

Bachexkursion digital gestützt

Schülerinnen und Schüler nutzen interaktive Dokumente zur Untersuchung der Gewässergüte eines Fließgewässers

Christine Leonhardt, Jan Heitkamp, Nina Meyerhöffer, Hannah Balkenhohl

In diesem Beitrag wird ein schulisch erprobtes Unterrichtskonzept vorgestellt, in dem Schülerinnen und Schüler der Oberstufe Faktoren zur Bestimmung der Gewässergüte eines Fließgewässers mithilfe interaktiver Dokumente untersuchen und dokumentieren.

Stichwörter: Ökologie, außerschulischer Lernort (Fließgewässer), Gewässergütebestimmung, Digitalisierung im Biologieunterricht, interaktive Arbeitsblätter, Pages (iOS), PowerPoint

1 Einleitung

Der Erhalt und Schutz und auch die Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Fließgewässer sind von zentraler ökologischer Bedeutung. Bachexkursionen sind eine beliebte Aktivität, um Schülerinnen und Schüler (S*) heimische Gewässer mit fachgemäßen Arbeitsweisen untersuchen und beurteilen zu lassen. Häufig werden dafür Erfassungs- und Bewertungsbögen zu verschiedenen biotischen und abiotischen Zeigefaktoren genutzt. In diesem Beitrag wird die klassische Bachexkursion durch digitale interaktive Dokumente ergänzt, die es S* ermöglichen, ein Fließgewässer selbstständig und multimedial zu analysieren. Die Dokumente stehen für die Programme *Pages* (Apple) und *PowerPoint* (Microsoft) zur Verfügung. Inhaltlich basieren die Dokumente auf der Veröffentlichung von Graw und Borchardt (2003).

1.1 Fachlicher Hintergrund und Relevanz des Themas

Fließgewässer befinden sich in ständigem Austausch mit ihrer Umwelt. Die Strömung und Struktur des Gewässers bestimmen ein ganzes Landschaftsbild und schaffen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten (vgl. Graw, 2001, S.7). Das Gewässer stellt durch sich abwechselnde tiefe und flache Bereiche, Bereiche mit stärkerer und schwächerer Strömung sowie wechselndem Untergrund eine Vielzahl ökologischer Nischen zur Verfügung (vgl. Graw, 2001, S. 7). Durch regelmäßige Überschwemmungen werden außerdem zusätzliche Lebensräume geschaffen. Fließgewässer und ihre Auen gehören zu den artenreichsten Ökosystemen Mitteleuropas (vgl. Graw, 2001, S. 7). Naturnahe Auen bieten dem Gewässer Ausbreitungsmöglichkeiten und bilden einen natürlichen Hochwasserschutz (vgl. Graw, 2001, S. 9). Sie spielen eine bedeutende Rolle für den Wasserhaushalt, die Neubildung von Grundwasser und damit auch für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung (vgl. Graw, 2001, S. 9).

Im Laufe der Geschichte hat der Mensch immer mehr in den natürlichen Verlauf der Fließgewässer eingegriffen. Seit der Industrialisierung wurden Auen systematisch trockengelegt, um neue Flächen für Wohnraum, Verkehrswege und zur landwirtschaftlichen Nutzung für eine wachsende Bevölkerung zu schaffen (vgl. Graw, 2001, S. 22). Vor allem innerhalb geschlossener Ortschaften wurden Bäche und Flüsse zu großen Teilen mit Beton oder Steinen in gerade Rinnen gezwungen (vgl. Graw, 2001, S. 22). Staudämme, die beispielsweise der Stromerzeugung dienen, beeinträchtigen den natürlichen Gewässerverlaufs erheblich (vgl. Graw, 2001, S. 22). Durch derartige Eingriffe in die Natur wurde und wird das ökologische Gleichgewicht der Fließgewässer massiv gestört, Hochwasserkatastrophen und Grundwasserabsenkungen werden begünstigt. Mittlerweile weiß man jedoch um die Bedeutung der Fließgewässer und es werden Maßnahmen zur Renaturierung ergriffen (vgl. Graw, 2001, S. 24). So wird seit 1976 in regelmäßigen Abständen eine bundesweite Gewässergütekarte herausgegeben und jedes Bundesland wird gesetzlich dazu verpflichtet, den Zustand seiner Fließgewässer und Seen zu kontrollieren (vgl. Graw, 2001, S. 31). Die Gewässerqualität hat sich in Deutschland zwischen den 1970er Jahren bis Mitte der 1990er Jahre kontinuierlich verbessert (vgl. Graw, 2001, S. 31). Grundlage für die Bestimmung der

