

# **Bedeutung von Hochwasserereignissen für Boden und Artenvielfalt der Auenwildnis**

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Einheit fokussiert die Frage der Bedeutung von Auenwildnis im Sinne naturnaher, intakter Auenbereiche. Im Mittelpunkt stehen Hochwasserereignisse und deren Bedeutung für Boden und Artenvielfalt in Auenlandschaften.

---

## **ALLGEMEINE ANGABEN**

- Personenanzahl: ab 6
- Zeitbedarf: ca. 90 Minuten
- Klassenstufe/Alter: ab Klasse 7
- Material: Abbildung Profilschnitt durch eine Aue (siehe unten), Bodenkoffer, ggf. Bohrstock, Arbeitsblätter (Anhang)

---

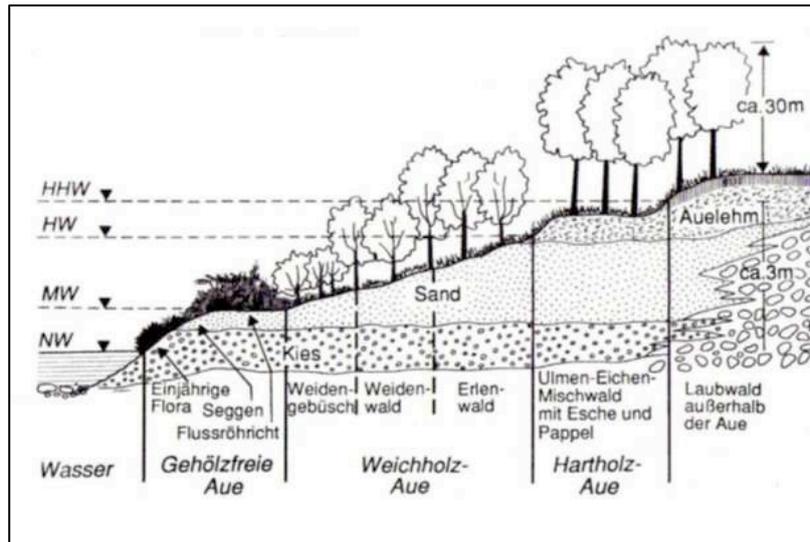
## **KOMPETENZEN (ZIELE)**

Die Lernenden sind in der Lage, den idealtypischen Aufbau eines Auenwaldes zu beschreiben und Hochwasserereignisse als natürliche Prozesse zu erläutern. Die Lernenden können verschiedene Bodenuntersuchungen durchführen, diese vergleichend gegenüber stellen, sowie den Zusammenhang zwischen dem Aufbau des Auenbodens und dem Nitratgehalt bzw. dem pH-Wert erläutern. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse können die Lernenden die Bedeutung naturnaher Auenwälder reflektieren.

---

## **INHALTE**

Der Auwald bezeichnet eine natürliche Pflanzengesellschaft, die in Überschwemmungsgebieten von Bächen oder Flüssen und auch in Gebieten mit hohem Grundwasserstand zu finden ist. Dabei handelt es sich um sogenannte azonale Waldgesellschaften, die nicht vorrangig durch die klimatischen Verhältnisse, sondern durch einen häufigen Wechsel von Hoch- und Niedrigwasser beeinflusst werden. Der Auwald stellt dabei nur einen Teil des Überflutungsbereiches eines natürlichen Fließgewässers dar. Der gesamte Überflutungsbereich wird als Aue bezeichnet. Das Wort „Aue“ stammt ursprünglich aus dem Altdeutschen und bedeutet so viel wie „Land am Wasser“. Abhängig von der Überflutungshäufigkeit, der Wasserhöhe, der Jahreszeit, der Fließgeschwindigkeit des Flusslaufes und verschiedener mechanischer Störungen kann das vegetative Erscheinungsbild von Auwäldern sehr variieren. Ausgehend vom Gewässerufer kann die Aue in drei Zonen unterteilt werden: die gehölzfreie Aue, die Weichholzaue und die Hartholzaue (*Plattform Auwald, 2017*):



