

BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

Blockchain in der Hochschulbildung im Agrar- und Ernährungssektor

Forschungsbasierter Leitfaden für die Blockchain-Lehre im
Agrar- und Lebensmittelsektor mit Empfehlungen für
pädagogische Strategien

<https://blockchainforagrifood.eu/>



Status Quo of Blockchain ©
2022/2024 by Blockchain
Consortium is licensed under [CC BY-
SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are
however those of the author(s) only and do not necessarily reflect
those of the European Union or the European Education and Culture
Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA
can be held responsible for them.





Status: März 2024

© 2024 Annika Wesbuer, Leoni Luckau, Teodora Kraeva, Orla Casey, Zuzana Palkova, Simek Pavel, Katarina Ceglar, Kathy Kelly, Eva Kanska

Die Arbeit wird von der Europäischen Kommission finanziert und wurde im Rahmen des Erasmus+-Projekts Blochckain for agrifood education erstellt.

Inhaltsübersicht

Einführung 5

1 LEHRMETHODEN 7

1.1 Rückwärts-Design 8

1.2 Arten von Vorlesungen 9

1.2.1 Aufgabenstellung in 4 Teilen 9

1.2.2 Gemischte Kurse 10

1.3 Vortragsmethoden für Aktives Lernen 11

1.3.1 Whimbey-Lochhead-Paar Methode 11

1.3.2 Feedback Vorlesung 12

1.3.3 Streifenfolge 13

1.3.4 Concept Map 14

1.3.5 Bloom's Taxonomie 15

1.3.6 Aktivitäten zur Entscheidungsfindung 16

1.3.7 Fallbasiertes Lernen 17

1.4 Ergänzungen zu den Vorlesungen 18

1.4.1 Das Pausenverfahren 18

1.4.2 Abrufpraxis 18

1.4.3 Demonstration 18

1.4.4 Think-Pair-Share 19

1.4.5 Minuten-Papiere 19

2 LERNMETHODEN 20

2.1 Die wissenschaftliche Lernzyklus 21

2.2 VARK Lernen Stile 22

2.3 Kolb's Lernen Zyklus 23

2.4 Das Lernen nach Kolb Stile 24

2.5 Aktives Lernen Methoden 25

2.5.1 Teamorientiertes Lernen 25

2.5.2 Lernen im Team unter

Gleichaltrigen 26

2.5.3 Problemorientiertes Lernen 27

3 PRAKTISCHES BEISPIEL FÜR EIN SPIEL ZUM LEHREN VON BLOCKCHAIN 28

Tabellenverzeichnis 31

Abbildungsverzeichnis 32

Abkürzungsverzeichnis 33

Quellen 34

Einführung

Projekt: Blockchain für Agrar- und Ernährungspädagogen

Projekt-Website: [Home](#) | [Blockchain für Agri Food Edu](#)

Das Projekt *Blockchain-Lehre in der Hochschulbildung im Agrar- und Lebensmittelsektor* wird von Erasmus+ finanziert und untersucht die Möglichkeiten und Grenzen der aktuellen Blockchain-Lehre in den Agrar- und Lebensmitteldisziplinen in den Hochschulsystemen unserer Länder. Teil des Projekts ist ein Leitfaden für die Blockchain-Ausbildung im Agrar- und Lebensmittelsektor und weiteren Disziplinen mit empfohlenen Ansätzen für die Blockchain-Ausbildung (Blockchain for Agri Food Edu, 2024).

Das folgende Dokument soll daher als Leitfaden für Lehrende und Fakultäten in den Agrarwissenschaften dienen und stellt verschiedene Methoden für das Lehren und Lernen mit einem besonderen Fokus auf das Konzept der Blockchain vor. Um den Leitfaden erstellen zu können, haben wir eine Recherche durchgeführt und ein Dokument erstellt, das die Ergebnisse zusammenfasst und hilfreiche Praktiken und Methoden für das Lehren und Lernen von Blockchain identifiziert.

Die Blockchain-Technologie hat das Potenzial, den Agrar- und Lebensmittelsektor bei der Bewältigung vorhersehbarer Risiken und der Aufrechterhaltung der Erschwinglichkeit im gesamten Ökosystem zu unterstützen (Blockchain for Agri Food Edu, 2024).

Die verschiedenen Methoden in diesem Dokument werden anhand eines Was?-Wie?-Warum?-Schemas vorgestellt, bei dem zunächst die Methode erklärt wird, dann ein Diagramm zur Veranschaulichung der Methode und ihrer Funktionsweise gezeigt wird und schließlich einige wichtige Vorteile aufgezeigt werden, warum es hilfreich sein kann, diese Methoden in den Lehrplan aufzunehmen.

Ziel des Leitfadens ist es, dem Leser Wissen über effektive pädagogische Strategien zu vermitteln und ihm wertvolle Hinweise für die Gestaltung von Kursen zu geben.

"Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und Ansichten sind die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die offizielle Meinung der Europäischen Union wider. Weder die Organe und Einrichtungen der Europäischen Union noch Personen, die in ihrem Namen handeln, können für die Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden."

1

LERNMETHODEN

Im folgenden Abschnitt werden wir uns mit verschiedenen Lehrmethoden befassen, die entwickelt wurden, um das Verständnis der Blockchain-Technologie bei Studierenden der Agrarwissenschaften zu erleichtern. Von traditionellen didaktischen Ansätzen bis hin zu interaktiven Sitzungen und praktischen Demonstrationen werden wir untersuchen, wie Lehrende ihre Strategien und Lehrmethoden an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Studierenden anpassen können, damit sie das Konzept der Blockchain verstehen können.

1.1 Rückwärts-Design

Was?

Für die meisten der in diesem Leitfaden vorgestellten Methoden sollten Sie zunächst Ihre Lernziele definieren und dann einen aktiven Lernansatz auswählen, der auf diese Ziele abgestimmt ist. Die Studierenden reagieren im Allgemeinen positiv auf aktive Lernaktivitäten, wenn diese sinnvoll und angemessen anspruchsvoll sind und in engem Zusammenhang mit den Lernzielen und Bewertungen stehen. Schließlich sollten Sie bei der Entwicklung und Umsetzung aktiver Lernansätze die Unterstützung und das Feedback von Kollegen in Ihrem Fachbereich und der Fakultät einholen (Brame, 2016).

Wie?

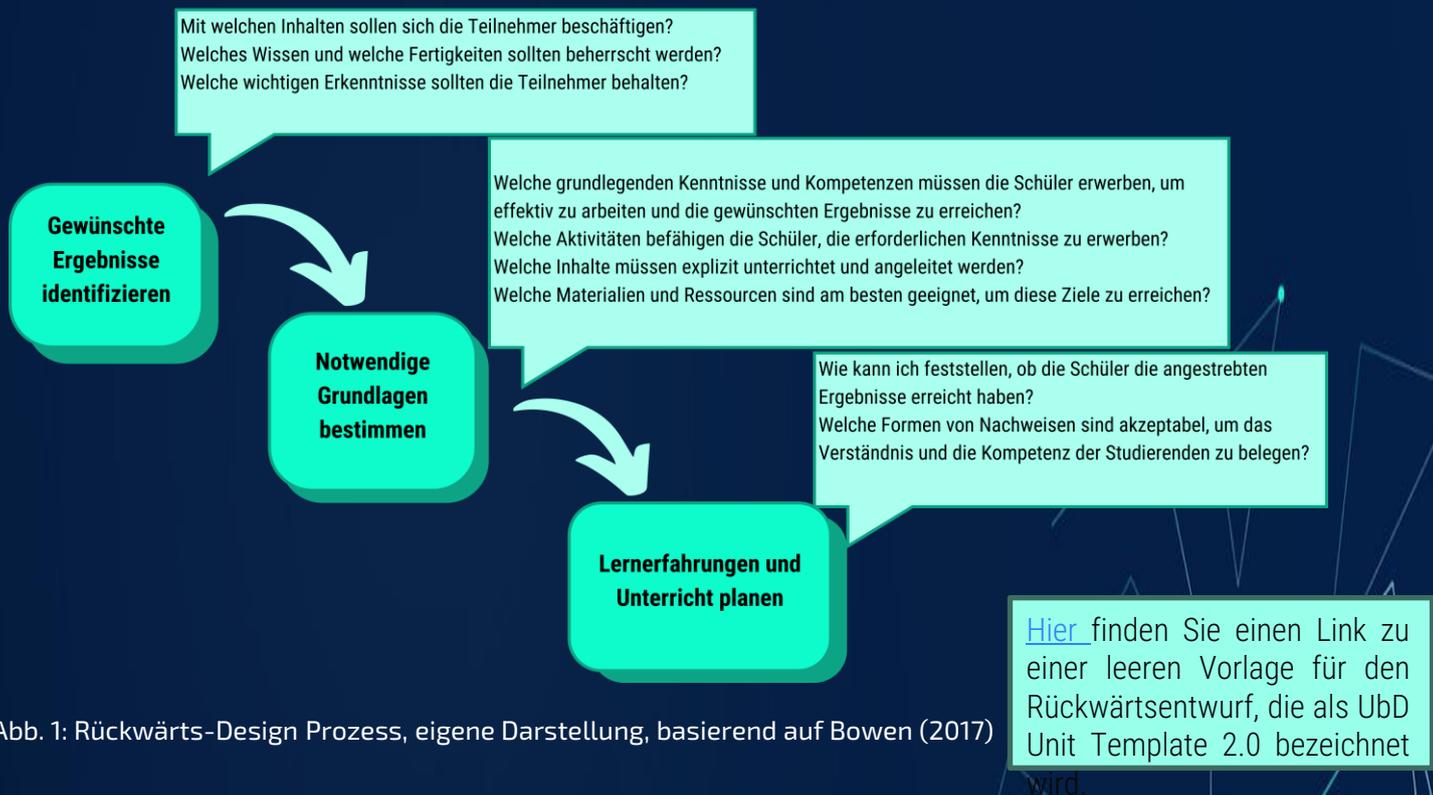


Abb. 1: Rückwärts-Design Prozess, eigene Darstellung, basierend auf Bowen (2017)

Warum?

