



Digitale Lernmaterialien entwerfen für AR Lernrouten

A stylized green silhouette of a cow's head and neck, composed of several overlapping, rounded rectangular shapes. The silhouette is centered on the page and serves as a background for the text.

**AR Lernrouten
im Experimentierfeld
CattleHub**

Augmented Reality

Realität

- Physisch (Analog)
- Echtzeit
- Betrachter abhängig:
 - Mit den eigenen Sinnen ohne Hilfsmittel
 - Mit dem eigenen Wissen verständlich



Virtuelle Elemente

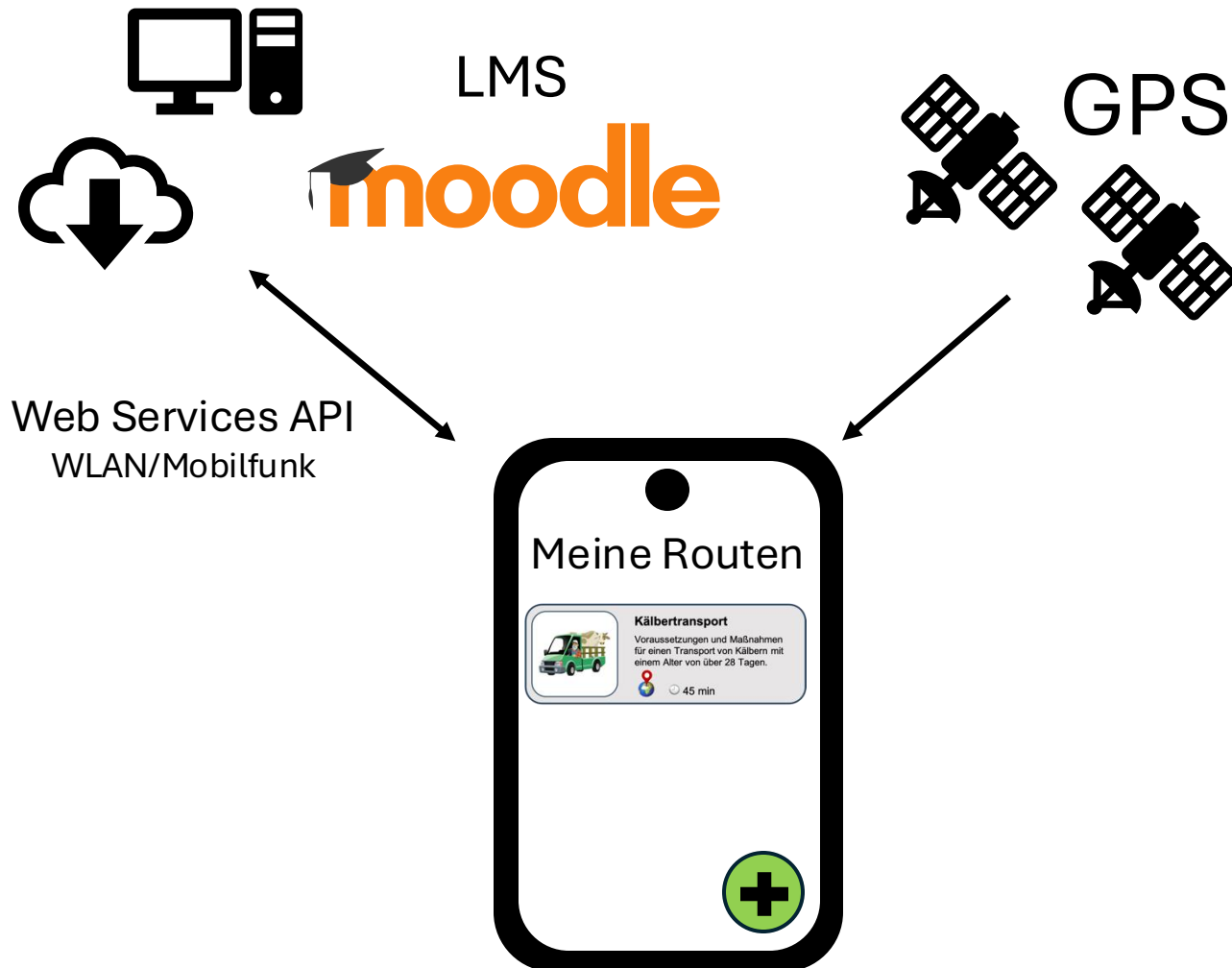
- Digital
- generiert, aufgenommen oder bearbeitet

Beispiele

- AR-Brillen
- Location-based Apps
- Toys-To-Life

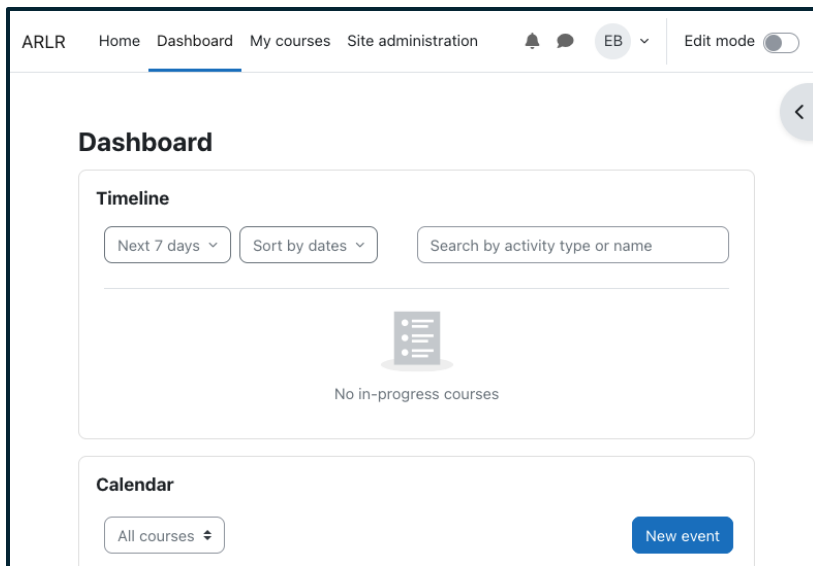


Übersicht AR Lernrouten



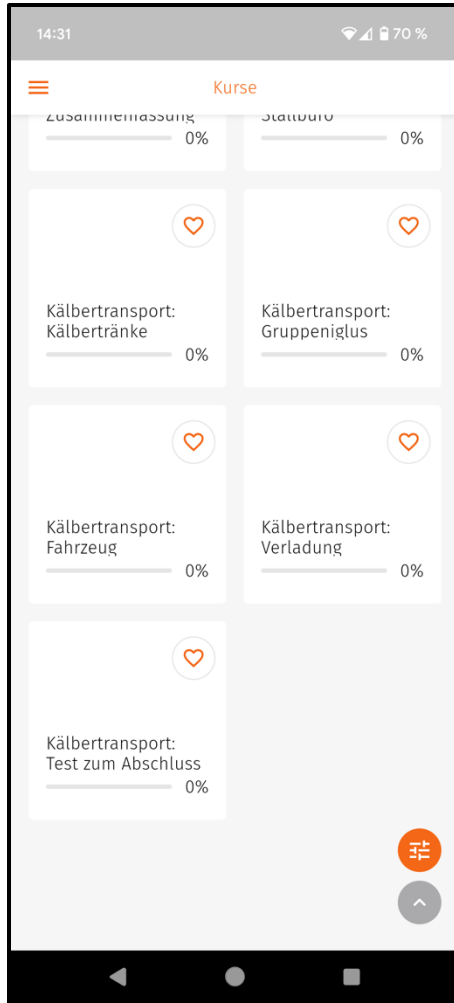
- Immersives Lernerlebnis am Ort des betreffenden Vorgangs
- Eigene Lerngeschwindigkeit, beliebiges Wiederholen von seltenen oder gefährlichen Vorgänge
- Erstellen und Anpassen von Lerninhalte ohne bauliche Veränderungen vor Ort