**Abbildung:** Profilschnitt durch eine Auenlandschaft aus: Leser (2005, S. 58)

Boden ist das mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzte, unter dem Einfluss der Umweltfaktoren an der Erdoberfläche entstandene und im Ablauf der Zeit sich weiterentwickelnde Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen mit eigener morphologischer Organisation, das in der Lage ist, höheren Pflanzen als Standort zu dienen und die Lebensgrundlage für Tiere und Menschen bildet. Als Raum- Zeit Struktur ist der Boden ein vierdimensionales Gebilde (Blum, 2007; Schroeder, 1992). Auenböden entstehen aus Sedimenten von Flüssen und Bächen und unter dem Einfluss von in größerer Tiefe anstehendem Grundwasser. Auenböden gehören zu den Grundwasserböden, die einen durchgehenden Grundwasserspiegel sowie eine variierende Amplitude infolge von Spiegelschwankungen aufweisen. Auenböden liegen im Überflutungsbereich von Flusstälern und können durch zahlreiche anthropogene Eingriffe in Form von hydrotechnischen Maßnahmen wie Eindeichungen oder Flusskraftwerke beeinflusst sein, so dass eine Auenbodendynamik nicht mehr möglich ist. Auböden als ursprünglich semi-terrestrische Böden entwickeln sich dann zu terrestrischen Böden (Blum, 2007; Die Bodenplattform, 2017).

- **Bodentyp:** braune Auböden (Braune Vega) und ihre Entwicklungsstadien bzw. Gleyböden, Übergangstypen (Braunerde-Gley), Paternia, grauer Auboden ("Paternia"), Rambla
- **Bodenart (Textur):** lehmige, tonige oder schluffige (an präalpinen Flüssen sandige bis grobkiesige) Böden
- **Bodenfeuchte, Wasserhaushalt:** nass bis frisch; episodisch überflutet (in extremen Fällen nur bei katastrophalem Hochwasser) mit starken Schwankungen des Grundwasserspiegels
- **Bodenreaktion:** schwach sauer, neutral
- **Bodentrophie:** mesotroph bis eutroph; biologische Aktivität und Nitrifikation sind hoch, Bioproduktivität sogar sehr hoch (Floraweb, 2017)

Die typischen Merkmale für den Auwald sind die Flüsse mit Sedimentablagerung (in Reihenfolge: Kies-Sand-Ton). Das spiegelt die Fließgeschwindigkeit des Wassers und die dadurch unterschiedliche Transportkraft für Sedimente wider. Bei der Sedimentation kommt es auch zu der für Flusstäler typischen Sortierung der Korngrößen. Dabei werden die abgelagerten Sedimente in Richtung zur Flussmündung, sowie mit zunehmendem Abstand zum Fluss immer feiner, da die Fließgeschwindigkeit abnimmt. Auenböden werden in fünf Bodentypen unterteilt, deren Vorkommen in der Regel stark vom Relief abhängig ist (Reliefsequenz). Die einzelnen Bodentypen treten idealisiert an bestimmte Bereiche des Flusslaufs gehäuft auf, wobei die Fließgeschwindigkeit des Gewässers entscheidend ist:

- Oberlauf: Rambla (Bildung auf kiesreichen Flusssedimenten)

- Mittellauf: Paternia und Kalkpaternia (Bildung aus silikatischen Ausgangsgesteinen → meist Sand, mit weiterer Entfernung von Flussbett auch Feinsand/schluffig)
- Unterlauf: Tschernitza und Vega / Brauner Auboden (überwiegend (stark toniger) nährstoffreicher Aue-Lehm)

Durch periodische oder zeitweise Überschwemmungen entstehen, abhängig vom Ausgangsgestein oder -substrat sehr nährstoffreiche Böden (*Blum, 2007; Koenen, 2015; LFL, 2015*).

Laut *SRU (2016)* fungieren intakte, naturnahe Auenbereiche als wichtige Kohlenstoffspeicher und können somit als Kohlenstoffsенke dazu beitragen, die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern (Mitigation). Ein langfristiger Schutz von Auenwildnis und eine Renaturierung von Auenbereichen kann somit als wichtige Aufgabe von Zukunftsbedeutung im Kontext des Globalen Wandels verstanden werden. Darüber hinaus sind zahlreiche, z. T. streng geschützte Tier- und Pflanzenarten in naturnahen Auenbereichen zu finden.

Die Ausweisung und der Schutz von Wildnisgebieten in Auen hat einen besonderen Wert: „Intakte Auen als natürliche Retentionsräume verbessern durch ihre Filterfunktion die Wasserqualität und tragen zur Trinkwasserversorgung bei. Außerdem sind sie Lebensraum vieler seltener Tier- und Pflanzenarten, verbessern das Lokalklima und dienen der Erholung [...]. Besonders herausragend ist jedoch ihre Bedeutung für den natürlichen Hochwasserschutz, deren Wert in Zeiten des Klimawandels weiter steigt. Auen können Effekte von Überschwemmungen nach Starkregenereignissen abpuffern, indem sie Wasser rückhalten und die Pegelstände dadurch deutlich langsamer und weniger stark ansteigen“ (*SRU, 2016, S. 310*).

