt für Umwelt (LFU) Bayern [https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesser\\_seen/phosphor/was\\_ist\\_phosphor/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesser_seen/phosphor/was_ist_phosphor/index.htm)

## Eintrag von Phosphor in Wasserkörper

Es gibt verschiedene menschengemachte Möglichkeiten, dass Phosphor in den Wasserkörper gelangt. Einige hängen mit dem Ableiten von geklärtem Abwasser zusammen. Mit Blick auf die Landwirtschaft spricht man hauptsächlich von diffusions Einträgen, was bedeutet, dass Einträge nicht an einzelnen Punkten wie Kläranlagen passieren, sondern sich auf großen Flächen ereignen.

Hier kommt der in der Landwirtschaft verwendete Dünger ins Spiel, welcher großflächig für das Pflanzenwachstum ausgebracht wird. Dies kann in organischer oder anorganischer Form geschehen. Der Graph (rechts unten) zeigt die drei Pfade, über die Phosphor im Rahmen der Landwirtschaft in Gewässer gelangen kann. Im Falle der Erosion wird Erde durch Wasser mitgerissen und enthaltener Phosphor in der oberen Bodenschicht wird abtransportiert.

Beim Oberflächenabfluss wird der Dünger direkt mit dem Wasser verlagert, ohne dass Boden weggeschwemmt wird. Durch Dränagen gelangen im Vergleich geringe Mengen in Gewässer. Übermäßiges versickerndes Wasser kann Phosphor bis zur Drainageschicht verlagern und von dort gelangt es in die entsprechenden Gewässer.

# Zu erwartendes humoristisches Handlungsprodukt

## Sie wollen Ihren landwirtschaftlichen Betrieb ruinieren? Nutzen Sie Wasser!

Um sich möglichst schnell ins pflanzenbauliche Aus zu befördern, müssen Sie nur vier Punkte beachten:

1. Nitrat, Nitrat und wieder Nitrat!
2. Phosphor macht den Fluss schön grün!
3. Viel Wasser hilft viel!
4. Boden – der muss weg!

### Nitrat und Wasser

- Immer möglichst viel Stickstoff düngen.
- Dünger möglichst auf unbewachsene Böden ausbringen.
- Bringen Sie immer mindestens vier Mal soviel Wasser aus, wie benötigt.

### Wasser und Erosion

- Wasser ist ein sehr effektives Medium, um lästigen Boden loszuwerden.
- Nutzen Sie den Splash-Effekt, um den Oberboden zu verkleben.
- Nutzen Sie Hanglagen, um den Effekt der Wassererosion zu optimieren.

### Wasser möglichst schlecht nutzen

- Präzise Bewässerungssysteme sind teuer und benötigen zu viel Fachwissen.
- Nutzen Sie zur Bewässerung immer das Flutungssystem.

### Phosphor hilft den Algen beim Wachstum

- Phosphorhaltige Böden so bearbeiten, dass diese mit Wasser oder Wind abgetragen werden.
- Phosphor konsequent im Überfluss düngen.

# Weiterführende Medien

## Leittexte für die berufliche Bildung

Durch die Arbeit mit Leittexten lernen Auszubildende Schritt für Schritt wichtige Kompetenzen für ihr zukünftiges Berufsleben. Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) bietet die Arbeitsblätter für acht Berufsfelder an, auch für den Beruf des Landwirts/der Landwirtin. Alle Leittexte gibt es unter <https://bildungsserver.agrar.de/lehmaterialien/leittexte/>.



## Mystery Pflanzengesundheit – Irish Pubs und invasive Schaderreger

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung

Broschüre, DIN A4,  
16 Seiten,  
Art.-Nr. 0695



## Biodiversität auf Ackerflächen

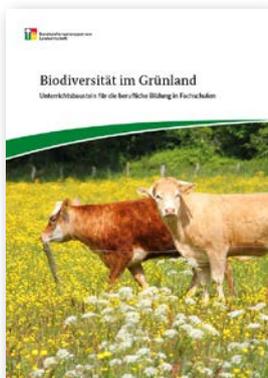
Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung in Fachschulen

Broschüre, DIN A4,  
20 Seiten,  
Art.-Nr. 0810



## Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau

Broschüre, DIN A5,  
144 Seiten,  
Art.-Nr. 1778



## Biodiversität im Grünland

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung in Fachschulen

Broschüre, DIN A4,  
20 Seiten,  
Art.-Nr. 0804



## Torf und alternative Substratausgangsstoffe

Broschüre, DIN A4,  
52 Seiten,  
Art.-Nr. 0129



## Humusaufbau fördern

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung

Broschüre, DIN A4,  
20 Seiten,  
Art.-Nr. 0727

Unter [www.ble-medienservice.de](http://www.ble-medienservice.de) können Sie die BZL-Unterrichtsbausteine bestellen oder kostenlos herunterladen. Hier finden Sie auch weitere, gut einsetzbare Veröffentlichungen für Ihren Unterricht.