Learning Management System



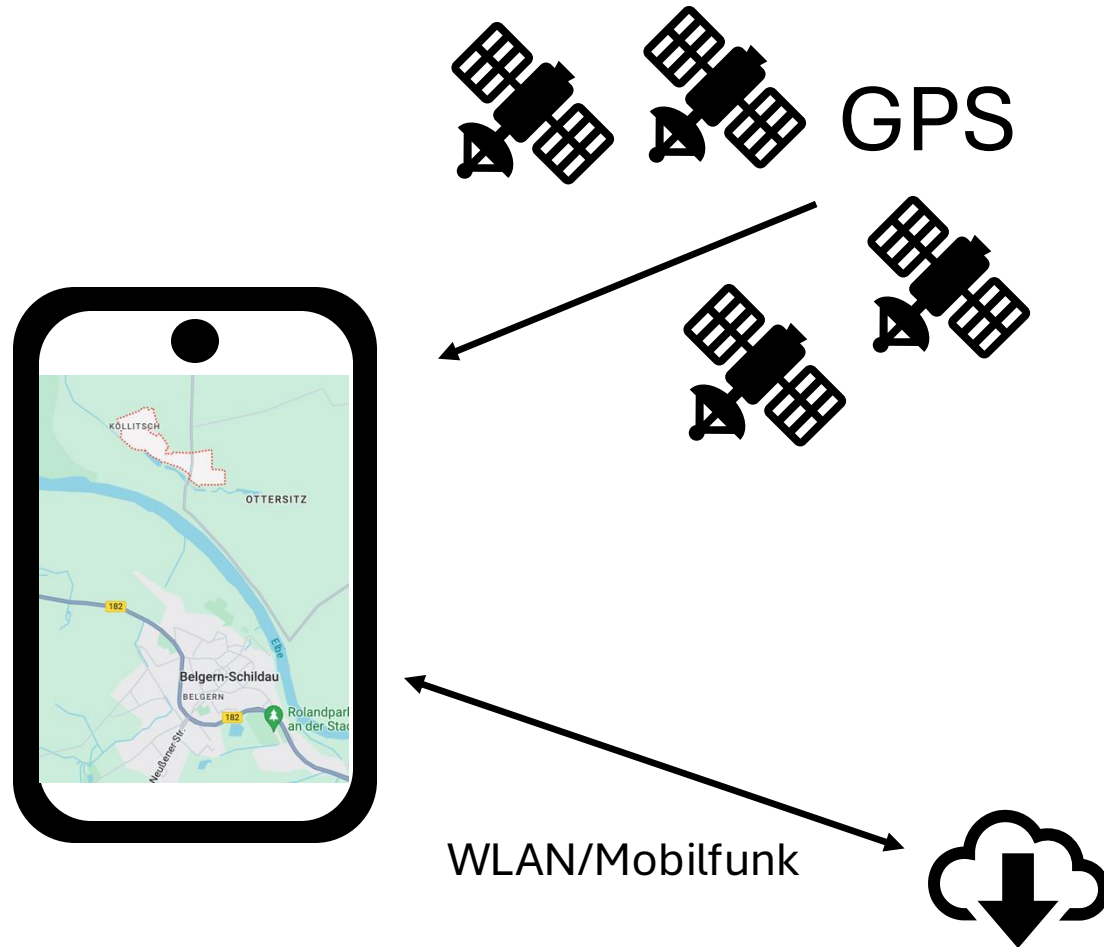
- Nutzerverwaltung, Rollenverwaltung
- Verwaltung der Routen und Kurse mit Ortsinformationen, Einschreibungen der Lernenden
- grafischer Content-Editor zum Erstellen von Lerninhalten
- Speicherung der Lernfortschritte und Lernerfolge
- Freie Open Source Software, erfordert spezielle Plugins vom Entwickler (mastersolution) für App-Verbindung
- Für Lernende höchstens als Fallback, Lerninhalte werden nicht für Desktop-Browser optimiert

Mobile Learning mit AR-App



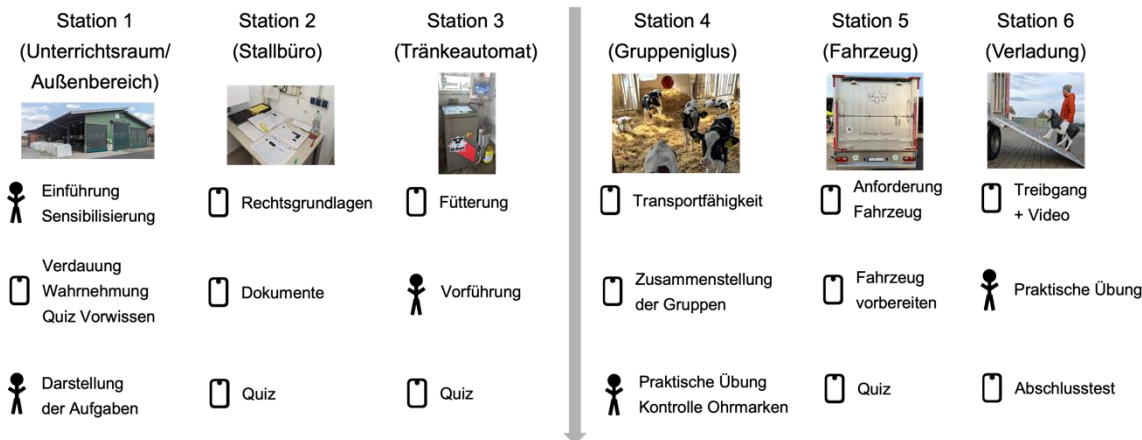
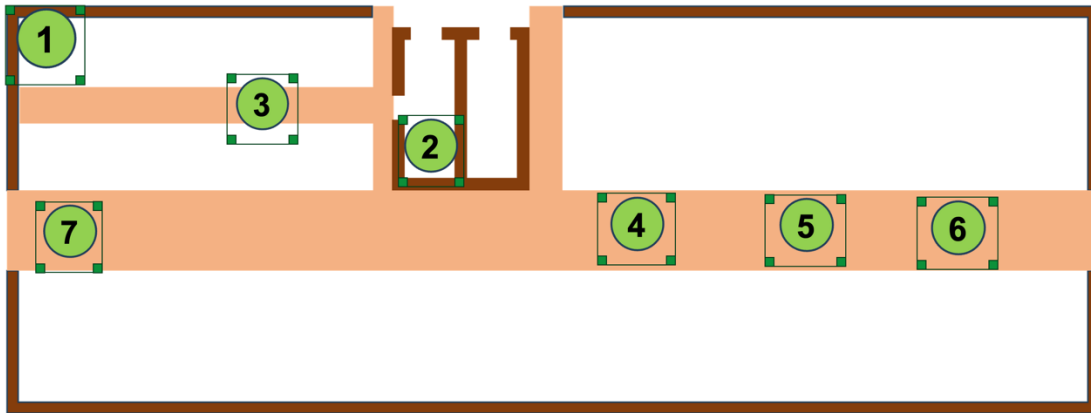
- Jeder besitzt ein Smartphone, stets dabei, keine Anschaffung von speziellen Endgeräten nötig
- Verbindung zu LMS unterschiedlicher Institutionen, Übersicht der Kurse
- Erfassung der Position des Lernenden, Anzeige ortsspezifischer Lerninhalte (Geofencing)
- verarbeitet Nutzereingaben, Synchronisation des Fortschritts mit LMS
- verfügbar für iOS und Android

Positionsbestimmungssystem



- satellitengestützt, unidirektionale Kommunikation ähnlich Radioempfang
- Satelliten senden Uhrzeit und Position, Empfänger berechnen daraus eigene Position, mindestens 4 Satelliten erforderlich
- Eigene Position z.B. über Mobilfunk an Webdienst gesendet für Navigationsberechnungen, SOS
- Weltweit verschiedene Systeme (NAVSTAR-GPS, Galileo, GLONASS, Beidou), moderne Endgeräte unterstützen in der Regel alle, durchschnittliche Einsatzzeit der Satelliten beträgt etwa 20 Jahre
- Genauigkeit von etwa einem Meter im Freien, schlechter Empfang in Gebäuden
- Indoor-Systeme basieren auf Bluetooth, UWB, WLAN oder anderen Funksystemen, benötigen eigene Hilfsknoten, erreichen eine Genauigkeit von unter 50 cm

Beispiel: Kälbertransport



- Richtziel: Teilnehmer verstehen die Anforderung zum Transport von Kälbern und können ihn selbstständig durchführen
- Zielgruppe: Auszubildende zwischen 16 und 18 Jahren sowie Personen in Fortbildung aller Altersklassen
- Ort: Kälberstall in Köllitsch
- Dauer: circa eine Stunde