Gewässergüte war bei diesen Daten das Saprobiensystem. Dieses ermittelt „die biologisch wirksame Belastung mit Sauerstoff zehrenden, organischen Stoffen, vor allem verursacht durch (ungereinigtes) Abwasser aus Haushalten und Gewerbe“ (Graw, 2001, S. 31) über die Quantifizierung bestimmter Indikatororganismen. Die heute aktuelle Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) definiert für einen „guten ökologischen Zustand“ noch weitere Gewässerorganismen als Indikatoren. Darüber hinaus können weitere Parameter Aufschluss über die Gewässergüte geben. Allerdings besteht eine große Varianz bezüglich der zeitlichen Gültigkeit der jeweiligen Indikatoren. So dokumentieren die genannten Bioindikatoren die Wasserqualität über mehrere Monate bis hin zu Jahren (vgl. Graw & Borchardt, 2003, S. 180). Chemische Parameter wie etwa Ammonium, Nitrat oder Phosphat zeigen hingegen nur eine Momentaufnahme und lassen somit nicht sicher auf die Güteklasse schließen (vgl. Graw & Borchardt, 2003, S. 180). Auch das äußere Erscheinungsbild eines Fließgewässers und dessen Umfeld liefern wichtige Informationen über die Abweichung eines Gewässers vom Naturzustand (vgl. Graw, 2001, S.16). Je weniger ein Fließgewässer von Dynamik und Strukturvielfalt gekennzeichnet ist, desto weiter verringern sich seine natürlichen Regulationsmechanismen (vgl. Graw, 2001, S. 16).

1.2 Bachexkursion im Biologieunterricht

Neben den ökologischen Aspekten der Fließgewässer spielen diese für viele Menschen in der Freizeit und zur Erholung eine Rolle (vgl. Graw 2001, S. 28). Hier besteht ein Anknüpfungspunkt für den Unterricht, da auch viele S* einen Alltagsbezug zu Gewässern herstellen können. Fließgewässer sind vielerorts auffindbar, sodass kleinere Exkursionen mit Schulklassen zu einem naheliegenden Gewässer möglich sind. Eine Exkursion bietet einen Wechsel zum üblichen Schulalltag, was für die S* interesse- und motivationsfördernd ist. Durch das Lernen am außerschulischen Lernort wird dem für den Biologieunterricht wichtigen Prinzip der originalen Begegnung entsprochen und fachpraktisches Arbeiten ermöglicht. Durch das selbstständige Bestimmen der Gewässergüte werden alle Lernenden angeregt, sich aktiv zu beteiligen. Sie lernen, ihr lokales Ökosystem zu schätzen und zu schützen. Thematisch lässt sich die Gewässerexkursion in eine Unterrichtsreihe zum Thema Ökologie integrieren. Dabei ist es sinnvoll, die Exkursion in der Mitte, besser noch am Ende der Unterrichtsreihe durchzuführen, wenn wichtige Grundlagen bereits vermittelt worden sind. So sollten die S* zwischen abiotischen und biotischen Umweltfaktoren unterscheiden können und ein grundlegendes Verständnis von Stoffkreisläufen wie etwa dem Wasserkreislauf, dem Kohlenstoffkreislauf oder dem Stickstoffkreislauf haben.