Rückwärts-Design gewährleistet eine bewusste Entscheidungsfindung im Lehrplanungsprozess, indem es den Zweck hinter der Aufnahme von Elementen klärt. Nach Identifizierung der Lernziele erleichtert es die Entwicklung von Bewertungen und die Gestaltung des Unterrichts entsprechend. Dies verhindert, dass Aktivitäten zwecklos sind und sichergestellt wird, dass jeder Teil des Unterrichts den übergeordneten Zielen des Kurses entspricht.

1.2 ARTEN VON VORLESUNGEN

1.2.1 Aufgabe in 4 Teilen

Was?

In der heutigen dynamischen Technologie- und Geschäftswelt ist es für Studierende entscheidend, die Fähigkeit zu kultivieren, aufkommende Technologien zu erkennen und effektiv zu nutzen, um einen innovativen Geschäftswert zu generieren. Die folgende Aufgabe ist eine Methode, die für die Vermittlung einer aufstrebenden Technologie wie Blockchain als Teil einer Vorlesung verwendet werden kann. Die Studierenden haben die Aufgabe, die Blockchain-Technologie zu recherchieren und ihre potenzielle Anwendung im Lichte eines aktuellen Ereignisses zu untersuchen. Die Aufgabe ist in vier Teile unterteilt (Milovich et al., 2016).

Wie?

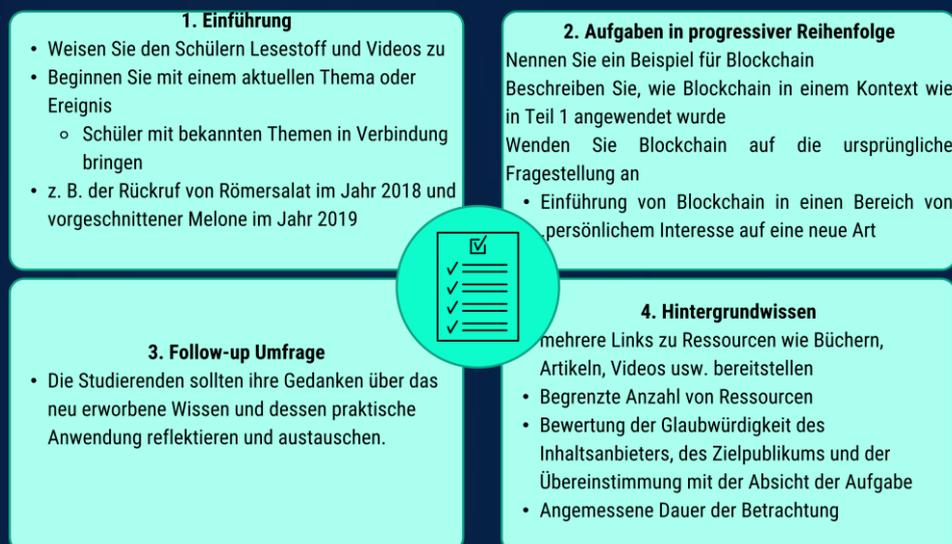


Abb. 2: Aufgabe in 4 Teilen, eigene Darstellung, basierend auf Milovich et al. (2020)

Warum?

Die Aufgabe verbessert die Fähigkeit der Schüler, neues Wissen über Technologie anzuwenden, um Geschäftsherausforderungen innovativ anzugehen. Sie fördert die Auseinandersetzung mit neuen Technologien und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen durch die Anwendung auf aktuelle Ereignisse. Die Verwendung verschiedener Medientypen hält die Inhalte aktuell und liefert Informationen aus verschiedenen Quellen. Es wird vorgeschlagen, dass Schüler ihre Aufgaben im Unterricht diskutieren, um die Lernerfahrung zu bereichern. Dieser Ansatz, insbesondere für die Untersuchung innovativer Anwendungen der Blockchain-Technologie, schafft eine aktive Lernumgebung.

1.2 ARTEN VON VORLESUNGEN

1.2.2 Gemischte Kurse

Was?

Gemischte Kurse erfreuen sich in der Hochschulbildung zunehmender Beliebtheit, da es flexibel in der Zeitplanung ist und eine größere Anzahl von Studierenden aufnehmen kann (Ho, Lu, & Thurmaier, 2006). Gemischte Kurse sind Kurse, die zu 30-70 % aus Online-Inhalten bestehen (King & Arnold, 2012). Das Modell besteht aus persönlichem und asynchronem Unterricht (Holenko & Hoić-Božić, 2008; Precel, Eshet-Alkalai, & Alberton, 2009; Slevin, 2008).

Wie?

Es gibt 2 Arten der Kommunikation in gemischten Kursen, die die Zusammenarbeit verbessern können:

Die Kommunikation umfasst die Interaktion zwischen Professoren und Studenten in Form von News-Postings, E-Mails und Hilfe bei Problemen.

Diskussionsforen erleichtern die Interaktion zwischen den Studierenden. Was bei der Implementierung eines gemischten Kurssystems zu beachten ist:



Abb. 3: Wichtige Elemente von gemischten Kursen, eigene Darstellung, basierend auf King & Arnold (2012)

Warum?

Gemischte Kurse können die zeitliche Flexibilität der Studierenden erhöhen, indem sie ihnen die Möglichkeit geben, die Online-Inhalte selbstständig zu bearbeiten. Darüber hinaus gehen sie durch den flexiblen Kursansatz auf unterschiedliche Lernbedürfnisse und Lernstile ein, was auch zu niedrigeren Abbrecherquoten im Vergleich zu reinen Online- oder Präsenzkursen führen kann (King & Arnold, 2012).

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.1 Whimbey-Lochhead-Paar-Methode

Was?

Teilen Sie die Klasse in Paare ein und geben Sie dem Problemlöser in jedem Paar eine kurze schriftliche Problemstellung. Geben Sie ein paar Probleme vor, die sorgfältig mehrdeutig formuliert sein, damit die Schüler die Interpretation üben können. Fordern Sie die Schüler auf, einige der benötigten physikalischen Konstanten zu finden oder zu schätzen. Geben Sie ihnen reale Fälle vor, in denen ein klar definiertes Problem nicht vor ihnen liegt. Dazu können Probleme bei der Fehlersuche, der Fehlersuche oder der Beseitigung von Engpässen gehören.

Wie?

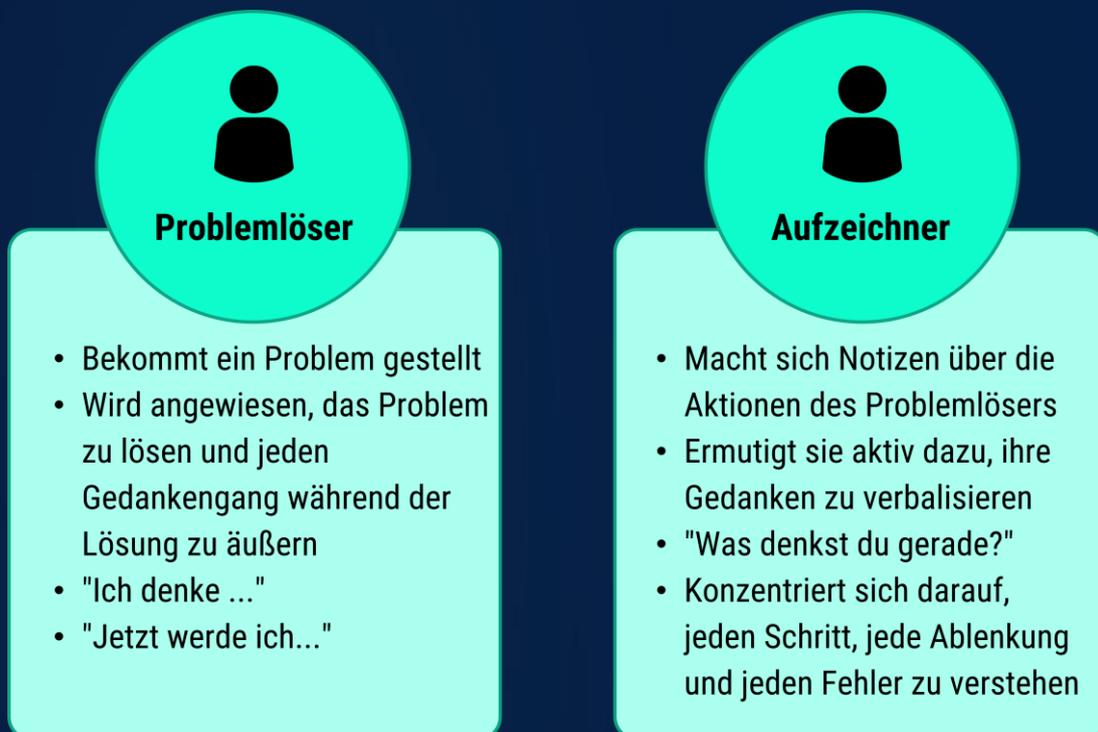


Abb. 4: Rollen in der Whimbey-Lochhead-Paar-Methode, eigene Darstellung, basierend auf Lochhead und Whimbey, zitiert in Wankat & Oreovicz (2015)

Warum?

Die Whimbey-Lochhead-Paar-Methode kann dazu beitragen, zu verstehen, wie der Einzelne an die Problemlösung herangeht, und nicht nur, um zur richtigen Lösung zu gelangen. Das Verbalisieren von Problemlösungsschritten hilft den Studierenden, sich ihrer Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen bewusster zu werden. Um eine optimale Wirksamkeit zu erzielen, sollten Sie das Verfahren im Laufe des Semesters mehrmals wiederholen.

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.2 Feedback Vorlesung

Was?

Die Feedback Vorlesung stammt von der Oregon State University aus einer Zeit, in der die Sorge um die sich verändernde Demografie der Studierenden, die eine Hochschulausbildung anstreben, mit den verfügbaren Lehrkräften und Ressourcen kollidierte (Ogden, 2003). Die Studierenden erhalten während der Gruppendiskussionen ein Feedback von ihren Kommilitonen und vom Professor, sowohl während als auch nach Abgabe der Antwortbögen. Peer-to-Peer-Unterricht findet häufig im Rahmen dieser Gruppendiskussionen statt, die von Fragen geleitet werden, die zum Nachdenken anregen und das Interesse der Studierenden wecken sollen (Osterman et. al., 1985).