Agenda

Vormittag

9:00 – 11:30

Vom Grobkonzept zum Drehbuch

Gruppenarbeit: Erstellung eines Drehbuchs

Review und Zusammenführung des Drehbuchs

→ **Theoretische Basis**

Nachmittag

12:15 – 16:30

Kälberstall: Route Kälbertransport und Fotosession

Vom Drehbuch zur Technische Umsetzung

Gruppenarbeit: Lerninhalte mit Lumi

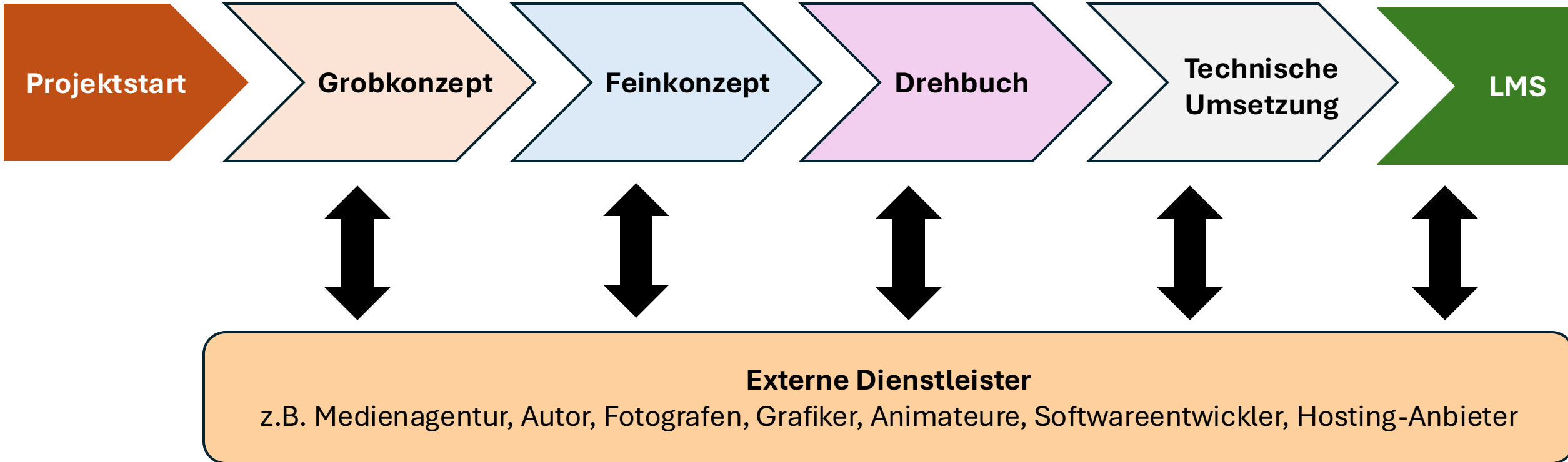
AR Lernrouten im Learning Management System

→ **Praktische Umsetzung**



Vom Grobkonzept zum Drehbuch

Ablauf der Entwicklung



- Nach der Implementierung folgt die Evaluation der Lernroute mit Hilfe von Testgruppen

Grobkonzept dieses Workshops

- Richtziel: Die Teilnehmer sind anschließend fähig, eine Lernroute zu planen, entwickeln und zu implementieren. Alleine oder gemeinsam ohne viel Budget und Zeit.
- Zielgruppe: Lehrpersonal und weitere Mitarbeiter vom LfULG und Haus Düsse
- Zeit: ein Tag
- Kein Ziel: Tiefes Verständnis für didaktische Theorie, Aspekte des eLearnings die für AR Lernrouten wenig Relevanz haben (Ton/Sprechertexte, App-Entwicklung, andere Zielplattformen), Management und Budget-Planung mit externen Auftragnehmern

Aspekte eines Grobkonzepts

- Projekttitel
- Ausgangslage: welches Problem soll mit Lernroute gelöst werden?
- **Richtziel**
- **Zielgruppe**
- Voraussetzungen
- Dauer
- Ort
- **Zielplattform**
- **Materialien**
- Einsatzform: ergänzend oder alleinstehend
- **Motivation**
- **Lehransatz/didaktisches Konzept**
- Gestaltung, Bedienelemente, Kommunikation
- Meilensteine, Termin für Fertigstellung



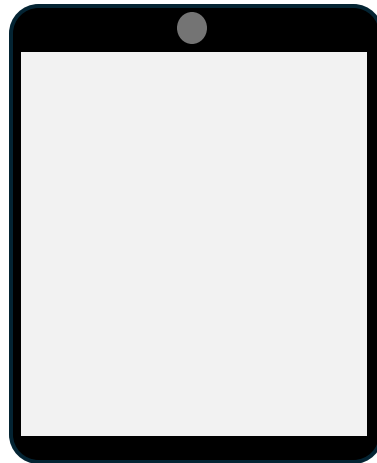
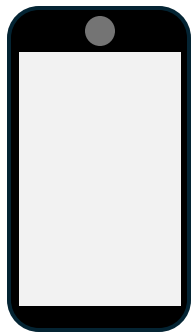
Richtziel

- Was soll mit Lernroute erreicht werden?
- Fakten und Konzepte
- Wertvorstellungen
- Methoden und Fähigkeiten
- kurz, konkret und handlungsorientiert formuliert

Zielgruppe

- Alter, Geschlecht, Sprache
- Bildung, Erfahrung, Position
- Anzahl, heterogen/homogen
- Barrieren identifizieren und beheben

Zielplattform



- Zielplattform ist myLMS App
- läuft auf iOS und Android, Inhalte basieren auf Webtechnologie, System nutzen verschiedene Engines
 - Android = Chrome
 - iOS = Safari
 - → Test auf beiden Plattformen nötig
- Geräte haben unterschiedliche Displaygrößen → Tests mit verschiedenen Displaygrößen, Hochformat und Querformat nötig
- ggf. Fallback auf Desktop-Browser berücksichtigen z.B. bei Stand-Alone Re-Use der Lerninhalte
- Inhalte über WLAN oder Mobilfunk geladen, pro Megabyte etwa eine Sekunde Ladezeit

Materialien

- sämtliche Materialien im Grobkonzept benennen und verlinken
 - Basaltext == Basis-Lerninhalte
 - Lehrbücher
 - Broschüren
 - andere eLearning Kurse
 - Bilder und Videos → gut sortierte Datenbank
- welche Inhalte müssen unbedingt berücksichtigt werden



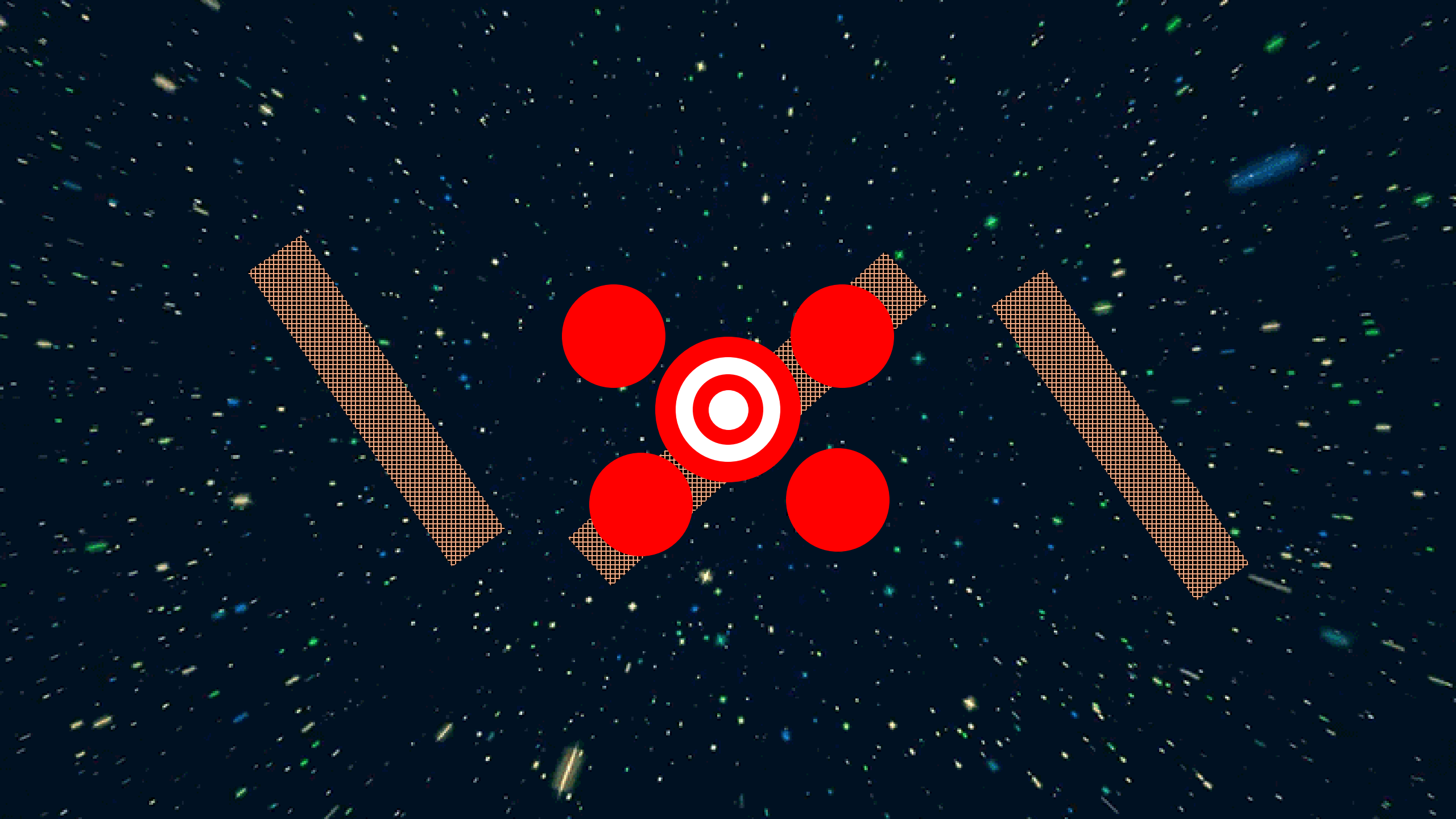
Lehransatz/didaktisches Konzept

- **Kognitivistisch versus Konstruktivistisch**
- **Fremdgesteuert versus Selbstgesteuert**
- **Navigation: Hierarchische Baumstruktur**
- Methode: App, Lehrkraft oder Hybrid (App + Lehrkraft)
- Tonalität (Zielgruppe mit „Du“ oder „Sie“ ansprechen)
- Leitfigur
- Dramatische Rahmenhandlung
 - zieht sich durch gesamte Lernroute
 - Auf Kontinuität achten. Stationen in bestimmter Reihenfolge?
 - Ist Leitfigur Protagonist? Schlüpfen Lernende in eine Rolle?