2 Digitale Dokumente zur Untersuchung eines Fließgewässers

Die Nutzung digitaler Endgeräte im Rahmen einer Bachexkursion ermöglicht eine multimediale Dokumentation von Ergebnissen. Durch den Einsatz interaktiver Dokumente rückt die Arbeit im Team und somit der Austausch und die Kooperation in den Vordergrund, da die S* selbstständig, aber dennoch angeleitet arbeiten. Die Dokumente bündeln übersichtlich

Hintergrundinformationen, Praxisanleitungen und Ergebnissammlungen, die von den Gruppen in individuellem Tempo bearbeitet werden. Gleichzeitig bereitet die gezielte Konzeption der Aufgabenstellungen die Sicherung vor und leistet somit zeitliche Entlastung bei der Weiterarbeit. Ihre Ergebnisse tragen die S* direkt in die interaktiven Arbeitsblätter ein, wobei sich im Vergleich zu einem analogen Arbeitsblatt neue Gestaltungsmöglichkeiten der Dokumentation eröffnen. Neben eigenen Bildern können die Lernenden etwa in einer Audioaufnahme den Gewässerverlauf beschreiben oder ein Video beim Erfassen der Strömungsgeschwindigkeit drehen. An richtiger Stelle eingesetzt machen derlei Aktivitäten nicht nur die spätere Ergebnispräsentation anschaulicher, sie fordern die S* auch zur gewissenhaften Bearbeitung auf, weil mit Bild- und Tonaufnahmen im Gegensatz zum bloßen Schreiben ein stärkerer persönlicher Bezug hergestellt wird (Pirhonen & Rasi, 2016). Die Informationstexte und Aufgabenstellungen sind in den Dokumenten fixiert und können nicht verschoben oder gelöscht werden ohne gezielt die Einstellungen zu öffnen. Platzhalter zeigen den S*, wo sie Daten oder Bilder einfügen sollen.

Zur Bearbeitung sollte mindestens ein Endgerät pro Gruppe zur Verfügung stehen. Da alle gängigen Endgeräte über eingebaute Mikrofone, Kameras und Lautsprecher verfügen, muss technisch nur sichergestellt sein, dass die Anleitungen entweder als *PowerPoint*- oder als *Pages*-Dokumente geöffnet und bearbeitet werden können. Dabei wird am Fließgewässer selbst keine Internetverbindung benötigt, da die Ergebnisse erst bei der Rückkehr und der Verbindung mit einem WLAN geteilt werden. Zum anfänglichen Verteilen der Dateien und zum Sichern der Ergebnisse wird in der Schule ein LMS mit Dateiablage sowie ein WLAN-Zugang benötigt. Die *Pages*-Version kann auf Apple-Geräten auch per *AirDrop* an die S* gesendet werden. Prinzipiell ist auch eine Kollaboration, bei der die Gruppenmitglieder mit mehreren Geräten an einem Dokument arbeiten, möglich, wenn die Dokumente als „geteilt“ eingerichtet werden. Dies setzt allerdings eine Internetverbindung am Fließgewässer voraus, die z.B. durch einen mobilen WLAN-Router mit kostengünstigem Datenpaket gewährleistet werden kann.

2.1 Inhaltlicher Aufbau der interaktiven Dokumente

Die vorgestellten Anleitungen basieren auf Veröffentlichungen von Graw (2001) bzw. Graw und Borchardt (2003). Diese liefern neben relevanten Fachinformationen und Unterrichtsmaterialien auch Auswertungsbögen verschiedener Parameter zur Bestimmung der Gewässergüte eines Fließgewässers. Diese Parameter unterteilen sich in die drei Bereiche biologische und chemische Gütefaktoren und Strukturgütefaktoren. Ob der Vielzahl an untersuchbaren Faktoren bietet sich eine Arbeitsteilung in der Lerngruppe aus Gründen der Zeiteffizienz an, weshalb jeweils ein Dokument für bis zu fünf Gruppen zur Verfügung steht. Damit trotzdem jede Gruppe Gütefaktoren aus allen drei Bereichen (biologisch, chemisch, strukturell) kennenlernt, beinhaltet jedes Dokument drei Abschnitte. Dabei wird jeder Parameter von mindestens zwei Gruppen untersucht. Damit nicht alle Gruppen gleichzeitig dieselben Aufgaben bearbeiten und sich somit gegenseitig behindern, variiert deren Reihenfolge in den einzelnen Dokumenten.