# Das BZL im Netz...

## Internet

### **www.landwirtschaft.de**

Vom Stall und Acker auf den Esstisch – Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher

### **www.praxis-agrar.de**

Von der Forschung in die Praxis – Informationen für Fachleute aus dem Agrarbereich

### **www.bmel-statistik.de/agrarmarkt**

Daten und Fakten zur Marktinformation und Marktanalyse

### **www.bildungserveragrار.de**

Gebündelte Informationen zur Aus-, Fort- und Weiterbildung in den Grünen Berufen

### **www.nutztierhaltung.de**

Informationen für eine nachhaltige Nutztierhaltung aus Praxis, Wissenschaft und Agrarpolitik

### **www.oekolandbau.de**

Das Informationsportal rund um den Öko-Landbau und seine Erzeugnisse

## Social Media

Folgen Sie uns auf:



@mitten\_draussen



BZLandwirtschaft

## Newsletter

[www.bildungserveragrار.de/newsletter](http://www.bildungserveragrار.de/newsletter)

[www.landwirtschaft.de/newsletter](http://www.landwirtschaft.de/newsletter)

[www.oekolandbau.de/newsletter](http://www.oekolandbau.de/newsletter)

[www.praxis-agrar.de/newsletter](http://www.praxis-agrar.de/newsletter)

[www.bmel-statistik.de/newsletter](http://www.bmel-statistik.de/newsletter)

## Medienservice

Alle Medien erhalten Sie unter  
[www.ble-medienservice.de](http://www.ble-medienservice.de)



Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) ist der neutrale und wissensbasierte Informationsdienstleister rund um die Themen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Imkerei, Garten- und Weinbau – von der Erzeugung bis zur Verarbeitung.

Wir erheben und analysieren Daten und Informationen, bereiten sie für unsere Zielgruppen verständlich auf und kommunizieren sie über eine Vielzahl von Medien.

[www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de)  
[www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)

## Impressum

### Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)  
Präsidentin: Dr. Margareta Büning-Fesel  
Deichmanns Aue 2953179 Bonn  
Telefon: +49 (0)28 6845-0  
Internet: [www.ble.de](http://www.ble.de)

### Redaktion

Andrea Hornfischer, Referat 623, BZL in der BLE

### Text

Konzept, didaktische Einordnung, Text und Arbeitsblätter:  
Dr. Frederik Gunnar Polzin, Neustadt/Wstr.

### Bildnachweis

S. 1 und 2: Praewphan-stock.adobe.com; S. 5: BZL nach Kreko23 – Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://de.wikipedia.org/wiki/Gruppenpuzzle>; S. 7, 8, 10: Ekkehard Fricke, Landwirtschaftskammer Niedersachsen; S. 9: Zusammenstellung des Umweltbundesamtes nach Angaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2024, <https://www.bundesumweltministerium.de/download/nitratberichte>; S. 9: Holtmann Saaten, <https://holtmann-saaten.de/mais/mais-untersaat/>; unten: BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan; S. 11 oben: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Dr. Jan Bug; unten: Veröffentlicht in AID [Hrsg. 2013] Quelle: AID, Dr. Jan Bug; S. 12, oben: BZL; unten: Dr. Frederik Polzin nach Daten des Landesamt für Umwelt (LFU) Bayern, <https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaes->

[ser-seen-phosphor/was-ist-phosphor/index.htm](https://www.ble.de/ser-seen-phosphor/was-ist-phosphor/index.htm); S. 13, Text und Konzept: Dr. Frederik Polzin, Grafik: BZL; S. 15: Zoran Zeremski-stock.adobe.com

### Gestaltung

Referat 621, BZL in der BLE

### Druck

Kern GmbH, In der Kolling 120, 66450 Bexbach

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung der BLE gestattet.

Die Nutzungsrechte an den Inhalten der PDF®- und Word®-Dokumente liegen bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die Bearbeitung, Umgestaltung oder Änderung des Werkes für die eigene Unterrichtsgestaltung sind möglich, soweit sie nicht die berechtigten geistigen oder persönlichen Interessen des Autors/der Autorin am Werk gefährden und eine grobe Entstellung des Werkes darstellen. Die Weitergabe der PDF®- und Word®-Dokumente im Rahmen des eigenen Unterrichts sowie die Verwendung auf Lernplattformen wie Moodle® sind zulässig. Eine Haftung der BLE für die Bearbeitungen ist ausgeschlossen. Unabhängig davon sind die geltenden Regeln für das Zitieren oder Kopieren von Inhalten zu beachten.

Art.-Nr. 0838

© BLE 2025