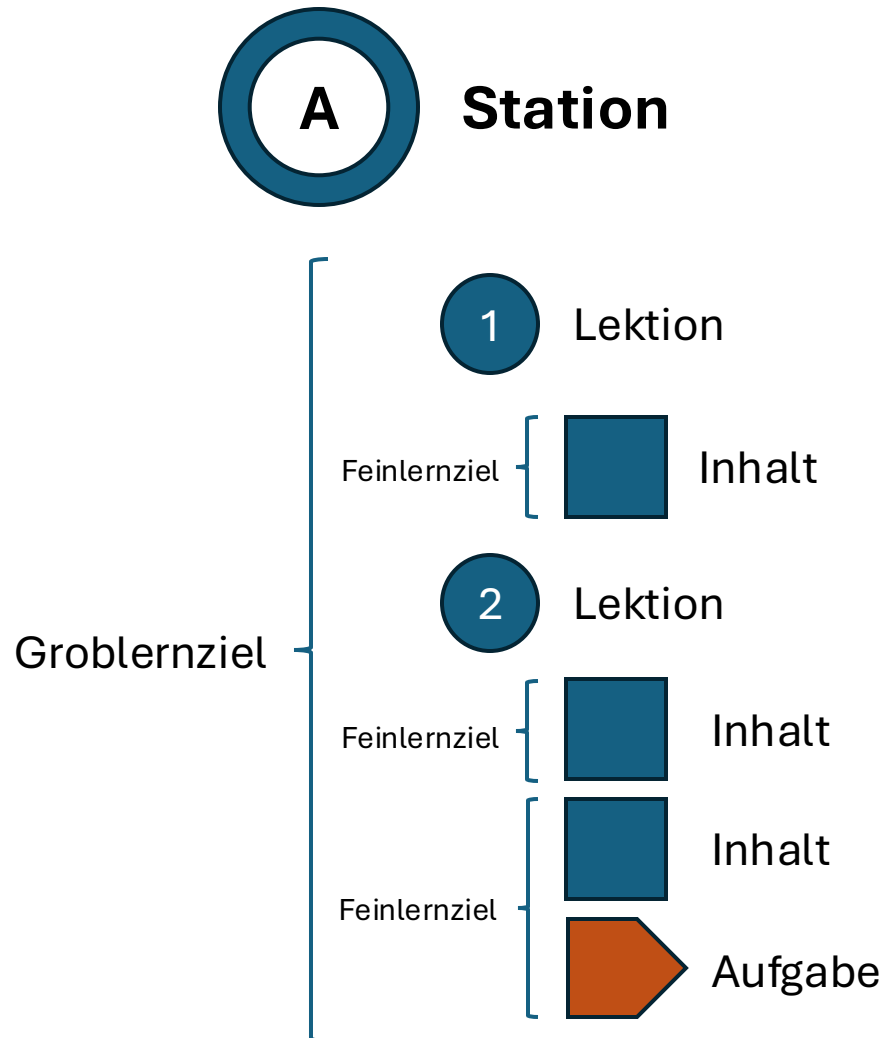
Motivation

- Zur Steigerung der intrinsischen Überzeugung
- Gamification: Spielerische Elemente, welche die Motivation steigern
 - Punkte bei Abschluss von Aufgaben und Tests
 - Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade
 - Belohnungen wie Abzeichen
 - Bestenlisten
- Fortschrittsbalken
- Zertifikat als Qualifikationsnachweis
- bei heterogener Zielgruppe verschiedene Motivationsgründe möglich



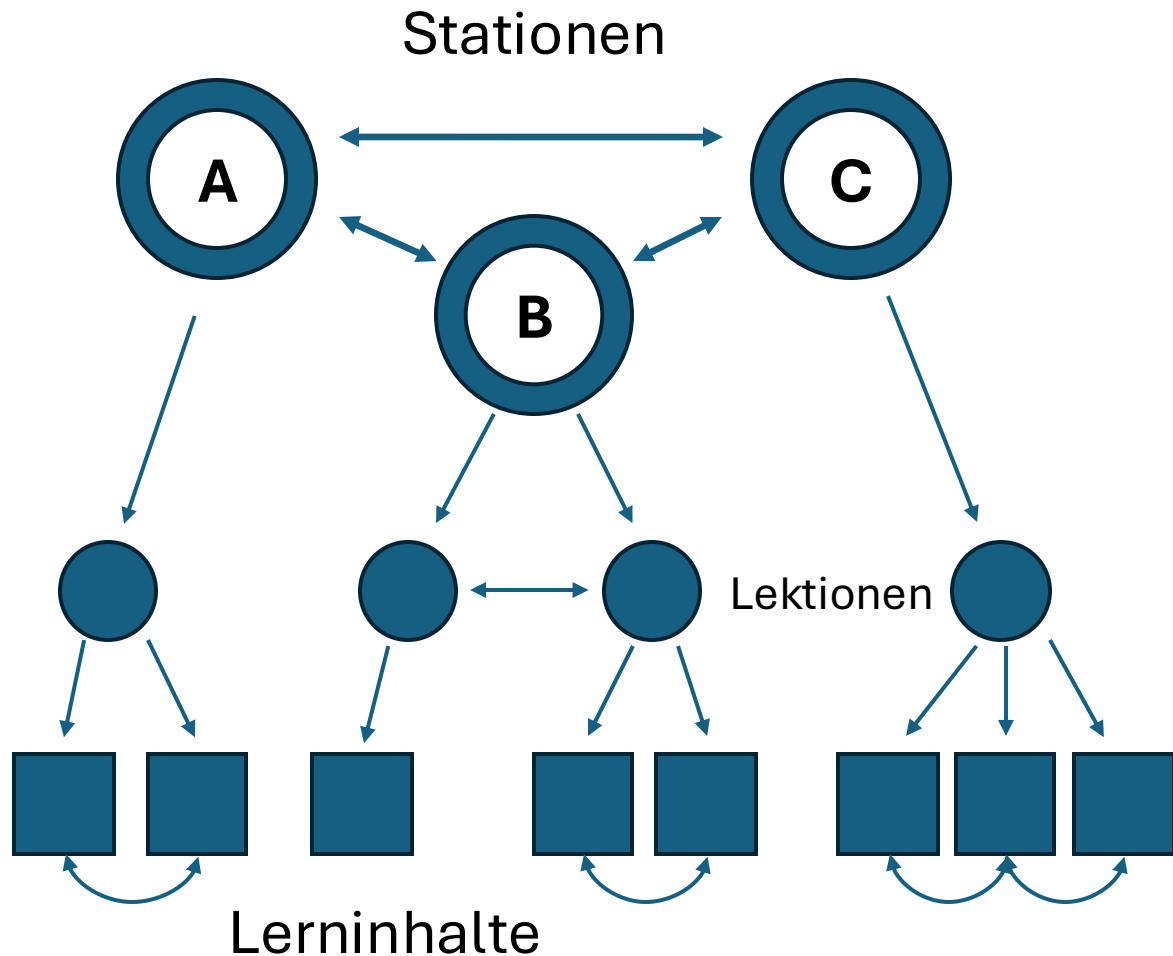


Feinkonzept für Lern-Stationen



- Jede Station besitzt
 - Namen
 - ein Groblernziel
 - Ort und Verweildauer
 - Namen und Typ der Lektionen
 - Einteilung der Lerninhalte
 - Einleitung
 - Inhalte zur Wissensvermittlung
 - Aufgaben zur Anwendung des Wissens
 - Fazit/Zusammenfassung
 - Tests zur Überprüfung der Lernziele
- Lerninhalten werden **Feinlernziele** zugeordnet
- Struktur und Reihenfolge der Lerninhalte
- Auflistung der Materialien
- Letzte Station beinhaltet in der Regel einen Abschlusstest zu Inhalten aller Stationen
→ Leistungsmessung Erreichen der Lernziele