2.2 Technische Hinweise

Die interaktiven Dokumente sind in zwei Versionen verfügbar, einmal für die iOS/macOS-basierte Anwendung *Pages* (Abb. 1) und für *Microsoft PowerPoint* (Abb.2). Die App *Pages* ist sowohl bei der Erstellung als auch bei der Erarbeitung interaktiver Dokumente besonders intuitiv zu bedienen, funktioniert allerdings nur auf Systemen der Firma Apple. Da nicht alle Schulen und S* mit Applegeräten ausgestattet sind, werden die Dokumente auch im gängigeren *PowerPoint*-Format zur Verfügung gestellt. Funktional ähneln sich beide Versionen stark (siehe unten).

Technische Hinweise zu iOS/macOS/iCloud *Pages*

Während die Bearbeitung der Dokumente auf allen Apple-basierten Systemen möglich ist, funktioniert die Erstellung bzw. Anpassung am besten über die macOS-Version von *Pages*, da diese als einzige den vollen Funktionsumfang bietet. Es wird eine Vorlage erstellt, in der Informationstexte, Aufgabenstellungen und Grafiken fixiert werden. Durch das Einfügen von Platzhaltern für Texte, Bilder oder andere Mediendateien können die S* im Bearbeitungsmodus ihre Ergebnisse eintragen, ohne dass die fixierten Inhalte und das Layout verändert werden. Das genaue Vorgehen beim Erstellen ist in diesem Video der *Apple Education Learning Series* erläutert: <https://video.ibm.com/recorded/126816945>. Anpassungen der diesem Beitrag angefügten Dokumente können auch in der Version für iOS oder in der systemoffenen Webversion auf iCloud vorgenommen werden. Für letztere lässt sich ein kostenloser Account erstellen. Das Anpassen der Vorlagen erfordert etwas Einarbeitung in die Funktion „Schützen“ und den Wechsel zwischen Bearbeitungsmodus und „Dokumentenkonfiguration“.

Technische Hinweise zu *MS PowerPoint*

Ähnlich wie bei *Pages* wurden die Dokumente auch in *MS PowerPoint* als Vorlagen mit Platzhaltern erstellt. Im normalen Modus können S* nur diese Platzhalter bearbeiten oder eigene neue Inhalte einfügen, sodass ein versehentliches Verschieben im Layout vermieden wird. Änderungen an den fixierten Elementen können bei Bedarf in der Ansicht „Folienmaster“ vorgenommen werden. (Falls im normalen Modus bereits Einträge vorgenommen wurden, muss die Folie noch einmal neu eingefügt werden.) Bei der Erstellung neuer Folien im Folienmaster ist eine übersichtliche Benennung wichtig, um diese im Bearbeitungsmodus unter „Layout“ wiederzufinden. Zu beachten ist, dass im Folienmaster eingefügte Audios oder Videos nicht im Bearbeitungsmodus abgespielt werden können. Möchte man den S* also solche Medien zur Verfügung stellen, müssen diese im Bearbeitungsmodus eingefügt werden. Die Dokumente funktionierten im Test mit verschiedenen *MS PowerPoint* Versionen auf den Betriebssystemen Windows, Android und iOS. Lediglich in der Desktopversion von *MS PowerPoint 2016* waren Platzhalter in Tabellen teilweise leicht verschoben. Bei solchen und ähnlichen Problemen besteht immer die Option, dass S* vorhandene Platzhalter löschen und ein eigenes Textfeld oder Medium in die Folie einfügen.

3 Schulische Erprobung

Die vorgestellten digitalen Dokumente sind für das zeitliche Vorgehen und den inhaltlichen Umfang der im Folgenden geschilderten Erprobung konzipiert, können aber flexibel an andere schulische Situationen angepasst werden.