---

#### LEHRPLANBEZUG

#### **Biologie** (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016a)

##### Klasse 9 (ebd., S. 28):

- ✓ die Bedeutung des Waldes (in dieser Einheit Auwald) für das Klima erläutern
- ✓ aktuelle ökologisch relevante Fragen nach unterschiedlichen Aspekten erörtern
- ✓ zu Fragen des lokalen und globalen Umweltschutzes Stellung nehmen
- ✓ gesellschaftliche Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern

##### Klasse 11/12 (Profilfach) (ebd., S. 42):

- ✓ allgemeine Merkmale von Ökosystemen erläutern
- ✓ Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit bewerten

##### Klasse 11/12 (Wahlpflicht) (ebd., S. 48):

- ✓ Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern

#### **Chemie** (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016b)

→ grundlegend: chemische Analysen durchführen und erläutern

##### Klasse 9 (ebd., S. 21 ff.):

- ✓ Bedeutung von Kohlenstoffdioxid auch unter ökologischen Aspekten diskutieren und Schlussfolgerungen für eigenes Handeln ableiten
- ✓ Aussagen zum Treibhauseffekt bzw. zu globalen Klimaveränderungen diskutieren

## Geographie (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016c)

### Klasse 7/8 (ebd., S. 16ff.):

- ✓ unterschiedliche Natur- und Lebensräume analysieren und erläutern
- ✓ eine Kausalkette zu Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Folgen anfertigen und begründend vorstellen
- ✓ die Naturraumausstattung analysieren und Wechselbeziehungen zwischen ausgewählten Geofaktoren darstellen

### Klasse 9 (ebd., S. 20):

- ✓ Raumausstattung, -nutzung und -verflechtung analysieren und vergleichen

### Klasse 10 (ebd., S. 22f.):

- ✓ geographisch relevante Kernprobleme des Globalen Wandels den Subsphären der Natur- und Anthroposphäre zuordnen
- ✓ Syndrome des Globalen Wandels analysieren und als Folge der Mensch-Umwelt-Interaktion erläutern
- ✓ zur Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung unter Einbeziehung des Syndromkonzeptes Stellung nehmen
- ✓ sich mit Maßnahmen zur Lösung von Kernproblemen auseinandersetzen

## DIDAKTISCHE BEGRÜNDUNG

Die Bedeutung von Auenwildnis wird in dieser Einheit u. a. im Kontext der Kernprobleme des Globalen Wandels (Klimawandel und Verlust von Biodiversität) betrachtet. Dem Thema kommt daher im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung große Bedeutung zu. Zusätzlich sollen wichtige naturschutzfachliche und naturschutzpolitische Themen damit aufgegriffen werden (Zukunftsbedeutung).

## METHODISCHER ABLAUF

Zeit	Inhalt/Thema	Methodischer Verlauf bzw. Kommentar
25 min	<b>1. Erkundung des Geländes</b>  Arbeitsauftrag: Erkundet die wilde Auenlandschaft und notiert euch Auffälligkeiten des Raumes. Dafür habt ihr 20 Minuten Zeit.  Welche Auffälligkeiten habt ihr notiert?	Lernende erkunden selbstständig den Raum.  Auswertung im Lehrkraft-Lernenden-Gespräch
50 min	<b>2. Bodenanalyse</b>  Arbeitsauftrag: Führt Analysen zur Bestimmung der Bodenparameter des Auenbodens durch. Nutzt dafür die Arbeitsblätter (siehe Anhang).  Die Sedimentation und der Nährstoffeintrag sind bei Hochwasserereignissen	Austeilen der Arbeitsblätter, Besprechen der Vorgehensweise