Steuerung und Hierarchische Baumstruktur

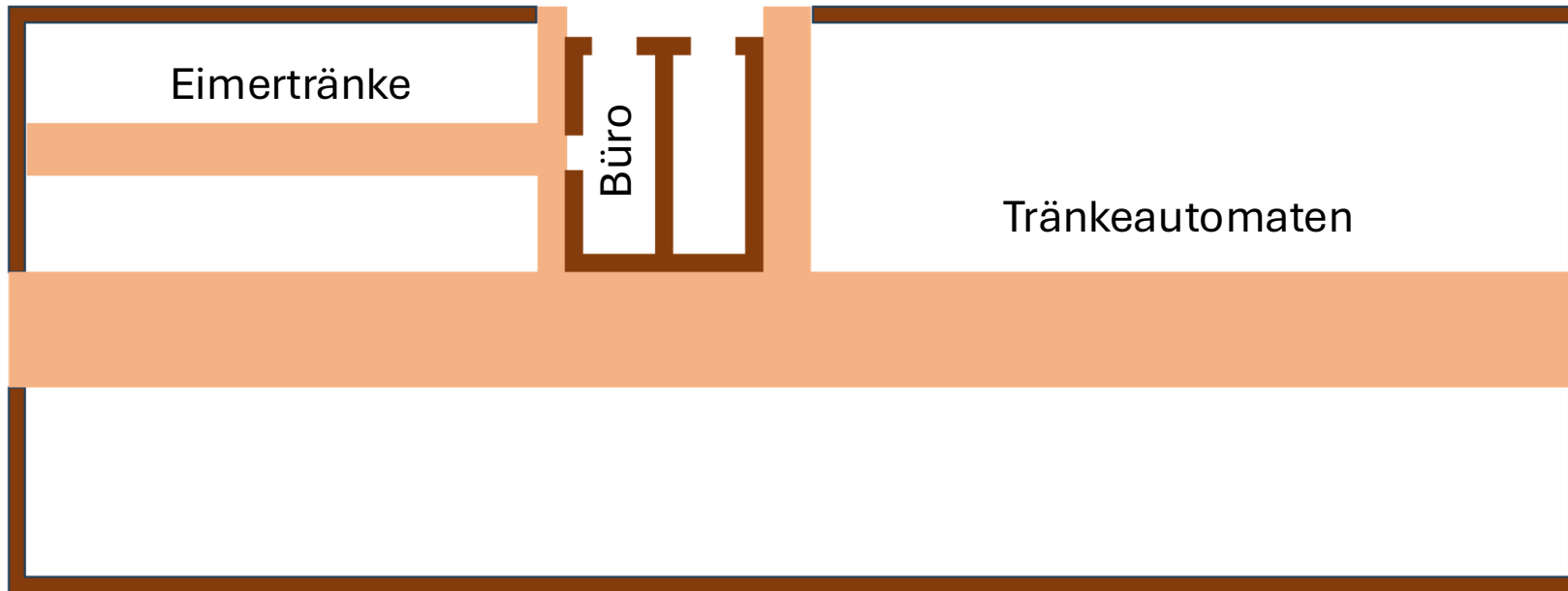


- Fremdgesteuert
 - Reihenfolge der Inhalte wird vorgegeben
 - objektives Wissen, zeitlich effizient
- Selbstgesteuert
 - beliebige Reihenfolge und Wiederholungen
 - autodidaktisch, zeitintensiv
- Auf Lernroute sind Inhalte räumlich getrennt, völlig freie Steuerung widerspricht AR-Ansatz → Sprung von Lerninhalt der Station A zu Lerninhalt Station B unerwünscht
- Zwischen Inhalten einer Station navigiert man beliebig → in LMS kann Reihenfolge von Lektionen erzwungen werden

Übung

Konzept für AR Lernroute

Kälbertränke



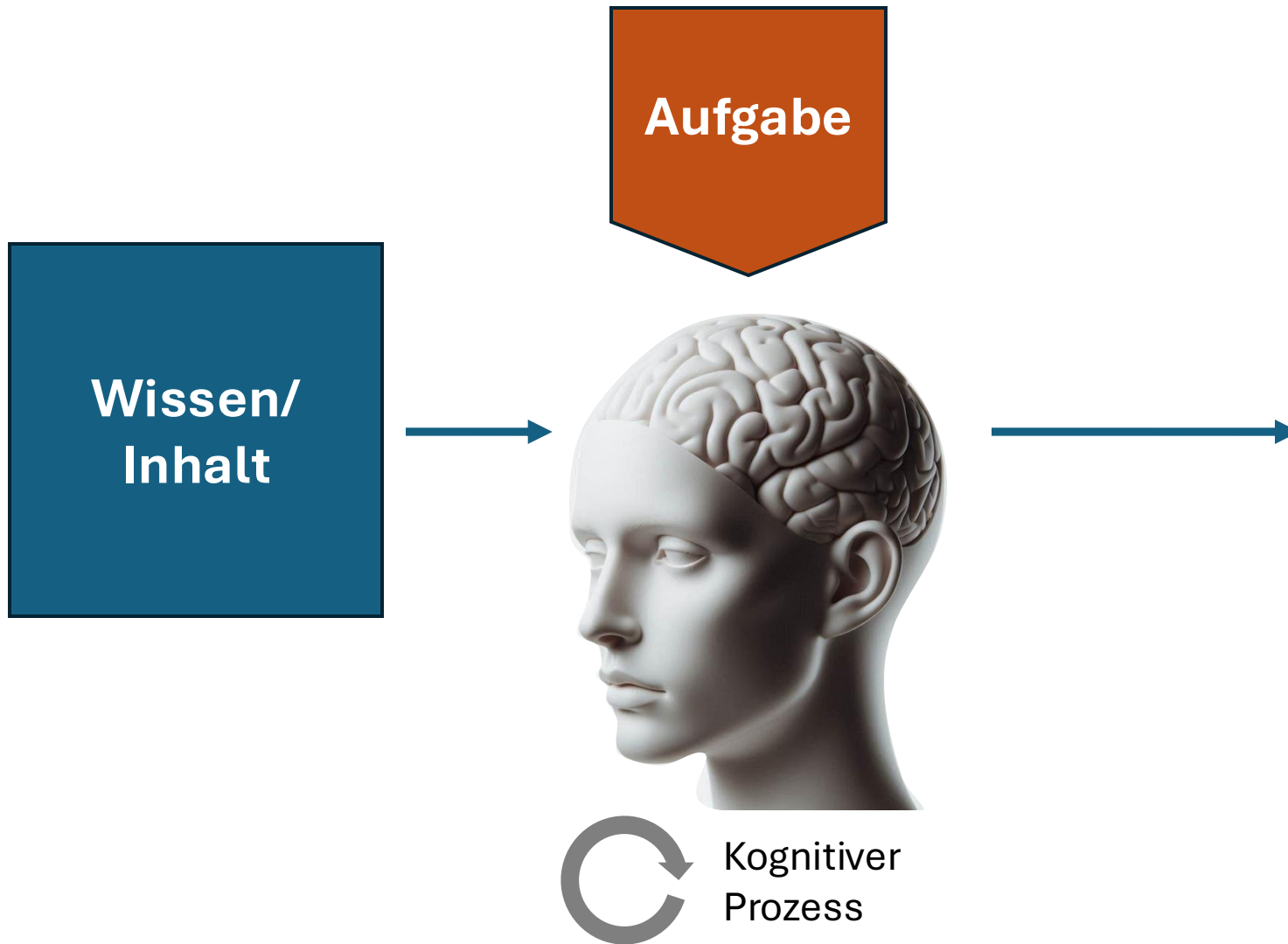
CalRail
H&L
Urban
Förster

Drehbuch



- Lernroute ist wie ein Film. Die Stationen sind die Drehorte, die Handlung folgt dem Drehbuch und der Lernende steht mittendrin.
- Das Drehbuch ist Grundlage für Produktion und technische Umsetzung.
- Das Drehbuch ist Handbuch und Richtlinie für die Lehrkraft.

Didaktik: Kognitivismus



- Lernende beschäftigt sich mit Inhalten, denkt drüber nach, hinterfragt und verarbeitet sie
- Steigert Effizienz des Lernprozesses
- Faktenwissen

Didaktik: Konstruktivismus



- Lernende werden einer Situation ausgesetzt, sammelt Erfahrungen und zieht Schlussfolgerungen
- Konstruiert sich selbst Lernpfad und Wissen, um Situation zu meistern
- Lernen als Erlebnis. Problemorientiertes Lernen. Gut für Handlungswissen.