3.1 Rahmenbedingungen

Die Dokumente wurden im Rahmen eines Exkursionstages in zwei Biologie-Leistungskursen mit insgesamt 40 S* der Jahrgangsstufe 12 erprobt. Der Exkursionstag beinhaltete eine ausführliche Einführung am Morgen, die zweistündige Datensammlung am Fließgewässer und die Sicherung am Nachmittag. Am Fließgewässer bearbeiteten die S* die digitalen Dokumente in iOS-*Pages* arbeitsteilig in insgesamt zehn Kleingruppen auf schulischen iPads. Dabei verwendeten sie pro Gruppe ein Gerät, mit dem sie direkt Notizen, Fotos, Ton- und Videoaufnahmen erstellten und in die Dokumente in der App *Pages* einfügten. In der vorliegenden Version nahm die Datenerhebung am Fließgewässer etwa zwei Zeitstunden in Anspruch, womit sie bei ausreichender Vorbereitung auch in einem Halbtagesausflug oder in ein bis zwei Unterrichtsgängen erfolgen könnte.

Zur Entnahme von Proben am Fließgewässer wurden Kescher, Schalen und Becherlupen genutzt. Bei der Bestimmung der chemischen Gewässergüte wurden Teststreifen für Nitrat, Nitrit, Ammonium und Phosphat eingesetzt, wofür teilweise ätzende Chemikalien verwendet werden müssen. Vor dem Hintergrund der damit verbundenen Gefahren wurden die Messungen während der Exkursion unter Aufsicht mit Schutzbrillen und Handschuhen an einer zentralen Stelle vorgenommen. Außerdem wurden pH-Wert und Temperatur mit digitalen Sensoren gemessen, deren Messwerte sich direkt grafisch in einer App darstellen ließen. Sollten solche Sensoren nicht vorhanden sein, können die Arbeitsanweisungen abgeändert werden, sodass Werte tabellarisch dokumentiert und durch eine Software oder händisch in Grafiken überführt werden.

3.2 Einbettung

Der Exkursionstag startete mit der Vorstellung einer mehrere Jahre alten Gewässergütekarte und einem Brainstorming zur Frage, welche Faktoren bei einer Gewässergütebestimmung relevant sein könnten. Ihre Beiträge sammelten die S* mithilfe des zeitsparenden Tools *Answergarden*, welches Antworten, die vermehrt eingegeben werden, zentriert und größer darstellt und so die Auswertung vereinfacht (Abb. 3). Des Weiteren wurden die fünf Stufen der Gewässergüte eingeführt sowie der Ablauf des Tages und Verhaltensregeln am Fließgewässer besprochen. Anschließend übten die S* das Bestimmen von Organismen mit einem digitalen Bestimmungsschlüssel, der für die *DetermApp* erstellt wurde (Zugangslink: <https://inhalt.determapp.de/tiere-im-gewasser/>). Diese erlaubt es, Bestimmungsschlüssel selbst zu erstellen und individuell anzupassen. Die App ist geräteübergreifend im Browser oder in der Android-App nutzbar. Da sie auf Apple-Geräten nur im

Browser funktioniert, wird bei der Nutzung von iPads allerdings eine Internetverbindung benötigt. Alternativ zur *DetermApp* kann auf klassische Bestimmungsbücher zurückgegriffen werden. So vorbereitet erfolgte der Gang zum Fließgewässer, wo die S* mithilfe der interaktiven Dokumente selbstständig Daten sammelten.