	<p>unterschiedlich. So kommt es zu unterschiedlichen Bodenarten je nach Entfernung zum Ufer. In steigender Entfernung zum Fließgewässer findet man unterschiedliche Bodenarten. Am Ufer der Flüsse herrscht grobkörniger, kiesiger Boden vor. Mit wachsender Entfernung wird der Boden sandig, dann schluffig und schließlich lehmig. Allgemein ist zu sagen, dass die Böden der Aue leicht sauer bis neutral und sehr nährstoffreich sind.</p>	<p>Vergleich und Diskussion der Ergebnisse</p> <p>Ausblickend wären Vergleiche der Werte zwischen Auenböden und verdichteten Böden z. B. auf Rasenflächen oder an Gehwegen möglich.</p>
<p>15 min</p>	<p><b>3. Bedeutung und Schutzstatus intakter Auengebiete</b></p> <p><u>Arbeitsauftrag:</u> Stellt Überlegungen zur Bedeutung naturnaher Auenlandschaften an. Halte die Ergebnisse auf den bereitgelegten Moderationskarten fest.</p> <p><u>Mögliche Antworten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebensraum für viele z. T. streng geschützte und spezialisierte Tiere und Pflanzen (Biodiversität)</li> <li>- Überflutungsraum bei Hochwasser (Hochwasserschutz)</li> <li>- große Mengen an Vegetation (Kohlenstoffspeicher → Treibhausgasreduktion → Abmilderung des Klimawandels)</li> <li>- Naherholungsgebiet für Menschen</li> </ul> <p><u>Reflexion:</u> Reflektiert anhand der gewonnenen Informationen über Maßnahmen zum Schutz von intakten Auengebieten.</p>	<p>Lernende erhalten Arbeitsauftrag und fixieren die Ergebnisse auf Moderationskarten.</p> <p>Gemeinsame Diskussion mit der Lerngruppe über die Bedeutung, ggf. Ergänzung durch Lehrkraft</p> <p>Reflexion zum Schutz, ggf. auf Renaturierungsprojekte eingehen</p>

---

## LITERATUR

*Bayerisches Landesamt für Landwirtschaft (LFL) (2017):* Boden. Zugriff am 05.11.2017. Verfügbar unter <http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/nutzung/034147/index.php?auswahl=typ>

*Blum, W. (2007):* Bodenkunde in Stichworten. 6. Auflage, Stuttgart

*Floraweb. (2017):* Auen- und feuchte Niederungswälder. Zugriff am 05.11.2017. Verfügbar unter: [http://www.floraweb.de/vegetation/pnv/U1\\_index.html](http://www.floraweb.de/vegetation/pnv/U1_index.html)

*Konen, L. (2015):* Bodentypen. Zugriff am 26.06.2015. Verfügbar unter <http://www.bodentypen.de/paternia/>

*Leser, H. (2005):* Wörterbuch der allgemeinen Geographie, 13. Aufl., Westermann: Braunschweig

*Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016a):* Fachlehrplan Gymnasium Biologie. Zugriff am 15.03.2017. Verfügbar unter [http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP\\_Gym\\_Biologie\\_LT.pdf?rl=50](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Biologie_LT.pdf?rl=50)

*Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016b):* Fachlehrplan Gymnasium Chemie. Zugriff am 18.04.2017. Verfügbar unter [http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP\\_Gym\\_Chemie\\_LTn.pdf?rl=58](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Chemie_LTn.pdf?rl=58)

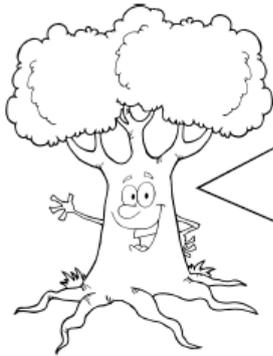
*Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016c):* Fachlehrplan Gymnasium Geographie. Zugriff am 15.03.2017. Verfügbar unter [http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP\\_Gym\\_Geographie\\_LTn.pdf?rl=50](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Geographie_LTn.pdf?rl=50)

*Plattform Auwald. (2017):* Was ist Auwald? Zugriff am 04.11.2017. Verfügbar unter <http://auwald.info/auwald/was-ist-auwald/>