Wie?

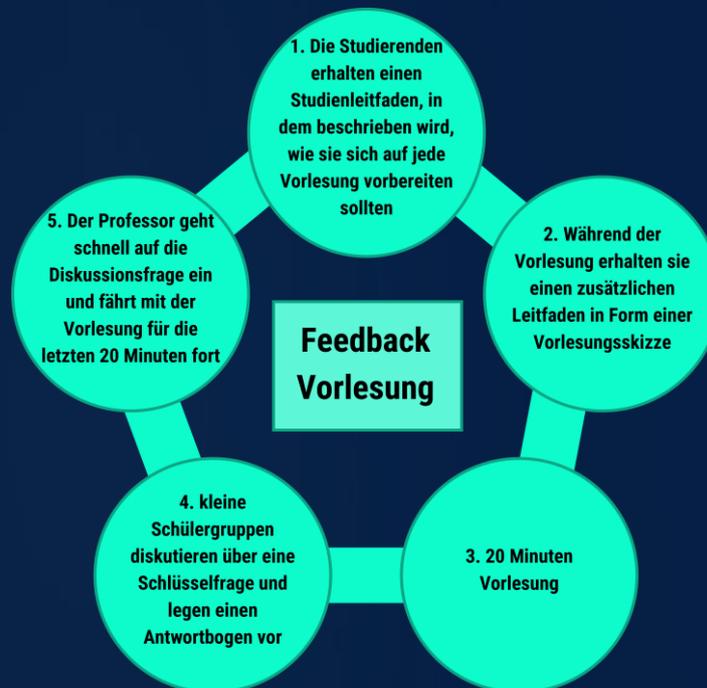


Abb. 5: Teile der Feedback Vorlesung, eigene Darstellung, basierend auf Osterman et al. zitiert in Wankat (2015)

Warum?

Explizite Zielvorgaben im Studienführer sorgen dafür, dass das Lernen genau gesteuert wird. Die Gliederung der Vorlesung dient als Organisationshilfe für den präsentierten Stoff, während die Gruppenaktivität in der Mitte der Vorlesung das Engagement der Schüler erfordert und so ein kooperatives Unterrichtsklima fördert. Nachdenklich stimmende Diskussionsfragen (Schritt 5) wecken das Interesse der Studierenden. Insgesamt motiviert die Feedback-Vorlesung die Studierenden, sich auf jede Vorlesung vorzubereiten, da sie sich der Anforderungen an eine aktive Teilnahme bewusst sind, was die Wahrscheinlichkeit des Zauderns verringert (Osterman et al., 1985).

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.4 Streifenfolge

Was?

Verteilen Sie die Schritte eines Blockchain-Prozesses an die Schüler auf Papierstreifen, die absichtlich durcheinander gebracht wurden, und bitten Sie sie dann, gemeinsam die richtige Reihenfolge zu rekonstruieren. Die Aktivität kann paarweise oder in Gruppen durchgeführt werden (Brame, 2016).

Wie?

Bringen Sie die folgenden Ereignisse, die während des Blockchain Prozesses stattfinden, in der richtigen Reihenfolge. Geben Sie in Ihrer endgültigen Reihenfolge die Namen der wichtigsten Schritte an, denen diese Ereignisse entsprechen. Wenn ein Ereignis bei der Atmung nicht vorkommt, streichen Sie es.

Nachdem das Gebot durch intelligente Verträge validiert wurde, werden die Pflanzen verarbeitet und die Unternehmen speichern die bei jedem Schritt des Prozesses erfassten Informationen in der Blockchain.

Die Pflanzen können mit IoT-fähigen Fahrzeugen zu den Raffinerien transportiert werden, wobei die Temperaturbedingungen, unter denen sie gelagert und geliefert werden, erfasst werden.

Verteilung der angebauten Pflanzen an die lebensmittelverarbeitenden Betriebe

Groß- und Einzelhändler können über die Ausschreibungsplattform für die von ihnen gewünschten Produkte bieten

IoT-Sensoren, die Daten erzeugen, oder Bauern, die Daten speichern

Die Daten, die entweder mit Hilfe von IoT-Sensoren oder manuell von den Landwirten erfasst werden, werden in der verteilten Speicherplattform gespeichert

die Verbraucher können alles erkunden, indem sie die Lieferkette zurückverfolgen

Abb. 6: Streifenfolge, eigene Darstellung, basierend auf Takyar, n.d und Aarhus University, zitiert in Brame (2016)

Warum?

Die Streifenfolge kann die logischen Denkprozesse der Schüler fördern, indem sie sie auffordert, verschiedene Teile eines Prozesses in die richtige Reihenfolge zu bringen, und den Schülern hilft, das durch Lesen oder didaktischen Unterricht Gelernte anzuwenden. Außerdem kann sie die logischen Denkprozesse der Schüler stärken und ihr mentales Modell eines Prozesses testen (Brame, 2016).

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.5 Concept Map

Was?

Concept Maps helfen, die Beziehungen zwischen verschiedenen Konzepten zu veranschaulichen. Die Konzepte werden in der Regel in Form von Knoten dargestellt, die oft als Kreise abgebildet werden und durch beschriftete Pfeile miteinander verbunden sind, um Beziehungen anzuzeigen. Um die Schülerinnen und Schüler in die Erstellung einer Concept Map einzubinden, sollten Sie zunächst in Kleingruppen oder in der ganzen Klasse die wichtigsten Begriffe ermitteln.

Weisen Sie die Schüler an, die allgemeinen Beziehungen zwischen den Konzepten herzustellen und sie paarweise anzuordnen. Sie sollten Pfeile zeichnen, die verwandte Konzepte verbinden, und diese Verbindungen mit kurzen Sätzen beschriften, die die Beziehungen beschreiben (Brame, 2016).

Wie?

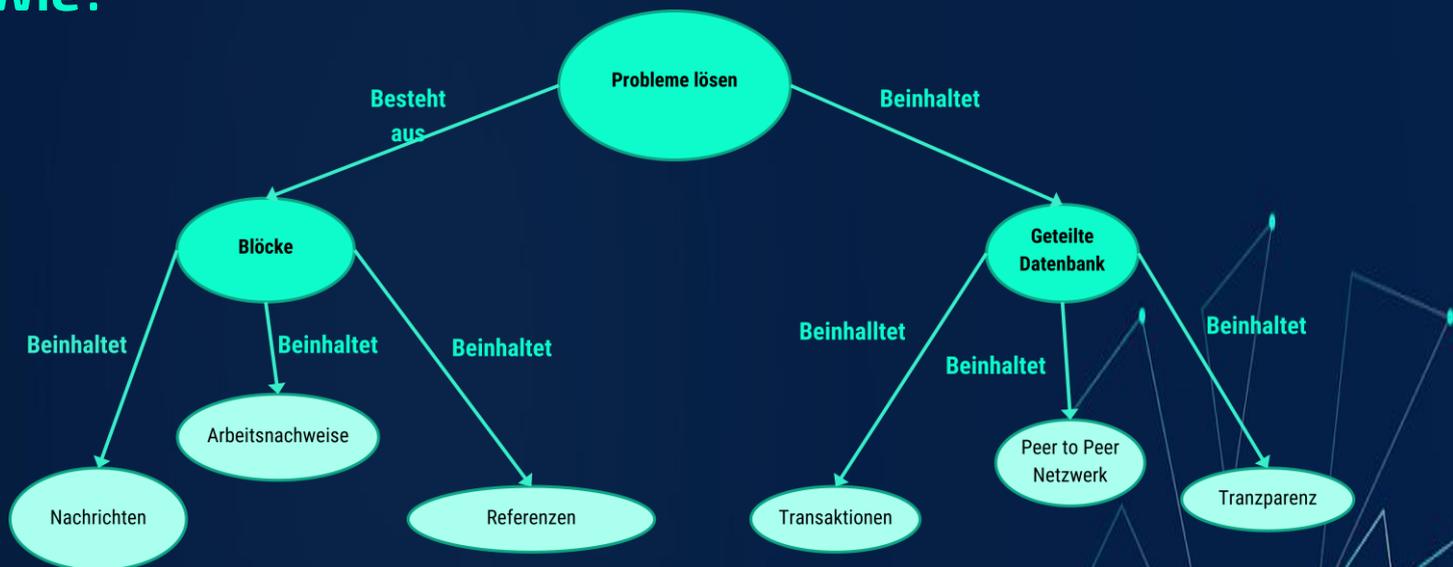


Abb. 7: Beispiel einer Concept Map, eigene Darstellung, basierend auf Novak & Canas, zitiert in Brame (2016); Islam et al. (2020) und Wankat & Oreovicz (2015)

Warum?

Indem die Schüler eine externe Darstellung ihres mentalen Modells eines Prozesses erstellen sollen, erleichtert diese Methode die Überprüfung und Verbesserung der Organisation innerhalb des Modells. Außerdem wird das Potenzial für mehrere "richtige" Antworten hervorgehoben. Aufgrund ihres visuellen Charakters ist eine Concept Map für visuelle Lernende oft besonders zugänglich, was zu einer besseren Behaltensleistung beiträgt (Brame, 2016).

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.6 Bloom's Taxonomie

Was?

Sie können den Schülern die Lernziele für eine bestimmte Einheit zusammen mit einer Abbildung der Bloom'schen Taxonomie mit repräsentativen Verben für jede Kategorie zur Verfügung stellen. Zu diesem Zweck können die Lehrkräfte Gruppen von Schülerinnen und Schülern mit der Aufgabe betrauen, Testfragen zu erstellen, die mit den Lernzielen und den Stufen der Taxonomie übereinstimmen. Optional können Sie jede Gruppe ermutigen, ihre bevorzugte Testfrage mit der gesamten Klasse zu teilen, oder alternativ alle von den Schülern erstellten Fragen als umfassenden Studienleitfaden an die Klasse verteilen.

Wie?



Abb. 8: Bloom's Taxonomie, eigene Darstellung, basierend auf Bloom, zitiert in Brame (2016) und Armstrong (2010)

Warum?