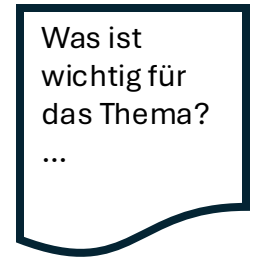


Recherche

- Wesentlicher Anteil an Zeit beim Drehbuchentwurf
- Neben Sichtung der vorhandenen Materialien auch Suche nach weiteren Quellen
- Notieren und archivieren aller Quellen und Urheber von verwendeten Fakten, Zitaten und Bildmaterial

Komposition der Drehbuchseiten

- Pro Idee/Feinlernziel eine oder mehrere Seiten.
Nicht mehrere Ideen auf einer Seite!
- Überschrift als Thema oder als Frage formulieren.
- Serifenlose gut lesbare Schrift. Fett gedruckt für **Hervorhebungen**.
- Farbschema aus Konzept. Farben nutzen, um **Aufmerksamkeit** zu schaffen. Kontrast beachten.
- Piktogramme: wiederkehrende einfache Symbole
- Abwechslungsreiche Inhalte und Inhaltstypen, Ermüdung vermeiden. Stimmige Übergänge.



Lernmaterialien erweitern um **Realität**

Realität erweitern um Lernmaterialien

- Inhalte besitzen durch die Positionsbestimmung einen Ortsbezug
- Die gegebenen Möglichkeiten des Ortes berücksichtigen, Lernmaterial auf Objekte vor Ort anwenden
- Verschiedene Sinne (Sehen, Hören, Riechen, Fühlen) stimulieren
- Detaillierte Kenntnisse des Ortes, mehrfache Begehung des Ortes im Rahmen des Drehbuchentwurfes



Technische Einschränkungen

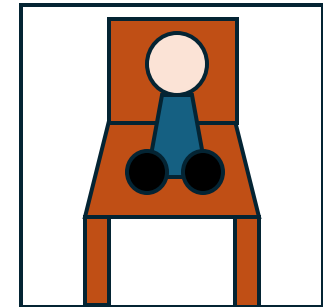
- Drehbücher müssen sich innerhalb der technischen Möglichkeiten der Implementierungswerkzeuge bewegen
- Gehen sie darüber hinaus sind Neuentwicklung der Implementierung und der Anzeige für Zielplattform nötig
- Eventuell ergeben sich dadurch weitere Anforderungen an die Zielplattform, z.B. Kamera, Mikrofon



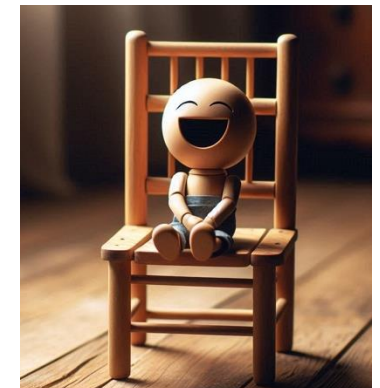
Inhaltstyp: Text- und Medienseite

- Vergleichbar zu PowerPoint Folie oder Webseite
- Lernzielorientiert entwerfen
- Texte sinnvoll strukturieren, kurz und knapp formulieren
- Ggf. zusätzliche Informationen für Lehrkraft
- vorhandene Bilder/Grafiken/Diagramme/Videos genau platzieren
- zu erstellende Bilder genau beschreiben, Fachbegriffe für Fotoaufnahmen (z.B. Nahaufnahme, Totale), Platzhalter einfügen
- Seiten sollten für sich selbst stehen (siehe Baumstruktur), wenn Lernende sie direkt anspringen können

Bild eines Platzhalters, Stuhl im leeren Raum darauf sitzt eine Puppe



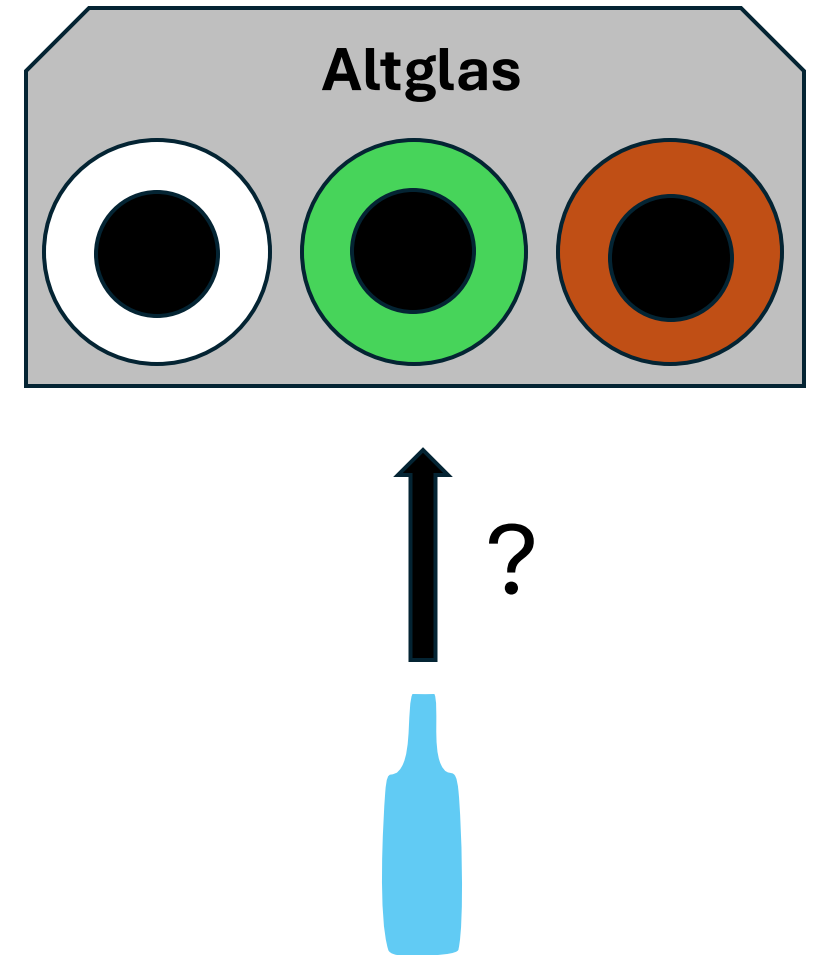
Skizze



KI

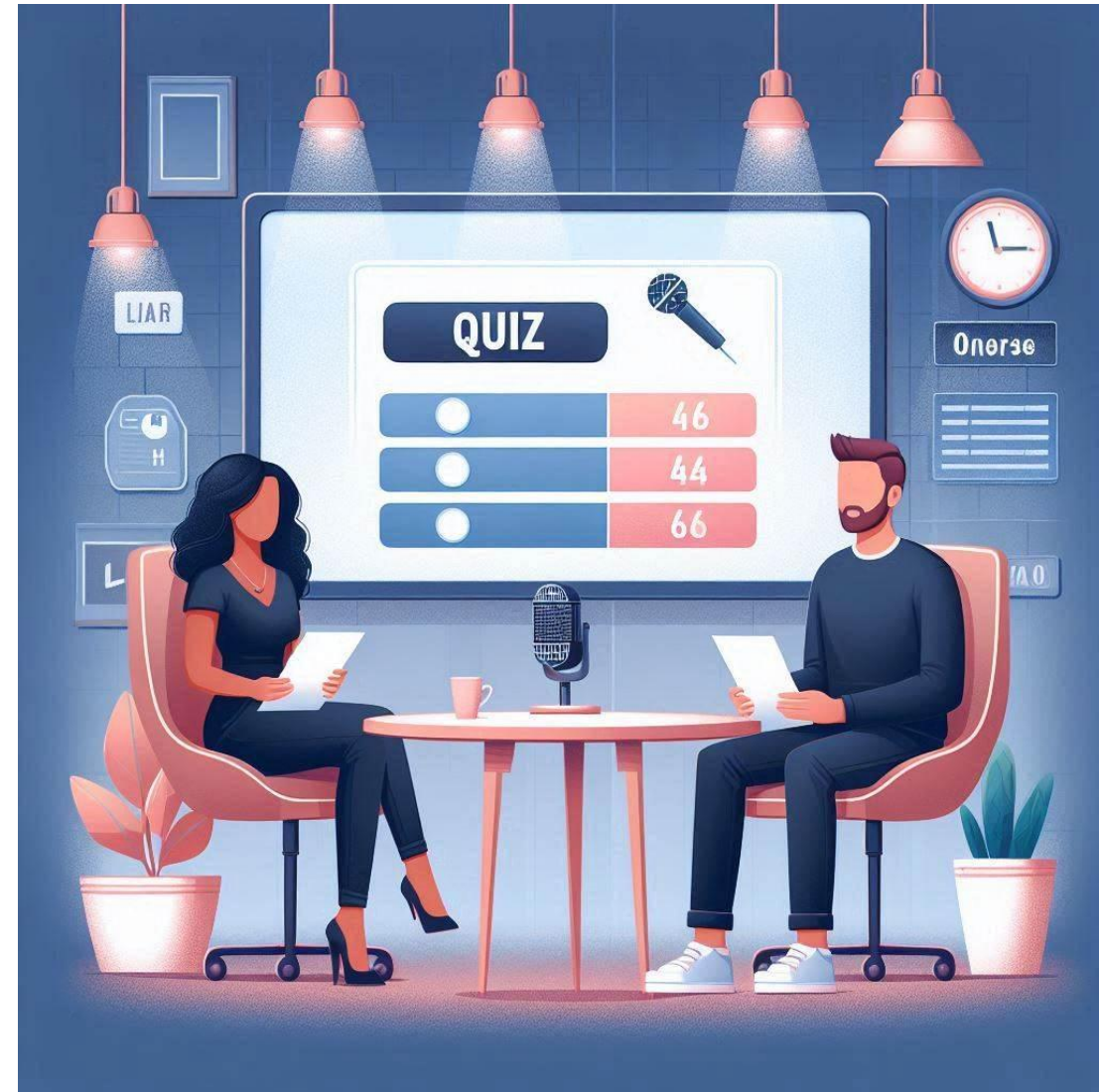
Inhaltstyp: Aufgaben

- Anwendung des Wissens, Trainieren von Tätigkeiten
- Exakte Beschreibung der Aufgabe
- Darstellung
- Ablauf, korrektes und fehlerhaftes Ergebnis
- Anweisung an Lernenden
- Feedback an Lernenden