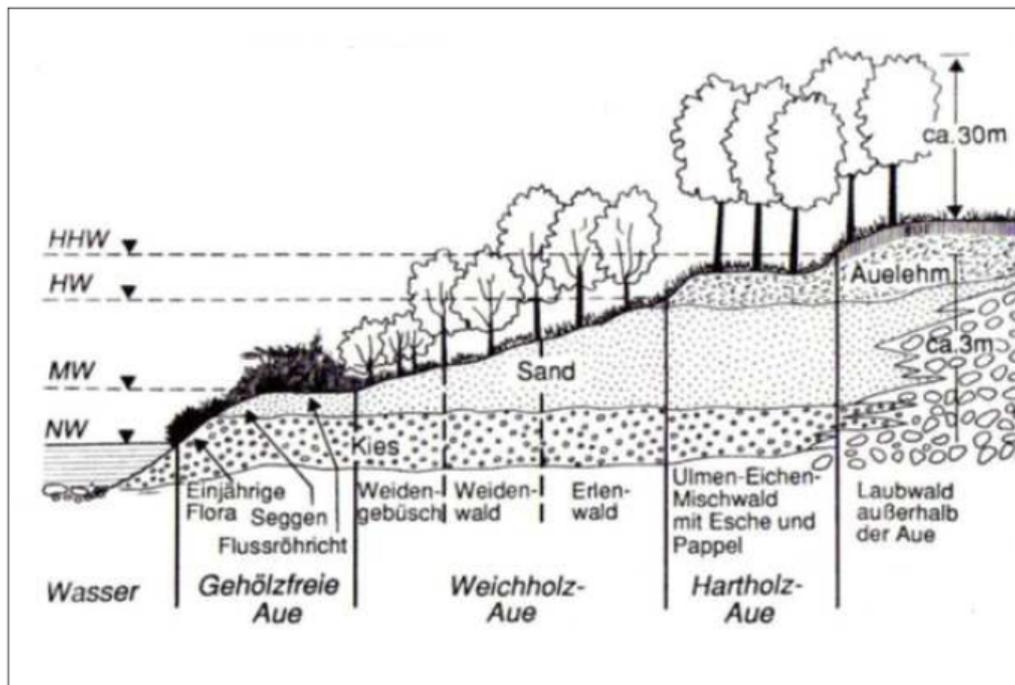
*Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU, 2016):* Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik, Berlin

*Schroeder, D. (1992):* Bodenkunde in Stichworten. 5. Auflage von Winfried E.H. Blum, Stuttgart

## Auenwildnis



Die Aue ist ein Wald, der im Überschwemmungsbereich größerer Flüsse liegt. Ein hoher Grundwasserspiegel und regelmäßige Überflutungen durch Hochwasser prägen dieses Ökosystem. Je nach Häufigkeit der Überflutungen und in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit des Flusslaufes kommt es immer wieder zu Ablagerungen und Abtragungen von verschiedenen Materialien, wie beispielweise Kiese, Sande und Tone. Die Pflanzen- und Tierwelt ist an diese Besonderheit angepasst. Eine mögliche Abfolge der Vegetation und Bodenart findet ihr in der folgenden Abbildung:



Auenlandschaft im Profil - Leser, Hartmut (2005): Wörterbuch der allgemeinen Geographie, 13. Aufl., S. 58.



# Der Boden – Nur Dreck, auf dem man herumtrampelt?

Nein! Der Boden, auf dem wir stehen, ist mehr als wir auf den ersten Blick sehen. Er besteht aus belebten und unbelebten Bestandteilen. Aus Mineralen, Steinen, Wasser, Luft, Pflanzen und Tieren. Boden ist Nahrungsmittellieferant für Menschen, Tiere und Pflanzen. Er ist neben Nutzfläche für Natur und Mensch auch eine begrenzte Ressource. Diese Station bietet euch die Möglichkeit, den Boden unter euren Füßen besser kennen zu lernen und mit Hilfe von Experimenten seine Beschaffenheit zu untersuchen.