Nach der Rückkehr an die Schule und einer Mittagspause kontrollierten die Gruppen ihre *Pages*-Dokumente auf Vollständigkeit und nahmen kleine Verbesserungen vor. Die Dokumente wurden über das schulische LMS geteilt, sodass alle darauf zugreifen konnten. Anschließend wurden die Teams nach dem „Gruppenmixverfahren“ (Mattes, 2002, S. 37) neu gemischt, sodass jede*r Jugendliche die in ihrer/seiner Stammgruppe erarbeiteten Ergebnisse den neuen Gruppenmitgliedern präsentierte. Im Anschluss an die Austauschphase wurden die Chancen und Grenzen der Gewässergütebestimmung thematisiert. Die S* dachten über mögliche Fehlerquellen nach und interpretierten eine Abbildung zur zeitlichen Gültigkeit von Indikatoren zur Gewässergütebestimmung (Graw & Borhardt 2003, S. 180). Am Ende des Tages wurde noch einmal die in der Einführung vorgestellte Gewässergütekarte aufgerufen und die alten Werte mit der aktuellen, am Tag gemessenen Gewässergüte verglichen. Zur Visualisierung diente die „Zielscheibe“ des Browsertools *Oncoo*, in die je ein Mitglied jeder Gruppe die Ergebnisse eintrug. Das so erschaffene Bild ermöglichte es, die ermittelten Werte auf einen Blick zu erfassen und miteinander in Beziehung zu setzen.

3.3 Erfahrungswerte

Im persönlichen und anonymen Feedback bewerteten die S* den Exkursionstag mit im Mittel vier von fünf Sternen als positiv. Trotz des Umfangs konnte der Zeitplan eingehalten und alle Aktivitäten abgeschlossen werden. Vor allem während der Datenerhebung am Gewässer bewährten sich die interaktiven Dokumente, da die S* ohne viel Unterstützung durch die Lehrkräfte selbstständig und sicher gearbeitet haben. Vereinzelt musste S*, die keine Erfahrung mit *Pages* hatten, einige Grundfunktionen, wie das Ausfüllen von Platzhaltern oder Einfügen von Audios, gezeigt werden. Je nach Zusammensetzung des Kurses bietet es sich an, dies schon bei der Einführung am Morgen durch Spiegelung eines Gerätes zu demonstrieren. Weil manche Gruppen schneller als andere vorankamen, war es in einem Fall nötig, einen Abschnitt unvollständig zu belassen. Da die Dokumente so konzipiert sind, dass alle Faktoren von mehreren Gruppen in unterschiedlicher Reihenfolge untersucht werden, liegen in der Regel trotzdem Ergebnisse vor. Da die Exkursion an einem heißen Sommertag stattfand, überhitzten zwei der iPads und die Gruppen mussten ihre Arbeit für zehn Minuten unterbrechen, bis sich die Geräte wieder anschalten ließen. Dem Umstand der Hitze, aber auch des langen Tages, ist wahrscheinlich geschuldet, dass die Konzentration der S* im Verlauf des Nachmittags merklich abnahm. Neben einem vermehrten Wechsel der Sozialform und der breiteren Aktivierung durch digitale Tools wie *TaskCards* könnte eine weitere Option sein, die abschließende Sicherungsphase auf die nächste reguläre Biologiestunde zu verschieben.

4 Fazit

Mit dem Einsatz interaktiver Dokumente bei der Fließgewässeruntersuchung waren mehrere Absichten verbunden. Durch die klare Anleitung und das vorstrukturierte Format arbeiteten die S* sehr selbstständig, sodass sich die Lehrpersonen auf weiterführende Fragen konzentrieren konnten. Der Arbeitsfluss war intuitiv und effizient, da Informationen, Arbeitsaufträge und Dokumentation an einer Stelle gebündelt waren. Auch die multimediale Gestaltung der Ergebnisse mithilfe von Bildern, Audios und Videos führte zu mehr Abwechslung sowohl am Fließgewässer als auch beim anschließenden Austausch der Gruppen. Dabei erlaubte der übersichtliche Aufbau der interaktiven Dokumente eine zeiteffiziente und strukturierte Präsentationsphase auch für leistungsschwächere S*. Das Konzept der interaktiven Dokumente ist grundsätzlich auf andere Ökosysteme (z.B. Wald, See) und auch auf andere Themengebiete (z.B. Experimente zur Enzymbiologie) übertragbar.