Durch die Verwendung der Bloom'schen Taxonomie reflektieren die Studierenden ihr vorhandenes Wissen und denken auch über die Auswirkungen der von der Lehrkraft angegebenen Lernziele nach, wodurch sichergestellt wird, dass sowohl die Lehrkräfte als auch die Studierenden den Zweck dieses Austauschs verstehen. Sie verschafft den Lehrenden Klarheit bei der Definition ihrer Ziele und den Lernenden beim Verständnis der angestrebten Ergebnisse, die da wären:

- "einen angemessenen Unterricht zu planen und durchzuführen";
- "valide Bewertungsaufgaben und -strategien zu entwickeln"; und
- "um sicherzustellen, dass der Unterricht und die Bewertung auf die Ziele abgestimmt sind".

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.7 Aktivitäten zur Entscheidungsfindung

Was?

Entscheidungsfindungsaktivitäten sind eine Lehrmethode, bei der die Schüler aufgefordert werden, sich selbst als politische Entscheidungsträger vorzustellen, die vor schwierigen Entscheidungen stehen. Der praktische Aspekt der Probleme kann die Schüler dazu motivieren, tiefer zu graben und sie zu erforschen (Handelsman et al., 2007).

Wie?

Bei dieser Unterrichtstechnik wird den Schülern eine kurze Beschreibung eines schwierigen Problems gegeben, sie werden in Gruppen eingeteilt, um zu überlegen und eine Entscheidung zu treffen, und es wird eine Diskussion geführt, in der die Gruppen ihre Entscheidungen und ihre Argumentation vorstellen.

Beispiel für Blockchain

Sie sind der Administrator eines bekannten Blockchain-Netzwerks, und es gibt einen weltweiten Mangel an verifizierten Transaktionen. Ihnen wird eine Reihe von Transaktionen vorgelegt, die potenziell schädliche Daten enthalten könnten, die noch nicht gründlich analysiert wurden. Werden Sie zulassen, dass diese Transaktionen in die Blockchain aufgenommen werden? Welche Faktoren werden Ihre Entscheidung beeinflussen, und welche zusätzlichen Informationen würden Sie benötigen, bevor Sie eine Entscheidung treffen?

Abb. 9: Beispiel eines Blockchain-Problems für Entscheidungsfindungsaktivitäten, eigene Darstellung, basierend auf Handelsman et al., zitiert in Brame (2016)

Warum?

Ziel dieser Technik ist es, die Fähigkeiten zum kritischen Denken zu fördern und die Schüler zu ermutigen, sich aktiv mit komplexen Problemen auseinanderzusetzen. Durch die Simulation realer Entscheidungsszenarien werden die Studierenden motiviert, sich intensiv mit den anstehenden Fragen zu befassen. Dieser Ansatz fördert auch das kollaborative Lernen und ermöglicht es den Schülern, ihre Entscheidungen zu begründen - Fähigkeiten, die sowohl im akademischen als auch im beruflichen Kontext wertvoll sind.

1.3 VORTRAGSMETHODEN FÜR AKTIVES LERNEN

1.3.8 Fallbasiertes Lernen

Was?

Fallbasiertes Lernen ähnelt den Aktivitäten zur Entscheidungsfindung, mit dem einzigen Unterschied, dass den Schülern reale Situationen präsentiert werden und sie ihr Wissen anwenden sollen, um offene Szenarien zu analysieren und Entscheidungen zu treffen (Brame, 2016).



Wie?

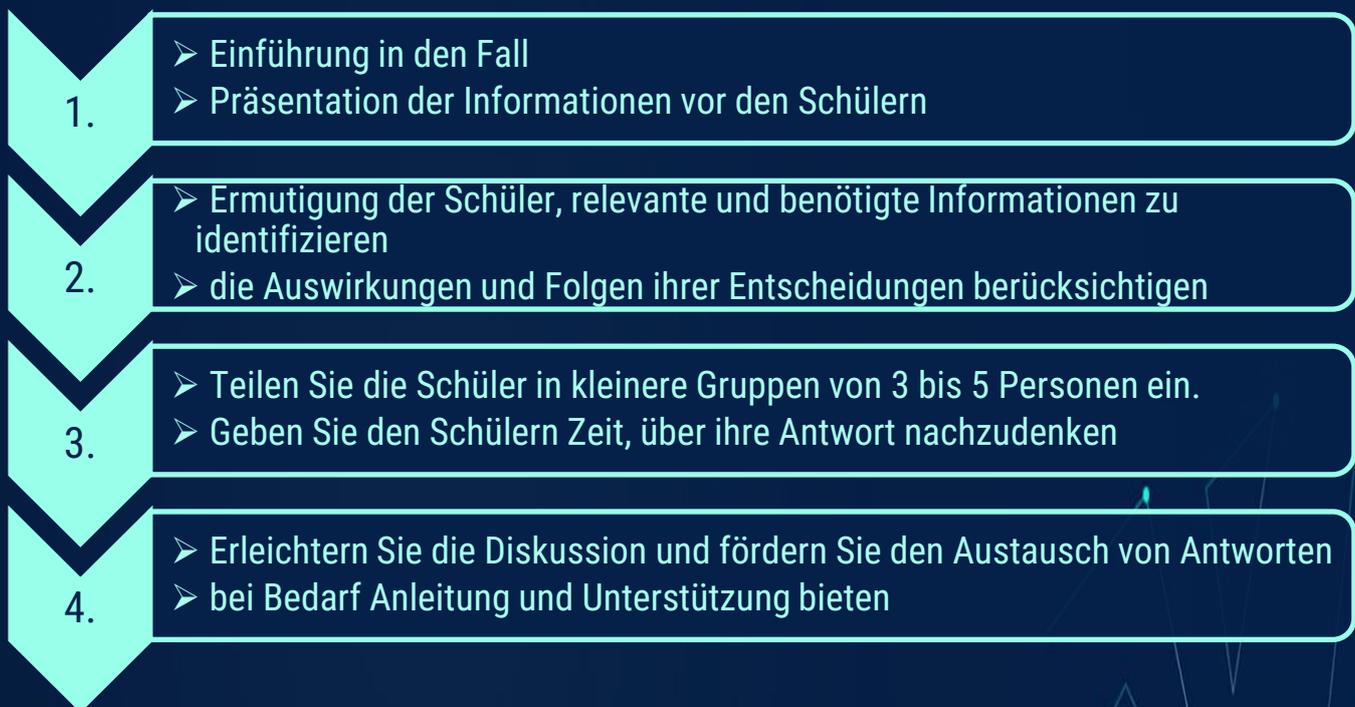


Abb. 10: Der fallbasierte Lernprozess, eigene Darstellung, basierend auf Brame (2016)

Warum?

Der Zweck des fallbasierten Lernens besteht darin, die Studierenden dazu zu bringen, ihr Wissen auf reale Situationen anzuwenden und so kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten zu fördern. Durch die Präsentation authentischer Szenarien werden die Studierenden motiviert, die Komplexität des Themas zu erforschen und zu verstehen. Die Arbeit in Gruppen ermöglicht die Interaktion und Diskussion unter Gleichaltrigen, wodurch das Verständnis und die Lernergebnisse verbessert werden. Außerdem fördert die Vielfalt der Antworten ein tieferes Verständnis des Themas und regt die Schüler dazu an, verschiedene Perspektiven zu berücksichtigen.

1.4 ERGÄNZUNGEN FÜR VORLESUNGEN

	Was?	Wie?	Warum?
<p>Pausen- verfahren</p> 	<p>Legen Sie alle 12 bis 18 Minuten eine zweiminütige Pause ein und fordern Sie die Schüler auf, sich an Diskussionen zu beteiligen und ihre Notizen zu zweit zu überarbeiten (Bonwell und Eison, 1991; Rowe, 1980; 1986; Ruhl, Hughes, & Schloss, 1980).</p>	<p>Um das Verfahren durchzuführen, sollten Sie den Zeitpunkt planen, den Zweck erklären, klare Anweisungen geben und das Engagement fördern.</p>	<p>Diese Methode fördert die Reflexion der Studierenden über ihr Verständnis des Vorlesungsmaterials, einschließlich seiner Struktur. Sie ermöglicht Fragen, Klärung und Interaktion, was zu einer Verbesserung des Lernens im Vergleich zu Vorlesungen ohne solche Pausen führt.</p>
<p>Praxis des Wiederauf- findens</p> 	<p>Machen Sie alle 15 Minuten eine zwei- bis dreiminütige Pause und weisen Sie die Schüler an, alles aufzuschreiben, woran sie sich aus dem vorangegangenen Teil der Unterrichtsstunde erinnern können (Brame und Biel, 2015).</p>	<p>Beginnen Sie mit der Einführung der Übung, stellen Sie einen Timer ein, beobachten Sie die Schüler und helfen Sie ihnen. Ermutigen Sie sie, während dieser Zeit Fragen zu stellen.</p>	<p>Diese Praxis ermutigt die Schüler, Informationen aus dem Gedächtnis abzurufen, was zu einer Verbesserung des Langzeitgedächtnisses, der Fähigkeit, nachfolgenden Stoff zu erfassen, und der Fähigkeit, Wissen in unbekanntem Kontexten anzuwenden, führt.</p>
<p>Demonstra- tionen</p> 	<p>Bitten Sie die Schüler, das Ergebnis einer Demonstration vorherzusagen. Die Schüler können kurz mit einem Nachbarn diskutieren.</p>	<p>Die Schüler sagen das Ergebnis einer Demonstration vorher und besprechen sie kurz mit einem Nachbarn, um die Interaktion unter den Schülern zu fördern. Durchführung der Demonstration, Moderation einer Diskussion und eine Erklärung des Ausbilders, um die Konzepte zu erläutern.</p>	<p>Dieser Ansatz zielt darauf ab, die Schüler in aktives Lernen einzubinden, indem sie aufgefordert werden, ihr Verständnis eines Systems zu überprüfen. Der Vergleich von Vorhersagen mit beobachteten Ergebnissen hilft den Schülern, falsche Vorstellungen über das Thema zu erkennen und zu korrigieren (Brame, 2016).</p>