Inhaltstyp: Test

- Fragetypen definieren
- Frage, korrekte Antworten, fehlerhafte Antworten
- Konsequenzen: Punkte und Strafpunkte, Punkte bei teilweise korrektem Ergebnis oder nur wenn alles richtig
- Feedback: bei Fehler ein Tipp oder Hinweise auf Lerninhalt
- Test wiederholbar
- Kriterium zum Bestehen des Tests (z.B. 70% der Punkte erreicht)



Tools zum Drehbuchentwurf

- Grundsätzlich alle Programme mit denen man Notizen und Bilder speichern kann (Scratchpad)
- Es gibt auch spezielle (kommerzielle) Programme für den Drehbuchentwurf
- Empfehlung: Visualisierung im Drehbuch kommt technischer Umsetzung möglichst nahe



PowerPoint

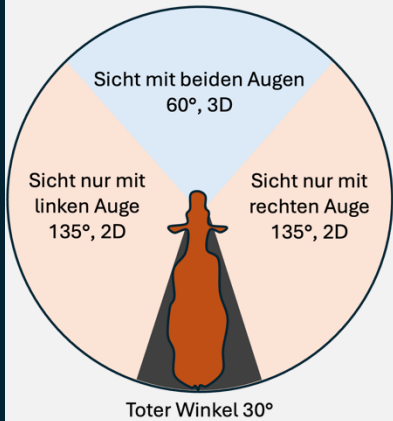


OneNote



Beispiele Drehbuch aus Kälbertransport

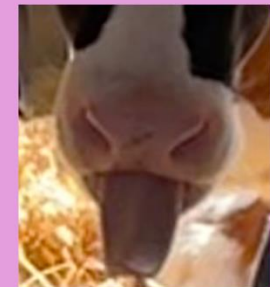
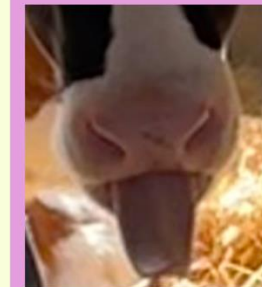
Sinneswahrnehmung Rind: Sehen



- Großes Sichtfeld, 60° nach vorne, 135° zu jeder Seite, insgesamt 330°
- Nicht besonders scharf (30% Sehschärfe vom Mensch), kurzsichtig (circa 1,5m scharfes Sehen)
- Sehschärfe sinkt mit abnehmender Beleuchtung bei Dunkelheit aber bessere Restlichtwahrnehmung als Mensch
- langsame Anpassung der Pupillen an Helligkeitsänderungen
- Gute Bewegungserkennung, 20mal höher als beim Mensch → was für den Menschen nach einer ruhigen Bewegung aussieht nimmt das Rind als hektisch wahr

Sinneswahrnehmung Rind: Riechen und Schmecken

- Ein Rind schmeckt: süß, salzig, bitter, sauer
- Die Zunge dient zum: Tasten, Schmecken, Greifen, Pflege, Laute

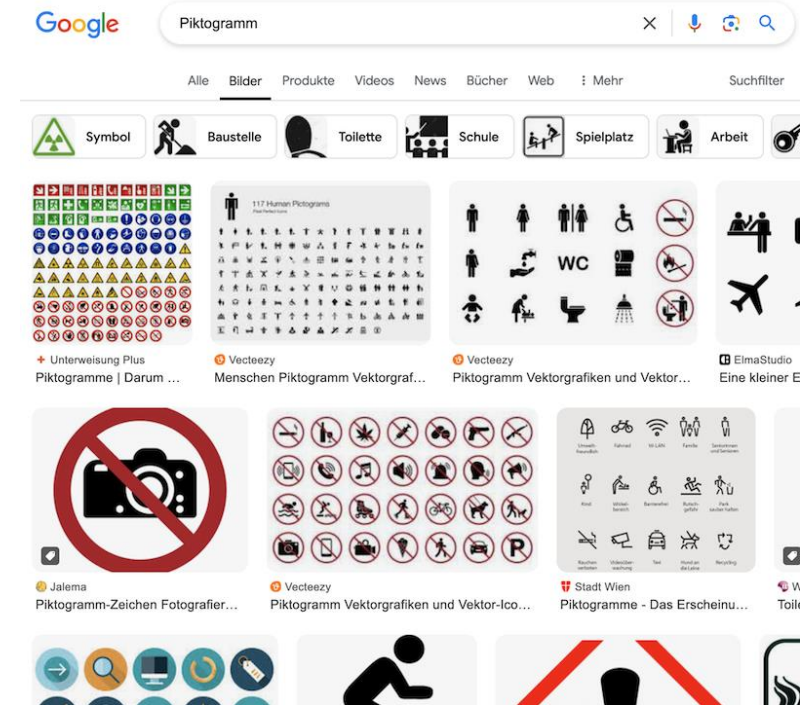


Arten von Bildmaterial

- Realbilder/Fotos (2D, 3D, Panorama, 360° Panorama)
 - Bitmapformat, pixelweise gespeichert, Datenmenge skaliert mit Anzahl der Pixel
 - Speicherung erfolgt durch verlustbehaftete Kompression, Bearbeitungen führen zu Re-Kompression und weiteren Detailverlust, verbreitete Formate JPEG, PNG, WEBP
 - Tools: Kameras, Foto-Apps auf Smartphones, zahlreiche Bildbearbeitungs-Tools am Computer
- Grafiken
 - Vektorformat, Speicherung als Menge geometrischer Grundformen
 - verlustfrei skalierbar, Dateigröße hängt von Detailgrad ab, verbreitete Formate SVG, PDF
 - Tools: PowerPoint (SVG Export seit 2020), Inkscape
- Diagramme
 - Tools: Excel (auch aus anderen Office Tools direkt nutzbar)
- Videos (2D, 3D)
 - pixelweise Speicherung, Bildrate pro Sekunde, starke verlustbehaftete Kompression (Qualität Standbild etwa Faktor 20 niedriger als bei Fotos), berücksichtigt Änderungen zwischen Bildern, eine Minute Full-HD Video circa 20 MB
 - eignen sich für dynamische Vorgänge, nur verwenden wenn unbedingt notwendig

Quellen für Bildmaterial

- Bilddatenbank des eigenen Unternehmens
- gemeinfreie Bilder (Bilder ohne Urheberangabe und Urheberabgabe)
 - Unicode Zeichensatz (Emojis), Aufpassen bei urheberrechtlich geschützten Schriftarten
 - MS Office Piktogramme
- Stockfotos und Auftragsfotos
 - Urheberrechtlich geschützt, vor der Verwendung muss vom Urheber eine Lizenz erworben werden
 - Bildagenturen und Verwertungsgesellschaften (VG Bild-Kunst)
 - Fotografen → bei Beauftragung die erlaubten Verwendungsmöglichkeiten der Aufnahmen klären
- Eigene Aufnahmen und Werke
 - bei Realbildern die Persönlichkeits- und Eigentumsrechte der abgebildeten Personen, Orte und Gegenstände klären
→ Fotoerlaubnis und Veröffentlichungsgenehmigung einholen



**!!Bilder aus Onlinesuchen
meist geschützt oder
Urheberschaft ungeklärt!!**

Bilder generieren mit KI

- Fotografie: der Fotograf wählt die Umgebung, arrangiert eine Szene, positioniert die Kamera, drückt den Auslöseknopf
- KI Generator: der Künstler beschreibt die Umgebung und die Szene, definiert die Blickperspektive und Stil, startet die Generierung
- Probleme der Generatoren: verstehen keine Physik, Denken nicht und erarbeiten keine Lösungen für Fragestellungen, Befehle werden in eine interne Repräsentation übersetzt und beim Generieren ins Englische übertragen
- Auf Grund gegebener Freiheit generiert KI unerwünschte Elemente → hilft beim Ausschließen was man nicht will
- Nur einsetzen wenn Bilder einen Mehrwert darstellen, nicht weil es cool aussieht oder ein Thema künstlerisch abstrahiert
- KI-Unternehmen muss für das Trainingsmaterial Lizenzen von den Urhebern erworben haben
- KIs besitzen keine Urheberrechte an generierten Bildern, der Nutzer aktuell aber auch nicht