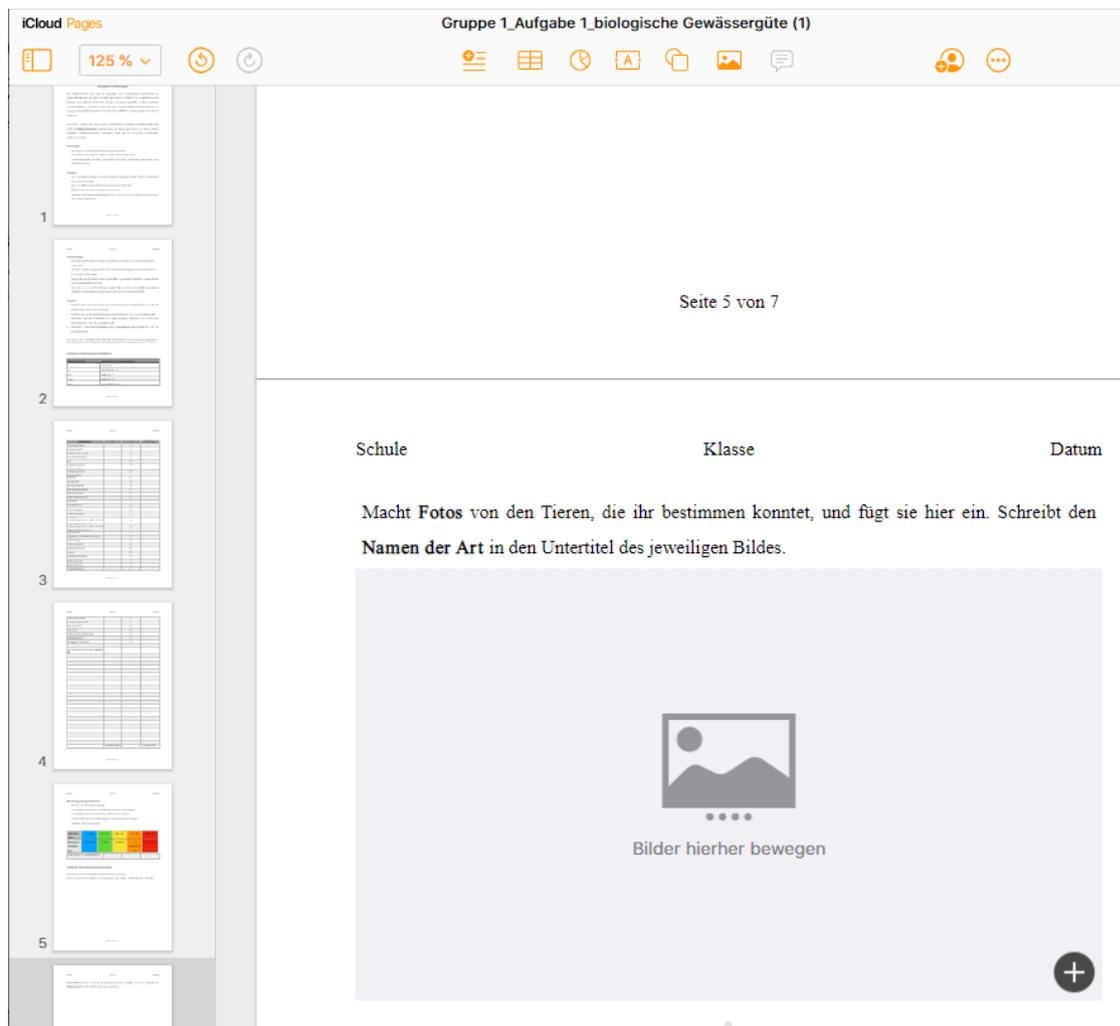


Abb. 1: Screenshot der Bearbeitungsansicht eines Dokuments in iCloud-Pages mit Platzhaltern.