1.4 ERGÄNZUNGEN FÜR VORLESUNGEN

	Was?	Wie?	Warum?
Think-Pair-Share 	<p>Stellen Sie den Schülerinnen und Schülern eine Frage, die Denkfähigkeiten höherer Ordnung erfordert, z. B. Anwendung oder Bewertung auf den Ebenen der Bloomschen Taxonomie.</p>	<p>Stellen Sie der Klasse zunächst eine Frage, die ein komplexeres Denken erfordert. Geben Sie den Schülerinnen und Schülern eine Minute Zeit, um individuell über ihre Antworten nachzudenken oder sie aufzuschreiben. Anschließend teilen die Gruppen ihre Antworten der Klasse mit. Der letzte Schritt besteht darin, dass die Lehrkraft eine Erklärung abgibt, in der die wichtigsten Punkte oder häufige Missverständnisse angesprochen werden.</p>	<p>Diese Technik fördert die Denkfähigkeit, die für ein tiefergehendes Lernen und für das Verstehen unerlässlich ist. Durch individuelle Reflexion und Diskussionen unter Gleichaltrigen haben die Schüler die Möglichkeit, ihre Gedanken zu artikulieren und alternative Standpunkte in Betracht zu ziehen, was zur Bildung neuer geistiger Verbindungen führt (Brame, 2016).</p>
Minuten Papiere 	<p>Bei dieser Technik wird den Schülern eine Frage gestellt, die sie dazu anregt, über ihr Lernen nachzudenken oder kritisch zu denken. Ähnlich wie beim Think-Pair-Share-Ansatz ermutigt die Technik der Minutenpapiere die Schüler, neu gebildete Verbindungen zwischen Konzepten zu artikulieren und zu untersuchen (Handelsman et al., 2007).</p>	<p>Stellen Sie der Klasse eine Frage, die zum Nachdenken anregt und kritisches Denken erfordert. Geben Sie den Schülern eine Minute Zeit, um ihre Antworten aufzuschreiben, damit sie ihre Gedanken und Erkenntnisse zum Ausdruck bringen können. Die Schüler tauschen dann ihre Antworten in einer Diskussion aus, oder die Lehrkraft sammelt sie, um sie für künftige Unterrichtssitzungen zu nutzen (Angelo und Cross, 1993).</p>	<p>Diese Technik fördert reflektives Denken und kritische Analyse, wesentlich für tiefgreifendes Verständnis und sinnvolles Lernen. Durch das Aufschreiben der Antworten können die Schüler ihre Gedanken ordnen. Lehrkräfte können durch das Sammeln von Antworten für zukünftige Sitzungen Bereiche identifizieren, in denen zusätzliche Unterstützung erforderlich ist, um gezieltere und effektivere Unterrichtsstrategien zu entwickeln.</p>

Tabelle 1: Arten von Ergänzungen für Vorlesungen, adaptiert von Brame (2016); Angelo und Cross (1993); Handelsman, Miller und Pfund (2007)

2

LEHRMETHODEN

Im nächsten Abschnitt werden wir verschiedene Lernmethoden untersuchen, die den Studierenden helfen können, die Konzepte der Blockchain zu verstehen, und verschiedene Ansätze für unterschiedliche Lernstile und Präferenzen anbieten. Durch die Beschäftigung mit diesen Lernmethoden können die Studierenden in die Lage versetzt werden, ihr Verständnis von Blockchain in ihrem Studienfach zu verbessern.

2.1 DER WISSENSCHAFTLICHE LERNZYKLUS

Was?

Bei der beschriebenen Technik handelt es sich um den "wissenschaftlichen Lernzyklus", einen methodischen Ansatz für den Unterricht in wissenschaftlichen Fächern. Er besteht aus drei verschiedenen Phasen: Erkundung, Begriffseinführung und Konzeptanwendung (Wankat, 2015).

Wie?

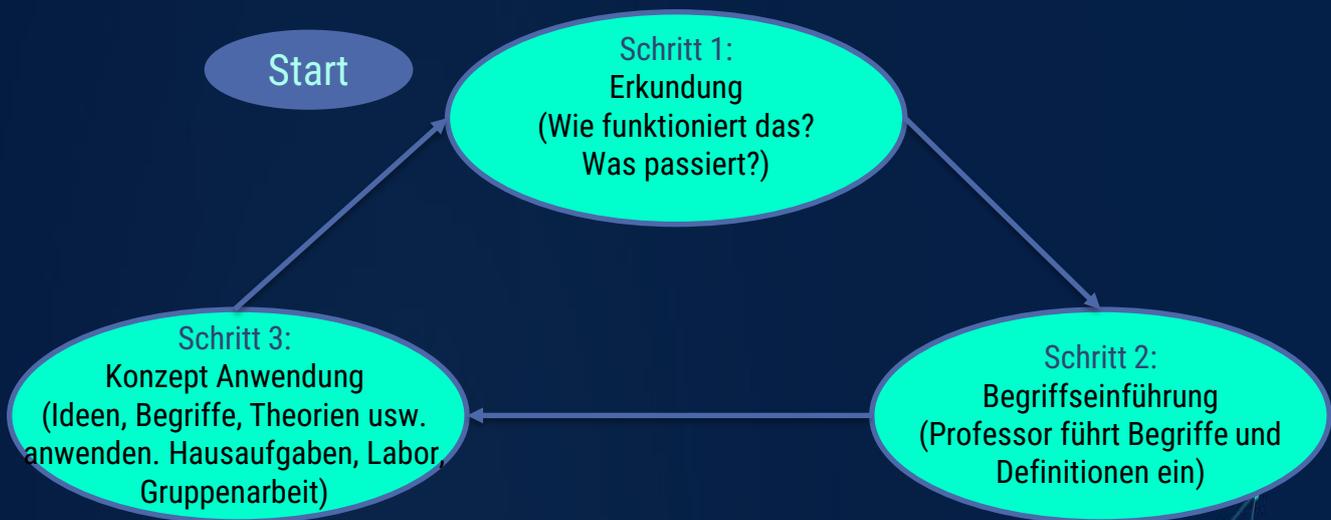


Abb. 11: Die Schritte des wissenschaftlichen Lernzyklus, eigene Darstellung, basierend auf Wankat (2015)

In der Erkundungsphase erforschen die Studierenden selbstständig neue Phänomene mit minimaler Anleitung. In der Phase der Begriffseinführung führt der Professor die Terminologie ein und liefert zusätzliche Informationen, um das wissenschaftliche Bild zu vervollständigen. In der Phase der Konzeptanwendung müssen die Studierenden das neu erworbene Wissen auf verschiedene Kontexte oder Beispiele anwenden. Während des gesamten Prozesses können verschiedene Lehrmethoden eingesetzt werden.

Warum?

Der wissenschaftliche Lernzyklus zielt darauf ab, das selbstständige Entdecken und Verstehen der Schüler zu fördern. In der Erkundungsphase können die Schüler selbstständig Muster entdecken, was zu einem tieferen Verständnis und einer besseren Merkfähigkeit führt. Die Phase der Begriffseinführung hilft den Schülerinnen und Schülern dabei, sich relevante Terminologie und Definitionen anzueignen, die ihnen bei der Beschreibung der erkannten Muster helfen. In der Phase der Konzeptanwendung können die Schüler ihr neu Wissen auf verschiedene Beispiele anwenden, wodurch das Verständnis gefestigt und erleichtert wird.

2.2 VARK-LERNSTILE

Was?

Die VARK-Lernstile stehen für visuelle, auditive, lesende/schreibende und kinästhetische Lernstile. VARK kategorisiert Individuen in verschiedene Lernpräferenzen, die darauf beruhen, wie sie Informationen am liebsten aufnehmen und verarbeiten (Fleming, 1995). Jeder Lernstil ist mit bestimmten Lernmethoden verbunden:

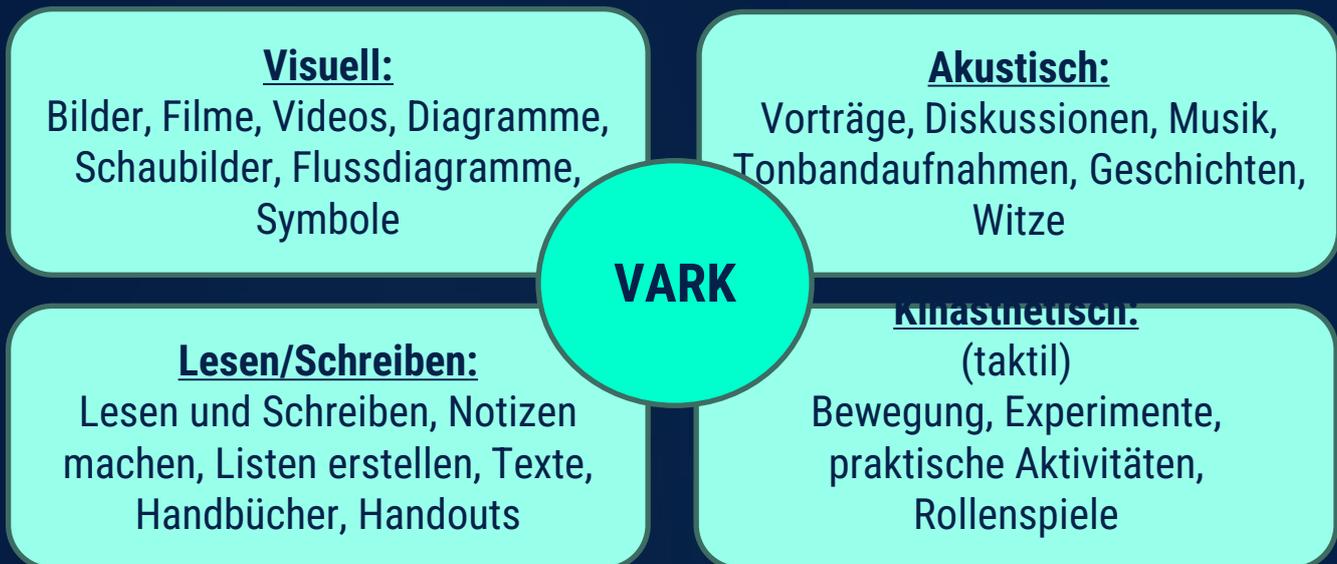


Abb. 12: VARK-Modelle des Lernens, eigene Darstellung, basierend auf Wankat (2015)

Wie?