## Bodenanalysen

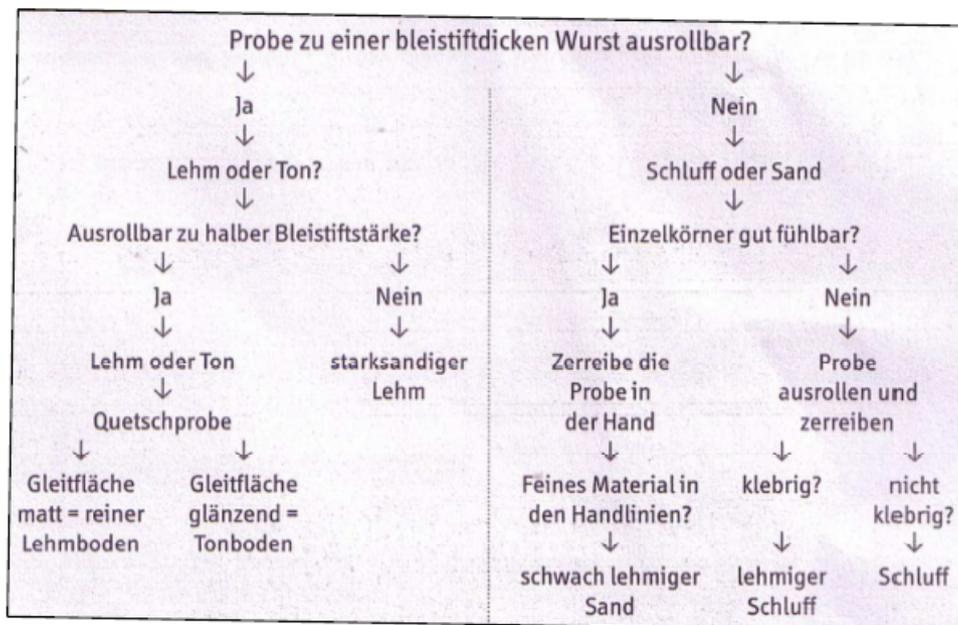
### 1. Bodenart

Das Bodenmaterial besteht aus einer Vielzahl unterschiedlich großer Körnchen über die sich die Bodenart bestimmen lässt.



#### Aufgabenstellung:

Bestimme mithilfe der Fingerprobe die Korngröße des Auenbodens. Nutze dazu die untenstehende Abbildung.



### 2. pH-Wert und Nitratwerte des Auenbodens

Unser Boden hat eine Vielzahl von Funktionen und kann unterschiedlichen menschlichen Einflüssen unterliegen. Die Bodenfruchtbarkeit, die für die Pflanzen und deren Wachstum extrem wichtig ist, hängt dabei von mehreren Faktoren ab. Wichtig ist hier der pH-Wert, denn Pflanzen haben meist nur einen bestimmten pH-Wertbereich, in dem sie gut wachsen können. Aber auch der Nitrat-Wert des Bodens gibt Aufschluss über die Bodenqualität.

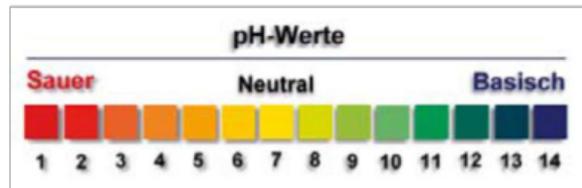
## 2.2. pH-Wert

Der pH-Wert gibt an, wie viele Wasserstoffionen ( $H^+$ ) in einer Lösung vorhanden sind. Je höher der Anteil, desto saurer. Je niedriger die Konzentration, desto basischer. Pflanzen, die man nur in bestimmten pH-Wert-Bereichen findet, heißen „Zeigerpflanzen“.

pH-Werte:

sauer: 0-6 (z.B. Heidelbeere)

neutral: 6,5-7,5 (z.B. Zuckerrübe)



Aufgabenstellung:

Bestimme den pH-Wert der Bodenprobe. Nutze dazu folgende Schrittfolge:

### Schrittfolge zur pH-Wert Bestimmung

1. Stelle mit Hilfe des destillierten Wassers und der Bodenprobe eine wässrige Lösung her.
2. Halte das Indikatorpapier 3 Sekunden in die Lösung und schüttele das Papier 30 – 60 Sekunden bis die Reaktion abgeschlossen ist.
3. Vergleiche das Ergebnis mit der Farbskala: Was stellst du fest?

## 2.3. Nitratwert

Nitrate sind Salze der Salpetersäure ( $HNO_3$ ). Sie werden von den Pflanzen gebraucht, um Eiweiße (Aminosäuren) herzustellen. Sind zu viele Nitrate vorhanden, werden sie in den Pflanzen angereichert und gespeichert und gelangen über die Nahrungsmittel in den menschlichen Organismus. Für den Menschen sind Nitrate in zu hohen Mengen ungesund. Der Grenzwert für Nitrat im Boden liegt in Deutschland bei 50 mg/!!

Aufgabenstellung:

Bestimme den Nitratwert der Bodenprobe. Nutze dazu folgende Schrittfolge:

### Schrittfolge zur Nitrat-Wert Bestimmung

1. Zur Bestimmung des Nitrat-Wertes kannst du die Probe aus dem ersten Experiment benutzen.
2. Halte das Indikatorstäbchen kurz in die Lösung und schüttele es wieder 30-60 Sekunden.
3. Vergleiche die Farbe des Stäbchens mit der Farbskala. Was fällt auf?