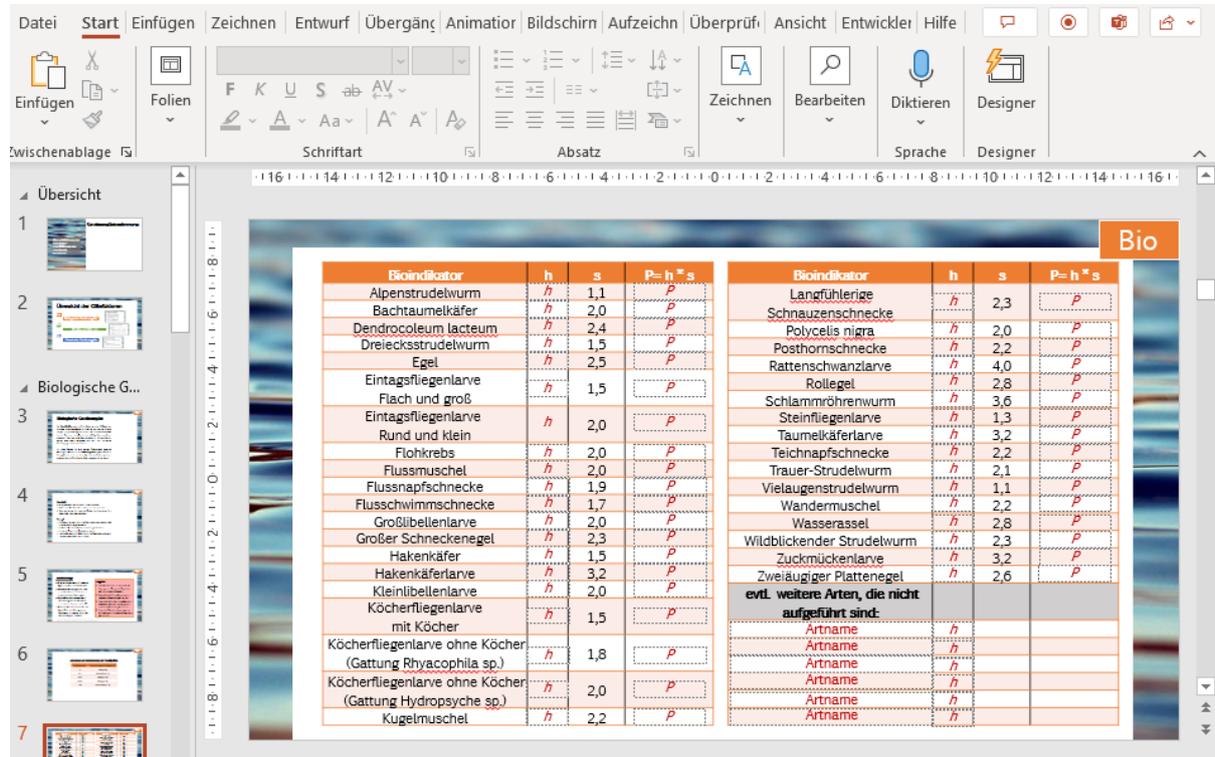


Abb. 2: Screenshot der Bearbeitungsansicht eines Dokuments in MS PowerPoint mit Platzhaltern.



Abb. 3: Brainstorming mit Antwortgarden.

5 Literaturverzeichnis

Graw, M. (2001). THEORETISCHER TEIL. In: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (Hrsg.), *Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz*, Band 64, 7-38. Bonn.

Graw, M. & Borchardt, D. (2003): Gewässergütebewertung. In: Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.): *Ein Bach ist mehr als Wasser... Materialien für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern*, überarbeitete Aufl., S. 176-185. Kassel.

Mattes, W. (2002): *Methoden für den Unterricht. 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende*. Braunschweig, Paderborn, Darmstadt: Schöningh.

Pirhonen, J. & Rasi, P. (2016). Student-generated instructional videos facilitate learning through positive emotions. *Journal of Biological Education* 51(3), 215-227. doi: 10.1080/00219266.2016.1200647

6 Materialliste

Diesem Beitrag angefügt sind folgende Materialien angefügt:

- interaktive Dokumente zur Fließgewässeruntersuchung als *MS PowerPoint*-Dateien
- interaktive Dokumente zur Fließgewässeruntersuchung als *Apple Pages*-Dateien