Die Bestimmung der verschiedenen Lernstile erfolgt durch die Beantwortung typischer Fragen. Jede Frage dient der Beurteilung einer bestimmten Lernpräferenz. So werden beispielsweise visuelle Lerntypen dadurch identifiziert, dass sie Informationen lieber sehen, während auditive Lerntypen lieber Vorlesungen hören, als aus dem Lehrbuch zu lesen. Sobald der Einzelne seinen Lernstil erkannt hat, kann er seine Lernstrategien an seine Vorlieben anpassen. Visuelle Lernende können beispielsweise von der Verwendung von Diagrammen oder Videos profitieren, während kinästhetische Lernende praktische Aktivitäten bevorzugen (Fleming und Mills, 1992).

Warum?

Der VARK-Lernstilrahmen hilft dem Einzelnen, seine bevorzugte Art des Lernens zu verstehen und seine Lernstrategien entsprechend anzupassen. Das Erkennen und Berücksichtigen unterschiedlicher Lernstile kann die Lernergebnisse verbessern, indem die Art und Weise, wie Informationen präsentiert und verarbeitet werden, optimiert wird (Wankat, 2015).

2.3 DER KOLBSCHE LERNZYKLUS

Was?

Kolbs Lernzyklus skizziert die wesentlichen Schritte für ein umfassendes Lernen und dient als Rahmen, um zu verstehen, wie Menschen lernen, und um effektive Bildungsprogramme zu entwerfen (Kolb, 1984; 1985). Er identifiziert vier Lernschritte, die von zwei Dichotomien abgeleitet sind: aktives Experimentieren (AE) versus reflektierende Beobachtung (RO) und abstrakte Konzeptualisierung (AC) versus konkrete Erfahrung (CE).

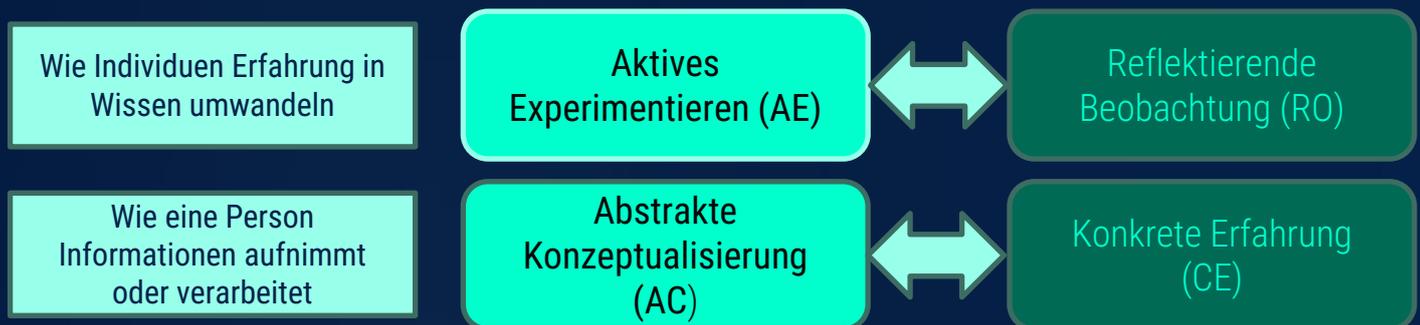


Abb. 13: Kolb's Lernzyklus, eigene Darstellung, basierend auf Kolb (1984; 1985)

Wie?

Die erste Dichotomie betrifft die Art und Weise, wie der Einzelne Erfahrungen in Wissen umwandelt. Aktives Experimentieren bedeutet, Dinge zu tun und die Ergebnisse zu beobachten, während reflektierende Beobachtung bedeutet, Ideen aus verschiedenen Blickwinkeln zu untersuchen und das Handeln zu verzögern. Die zweite Dimension in Kolbs Theorie ist die Dichotomie, die unterscheidet, wie ein Individuum Informationen aufnimmt. Bei der abstrakten Konzeptualisierung verwendet der Einzelne logische Analysen, abstraktes Denken und systematische Planung, während er bei der konkreten Erfahrung aus spezifischen Erfahrungen und persönlichem Engagement lernt, oft auf unsystematische Weise (Wankat, 2015).

Warum?

Kolb betrachtet jeden dieser vier Schritte als integralen Bestandteil eines vollständigen Lernzyklus. Auf eine Vorlesung (RO) können beispielsweise Aktivitäten wie das Nachdenken über die Ideen (AC), das Erledigen von Hausaufgaben (AE) und die Teilnahme an Demonstrationen oder Laborexperimenten (CE) folgen. Die Einbeziehung eines Gesprächs über den Stoff kann die Effektivität der RO erhöhen, indem die Studierenden dazu angeregt werden, aus verschiedenen Blickwinkeln zu reflektieren (Kolb, 1985). Abdulwahed und Nagy (2009) wendeten ein auf dem Kolb'schen Zyklus basierendes Modell in einem Labor für Prozesssteuerung an, was zu einem besseren Lernerfolg der Studierenden führte.

2.4 KOLB'SCHE LERNSTILE

Was?

In Kolbs Theorie der Lernstile werden die Lernenden in vier Typen eingeteilt: fantasievoll (Divergierer), analytisch (Assimilierer), gesunder Menschenverstand (Konvergenzler) und dynamisch (Akkommodierer). Jede der verschiedenen Kategorien bevorzugt eine andere Herangehensweise an das Lernen, basierend auf ihrer Neigung zu den verschiedenen Lernschritten des Kolb'schen Lernzyklus (CE, RO, AC, AE) (Kolb, 1985).

Wie?



Abb. 14 Kolb'sche Lernstile, eigene Darstellung, basierend auf Kolb (1984; 1985) und Wankat (2015)

Warum?

Auch wenn jeder Mensch einen bestimmten Lernstil bevorzugt, kann jeder alle vier Schritte des Kolb'schen Lernzyklus durchlaufen. Der Zweck der Lernstiltheorie von Kolb besteht darin, die Vielfalt der Lernstile und die Bedeutung der Berücksichtigung dieser Unterschiede in Bildungseinrichtungen hervorzuheben, um die Lernergebnisse zu optimieren und den individuellen Stärken und Vorlieben gerecht zu werden.

Die Diskrepanz zwischen den Stilen von Lehrern und Schülern kann zu Schwierigkeiten führen. Daher ist es wichtig, Aktivitäten einzubauen, die jedem Lernstil gerecht werden, um die Entwicklung von Fähigkeiten und das Verständnis zu fördern (Wankat, 2015).

2.5 AKTIVE LERNMETHODEN

2.5.1 Teamorientiertes Lernen

Was?

Teambasiertes Lernen war ursprünglich eine Methode zur Verbesserung der Lernergebnisse durch die Förderung von Diskussionen zwischen Studierenden und Teams. Im Laufe der Zeit hat es sich zu einer Methode entwickelt, die in renommierten Universitäten, Unternehmen und Behörden weit verbreitet ist, um das Engagement der Studierenden zu steigern, Wissen zu bewahren und die Anwendung von Konzepten über das Klassenzimmer hinaus zu verbessern (Brame, 2016).

Wie?

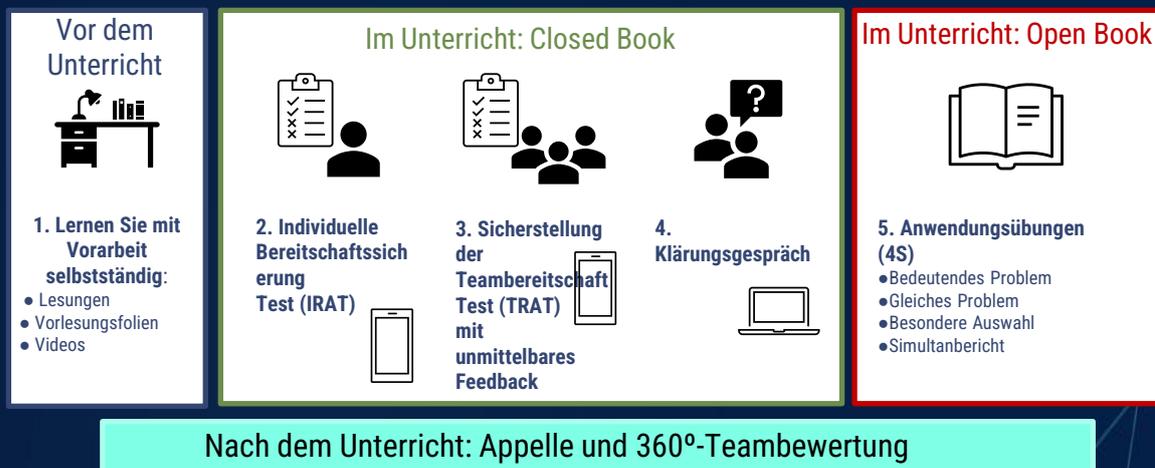


Abb. 15: Der teambasierte Lernprozess, eigene Darstellung, basierend auf InteDashboard (2020)

Zunächst wird den Schülern Material zur Verfügung gestellt, das sie vor dem Unterricht durcharbeiten. Dann füllen sie einzeln einen Multiple-Choice-Test aus, um ihr Verständnis zu überprüfen. Im Anschluss daran wird derselbe Test von den Studierenden in Teams ausgefüllt, was eine Diskussion ermöglicht. Danach geht der Ausbilder auf die aufgeworfenen Probleme und Fragen ein. Anschließend wenden die Schüler ihr neu erworbenes Wissen an, um in Teams reale Probleme zu lösen.

Abschließend bewerten die Schülerinnen und Schüler die Leistungen der anderen (mit einem InteDashboard).

Warum?

Das Lernen im Team fördert einen engagierten und interaktiven Unterricht und bereitet die Schüler auf die Arbeitswelt vor. Ein weiterer Vorteil ist, dass es die Entwicklung leistungsfähiger Teams fördert und die Lernerinnerung verbessert. Schließlich wird bei dieser Methode der Ansatz des "umgedrehten Klassenzimmers" verfolgt, bei dem die Qualität des Lernens durch Gruppenaktivitäten und Diskussionen im Vordergrund steht.

2.5 AKTIVE LERNMETHODEN

2.5.2 Peer-geleitetes Team-Lernen

Was?

Peer-Led Team Learning (PLTL) ist ein aktiver Lernansatz, der Interaktionen in kleinen Gruppen vorsieht (Snyder et al., 2016).

Wie?

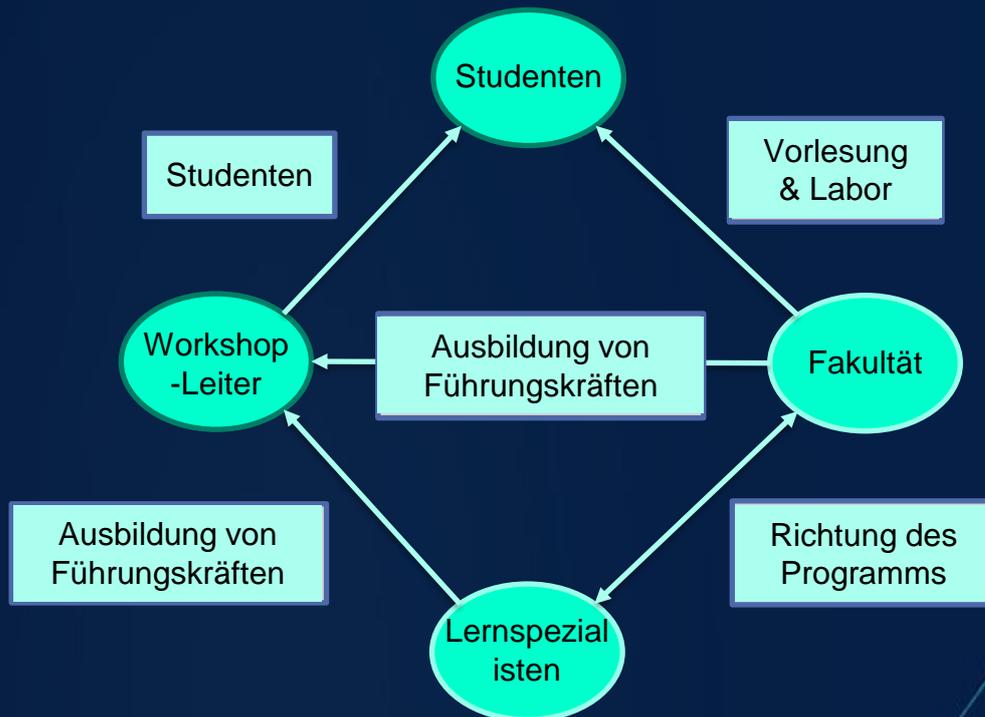


Abb. 16: Beispiel für Peer-geleitetes Team-Lernen, eigene Darstellung, basierend auf Snyder et al. (2016)

Die Studierenden arbeiten in kleinen Gruppen zusammen, die von einem Peer-Leader angeleitet werden, der den gleichen Kurs erfolgreich abgeschlossen hat. Die Peer-Leader arbeiten mit einem Bildungsexperten und dem Kursleiter zusammen, um die Problemlösung in kleinen Gruppen zu erleichtern. Sie fungieren als Vorbilder und sind nicht als Lehrer, Tutoren oder Inhaltsexperten tätig. (Snyder et al., 2016).

Warum?

Die Tatsache, dass der Peer-Leader als sympathisch und als Vorbild angesehen wird, steht in Zusammenhang mit einer höheren Bewertung des Lernzuwachses der PLTL-Sitzungen durch die Studierenden. Dies ist wichtig für Institutionen, die darauf abzielen, die Abbrecherquote zu senken, da Studierende, die sich selbst als lernend und erfolgreich wahrnehmen, eher in einem Kurs bleiben und das Fach bis zum Abschluss durchhalten. (Winterton, Dunk, und Wiles, 2020).

2.5 AKTIVE LERNMETHODEN

2.5.3 Problemorientiertes Lernen

Was?

Problembasiertes Lernen (PBL) fördert das gemeinsame Lösen von Problemen anhand von realen, fallbasierten Szenarien in kleinen Gruppen von 4 bis 6 Studierenden, um selbstgesteuerte Lernende zu fördern, die in der Lage sind, theoretisches Wissen in praktischen Kontexten anzuwenden (Fukuzawa, 2019).

Wie?

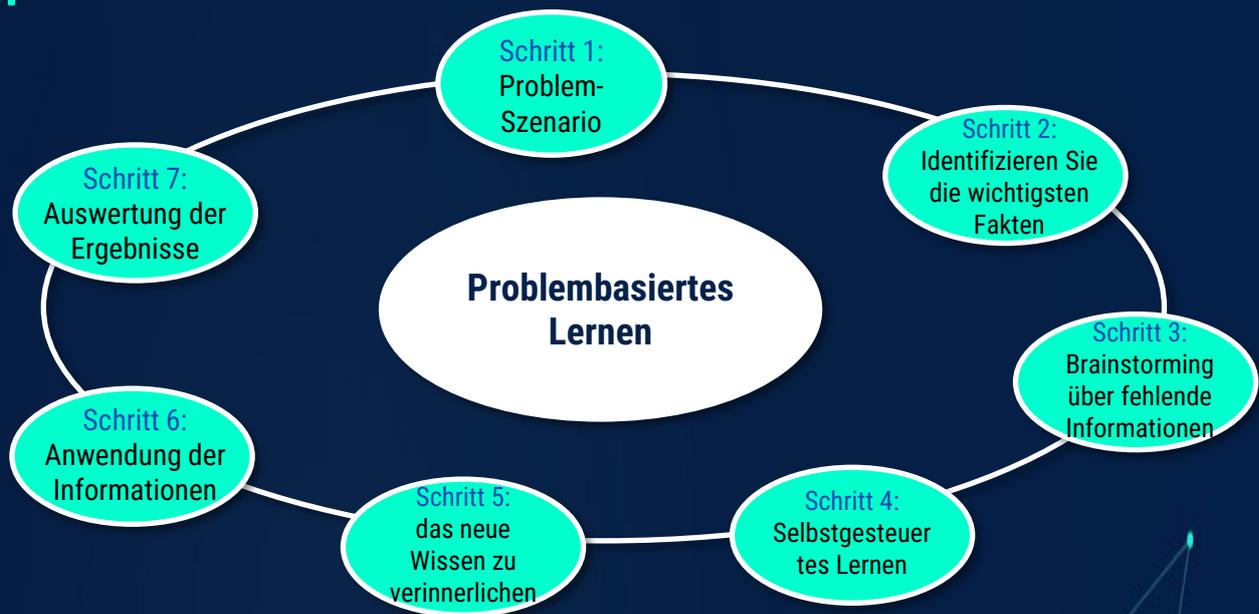


Abb. 17: Phasen des problembasierten Lernens, eigene Darstellung, in Anlehnung an Fukuzawa/ Teaching Anthropology (2019)

Die Studierenden erhalten ein Problem, das auf dem Kursmaterial basiert. Sie entwickeln ein Brainstorming zu den Hypothesen, erstellen Lernergebnisse, ermitteln notwendige Informationen, weisen Aufgaben für die Informationsbeschaffung zu, treffen sich erneut, um die Ergebnisse zu diskutieren, testen die Hypothesen anhand der gemeinsam gesammelten Informationen und wiederholen den Prozess bei Bedarf. Der letzte Schritt besteht in der Erstellung eines kollaborativen PBL-Berichts (Bate, Hommes, Duvivier, & Taylor, 2014; Schmidt, 1983; Wood, 2003).

Warum?

Die Lehrkräfte fungieren als Moderatoren und treffen sich mit jeder Gruppe, um die Diskussionen zu leiten und den Untersuchungsprozess zu überwachen. PBL-Untersuchungen sind ergebnisoffen, und die Bewertung konzentriert sich auf den Untersuchungsprozess und nicht nur auf die Lösung. PBL-Methoden werden mit einer höheren Zufriedenheit der Schüler, verbesserten Problemlösungsfähigkeiten und einem verbesserten selbstgesteuerten, unabhängigen Lernen in Verbindung gebracht (Fukuzawa, 2019).

3

PRAKTISCHES BEISPIEL

Im folgenden Teil wird ein praktisches Beispiel für ein Spiel vorgestellt, das für die Vermittlung von Blockchain genutzt werden kann. Es kann Studenten der Agrarwissenschaften helfen, Blockchain besser und einfacher zu erklären, indem es während der Vorlesung angewendet wird.

3. PRAKTISCHES BEISPIEL FÜR EIN SPIEL ZUR VERMITTLUNG VON BLOCKCHAIN



Abb. 18 : Blockchain-Spielregeln, eigene Darstellung, basierend auf Choi et al. (2021)

3. PRAKTISCHES BEISPIEL FÜR EIN SPIEL ZUR VERMITTLUNG VON BLOCKCHAIN

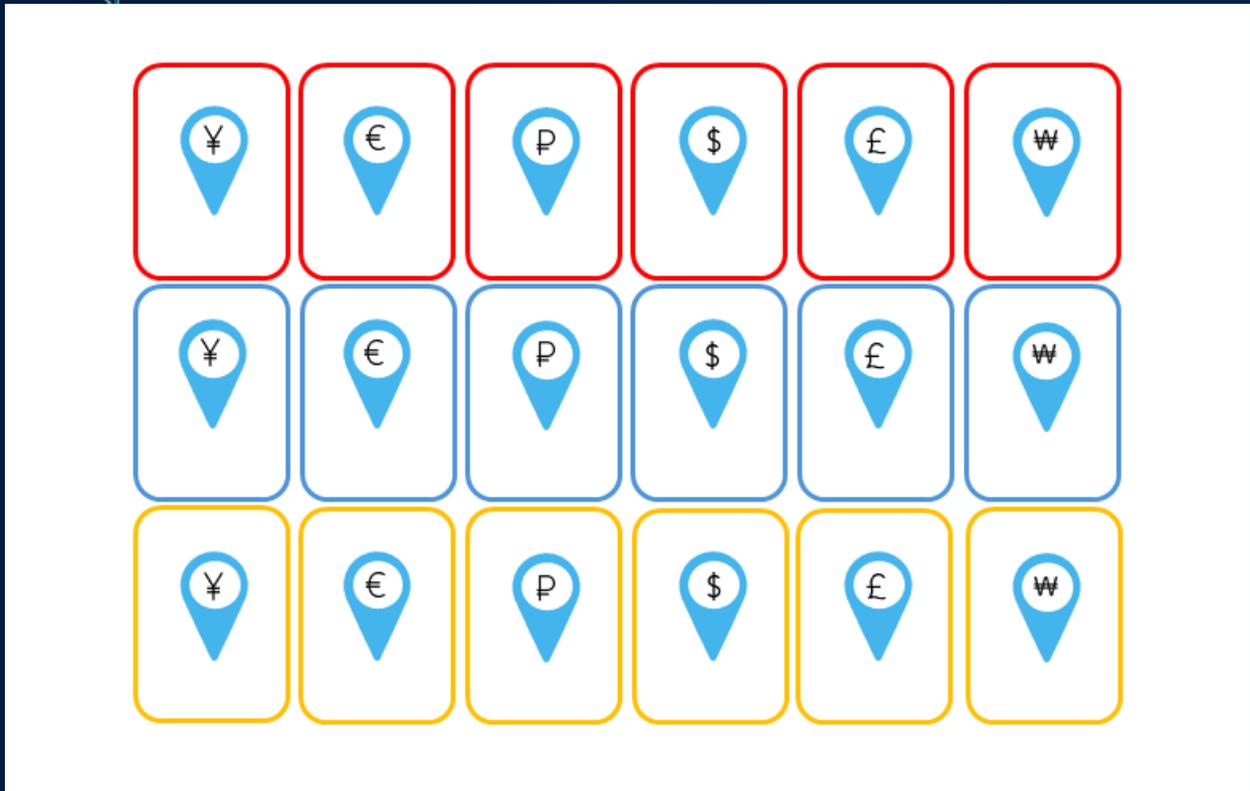


Abb. 19: Spielkarten, eigene Darstellung, basierend auf Choi et al. (2021)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Arten von Ergänzungen für Vorlesungen

18



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rückwärts-Design Prozess	8
Abbildung 2: Aufgabe in 4 Teilen	9
Abbildung 3: Wichtige Elemente von gemischten Kursen	10
Abbildung 4: Rollen in der Whimbey-Lochhead-Paar-Methode	11
Abbildung 5: Teile der Feedback Vorlesung	12
Abbildung 6: Streifenfolge	13
Abbildung 7: Beispiel für eine Concept Map	14
Abbildung 8: Bloom's Taxonomie	15
Abbildung 9: Beispiel für ein Blockchain-Problem bei Entscheidungsaktivitäten	16
Abbildung 10: Der Prozess des fallbasierten Lernens	17
Abbildung 11: Der wissenschaftliche Lernzyklus - Schritte	21
Abbildung 12: VARK-Modelle des Lernens	22
Abbildung 13: Kolb's Lernzyklus	23
Abbildung 14: Kolb'sche Lernstile	24
Abbildung 15: Der Prozess des teambasierten Lernens	25
Abbildung 16: Beispiel für Peer-Led Team Learning	26
Abbildung 17: Phasen des problembasierten Lernens	27
Abbildung 18: Blockchain-Spielregeln	29
Abbildung 19: Spielkarten	30

Abkürzungsverzeichnis

AC	Abstrakte Konzeptualisierung
AE	Aktives Experimentieren
CE	Konkrete Erfahrung
IRAT	Individual Readiness Assurance Test
PBL	Problemorientiertes Lernen
PLTL	Peer-Led Team Learning
RO	Reflektierende Beobachtung
TRAT	Team Readiness Assurance Test
VARK	Visuell, auditiv, Lesen/Schreiben und kinästhetisch



Quellen

- Abdulwahed, M., & Nagy, Z. K. (2009). Applying Kolb's experiential learning cycle for laboratory education. *Journal of Engineering Education*, 98(3), 283-294. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.2009.tb01025.x>
- Angelo, T.A. and Cross, K.P. (1993). *Classroom assessment techniques: a handbook for college teachers*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Armstrong, P. (2010). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>.
- Bate, E., Hommes, J., Duvivier, R., & Taylor, D. (2014). Problem-based learning (PBL): Getting the most of your students – Their roles and responsibilities: AMEE Guide No. 84. *Medical Teacher*, 36, 1-12.
- Bhusal, C. S. (2021), Blockchain Technology in Agriculture: A Case Study of Blockchain Start-Up Companies. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)* Vol 13, No 5, October 2021, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3960631>
- Blockchain for Agri Food Edu (2024). Retrieved from <https://blockchainforagrifood.eu/>
- Bonwell, C. C., and Eison, J.A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. ASH#-ERIC Higher Education Report No. 1, Washington, D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Bowen, R. S. (2017). *Understanding by Design*. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/understanding-by-design/>
- Brame, C. (2016). *Active learning*. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/active-learning/>
- Brame, C.J. and Biel, R. (2015). Test-enhanced learning: the potential for testing to promote greater learning in undergraduate science courses. *CBE Life Sciences Education*, 14, 1-12.
- Choi, E., Jung, Y., & Park, N. (2021). Strategies to Teach Elementary School Students the Principles of Blockchain Technology by Implementing Gamification. *Ilkogretim Online*, 20(3).

Quellen

- Fleming, N. D. (1995). I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In A. Zelmer (Ed.), Research and development in higher education, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia, 308.
- Fleming, N. D., and Mils, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. To Improve the Academy, 11, 137-155.
- Handelsman, J., Miller, S., and Pfund, C. (2007). Scientific teaching. New York: W.H. Freeman.
- InteDashboard/ Brian O'Dwyer (2020). "What is Team-based Learning?", (accessed February 19, 2024), <https://www.blog.intedashboard.com/blogs/tbl-learning/tbl-process>
- Islam, I., Munim, K. M., Oishwee, S. J., Islam, A. K. M. N. & Islam, M. N. (2020). A Critical Review of Concepts, Benefits, and Pitfalls of Blockchain Technology Using Concept Map. IEEE Access, 8, 68333–68341. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2985647>
- King, S. & Arnold, K. C. (2012). Blended Learning Environments in Higher Education: A Case Study of How Professors Make It Happen. Mid-Western Educational Researcher, 25(1), 44–59. <https://www.mwera.org/MWER/volumes/v25/issue1-2/v25n1-2-King-Arnold-GRADUATE-STUDENT-SECTION.pdf>
- Kolb, D.A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kolb, D.A. (1985). Learning style inventory. Boston, MA: McBer & Co.
- Michigan State University (n.d). Strip Sequence. Retrieved from <https://omerad.msu.edu/teaching/instructional-design?view=article&id=181:strip-sequence&catid=27:teaching>
- Milovich, Nicholson J. A & Nicholson D. B (2020) . Applied Learning of Emerging Technology: Using Business-Relevant Examples of Blockchain. The Journal Of Information And Systems in Education, 31(3), 187–195. <http://jise.org/Volume31/n3/JISEv31n3p187.pdf>
- National Center for Case Study Teaching in Science (2024), "NCCSTS Case Collection," (accessed February 18, 2024), <https://www.nsta.org/case-studies>

Quellen

- Ogden, W. R. (2003). Reaching All the Students: The Feedback Lecture. *Journal Of Instructional Psychology*, 30(1), 22. <https://www.questia.com/library/journal/1G1-99983044/reaching-all-the-students-the-feedback-lecture>
- Rowe, M.B. (1980). Pausing principles and their effects on reasoning in science. In *Teaching the Sciences*, edited by F. B. Brawer. New Directions for Community Colleges No. 31. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ruhl, K., Hughes, C.A., and Schloss, P.J. (1987). Using the Pause Procedure to enhance lecture recall. *Teacher Education and Special Education* 10, 14-18.
- Schmidt, H. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical Education*, 62, 305-315.
- Snyder J. J., Sloane J. D., Dunk, R. D. P., Wiles, J. R. (2016). Peer-Led Team Learning Helps Minority Students Succeed. *PLoS Biol* 14(3): e1002398. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002398>
- Takyar, A. (n.d). Blockchain in Agriculture – Improving Agricultural Techniques. LeewayHertz. Retrieved from <https://www.leewayhertz.com/blockchain-in-agriculture/#:~:text=Step%201%3A%20IoT%20sensors%20generating,can%20backtrace%20the%20supply%20chain>
- Teaching Anthropology/ Sherry Fukuzawa (2019). “How do we prepare our students for a realistic job market? Problem-based learning”, accessed February 19, 2024), <https://teachinganthropology.org/2019/03/09/how-do-we-prepare-our-students-for-a-realistic-job-market-problem-based-learning/>
- Wankat, P. C. & Oreovicz, F. S. (2015). *Teaching Engineering*, second edition. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15wxqn9>
- Wood, D. (2003). ABC of learning and teaching in medicine: Problem-based learning. *British Medical Journal*, 326, 91-99.
- World History Sources (2024), (accessed February 18, 2024), <https://chnm.gmu.edu/worldhistorysources/index.html>



Annika Wesbuer
Akademische Forscherin
FH Münster University of Applied Sciences



Leoni Luckau
Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der FH
Münster
FH Münster University of Applied Sciences



Teodora Kraeva
Studentische Hilfskraft an der FH Münster
FH Münster University of Applied Sciences



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Konsortium

Wenn Sie Fragen oder Anmerkungen zu diesem Projekt haben, wenden Sie sich bitte an uns:



Orla Casey
Gründerin, Geschäftsführerin
Momentum bilden + innovieren



Zuzana Palkova
Ordentlicher Professor
Slowakische Universität für
Landwirtschaft

Pavel Šimek
Dozentin und Projektleiterin
Tschechische Universität
für Biowissenschaften



Katarina Ceglar
Stellvertretender Leiter
Tourismus 4.0



Kathy Kelly
Projektmanagerin für Vielfalt und
Eingliederung
Europäisches Institut für E-Learning



Annika Wesbuer
Akademische Forscherin
FH Münster
University of Applied Sciences

Eva Kánská
Assistentin
Tschechische Universität
für Biowissenschaften



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

**BLOCK
CHAIN**
FOR
**AGRI
FOOD
EDU**

Blockchain in der Hochschulbildung im Agrar- und Ernährungssektor

Forschungsbasierter Leitfaden für die Blockchain-Lehre im
Agrar- und Lebensmittelsektor mit Empfehlungen für
pädagogische Strategien

<https://blockchainforagrifood.eu/>

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