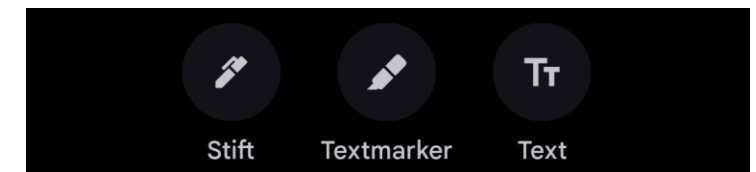
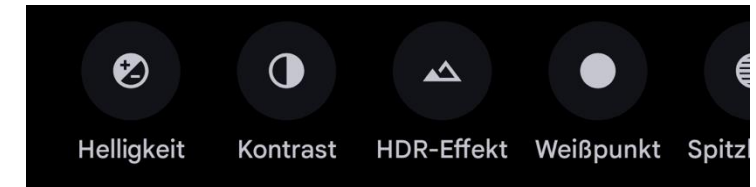
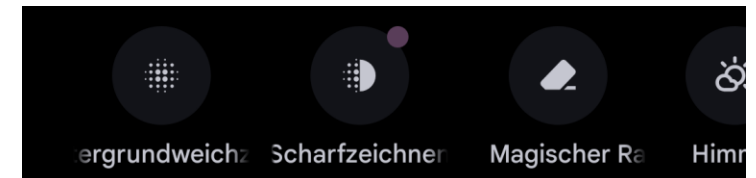
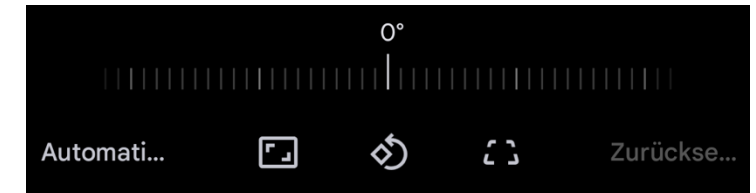
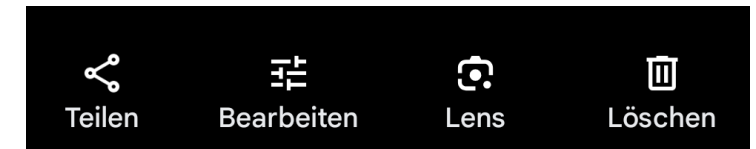


<https://www.bing.com/images/create>



Bilder bearbeiten

- Als erstes: Löschen, alle unbrauchbaren Aufnahmen entfernen vor Übertragung der Bilder
- Standard Apps der Smartphones bieten wichtigste Bearbeitungsfunktionen und intuitive Bedienung
- Übertragung per Cloud (z.B. OneDrive, Google Drive, iCloud), E-Mail, Bluetooth oder USB-Kabel
- Weiterbearbeitung auf Computer, große Auswahl an Anwendungen, wichtigste Funktion hier ist Änderung der Größe, um Datenvolumen zu sparen
- Originaldatei, Endergebnis und wichtige Zwischenergebnisse in Bilddatenbank archivieren und taggen für einfache Wiederverwendung

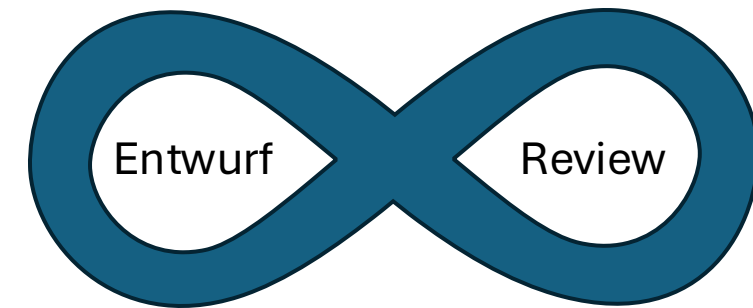




Übung
Drehbuch
AR Lernroute
Kälbertränke

Review: Drehbuchabnahme

- Inhalte fachlich korrekt
- Abkürzungen und Fachbegriffe sind sinnvoll und werden erklärt
- Kernbegriffe sind fett oder farblich hervorgehoben
- Rechtschreibung
- Muss bei Bildern nachgebessert werden?
- Werden die Lernziele erreicht?
- Ist die Bedienung intuitiv?
- Tests vollständig inklusive Feedback definiert



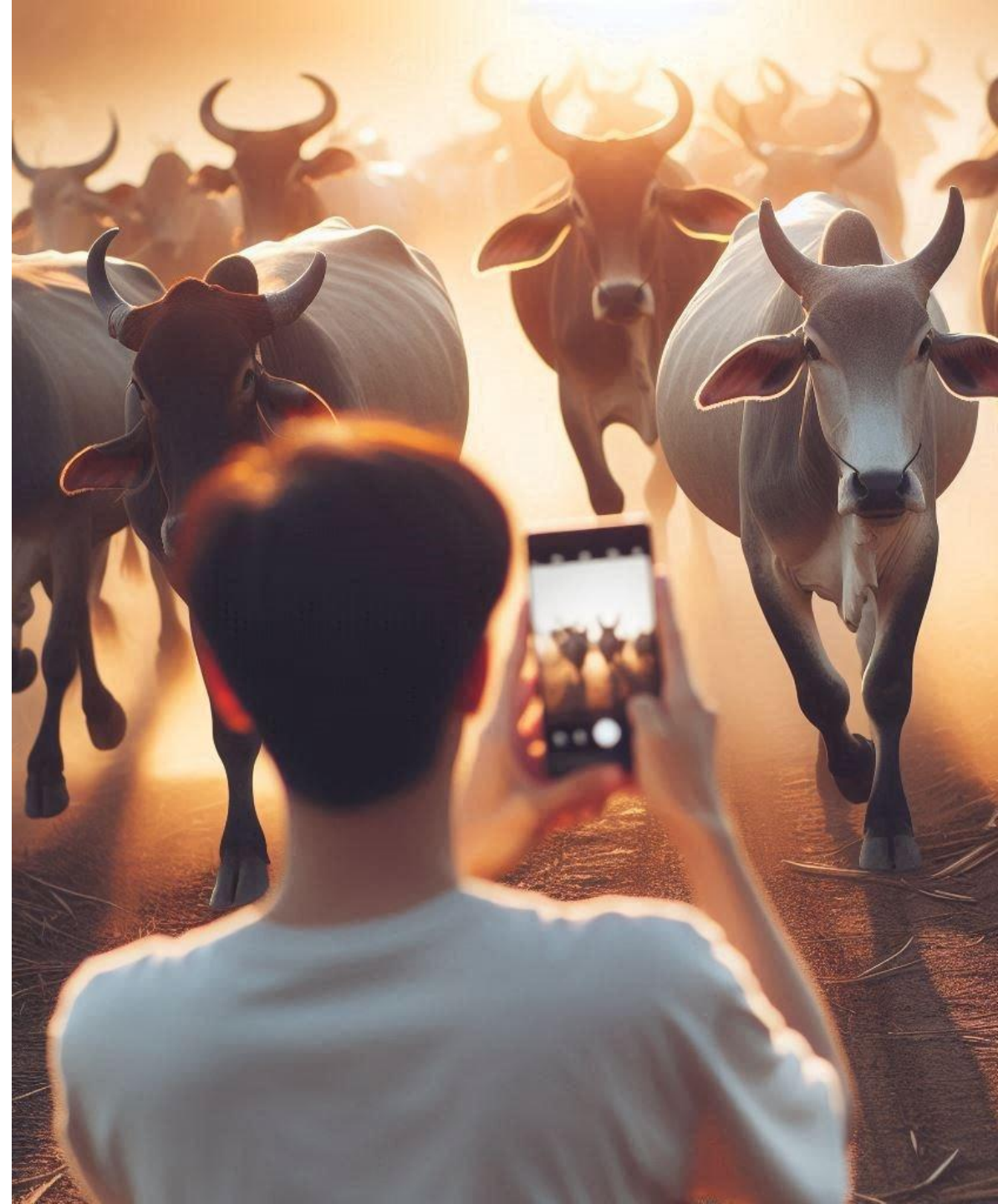
Korrekturschleifen

Diskussion Review der Drehbuchentwürfe



Tipps für Bildaufnahme

- Burkhard fragen
- Aufnahme Gerät warten: Akku laden, Linse reinigen, Probeaufnahme
- Für immersive Bilder die Perspektive des Lernenden beachten
- Hilfslinien, künstlichen Horizont aktivieren
- Nicht im Gegenlicht fotografieren
- eigenen Schatten und Hindernisse in Sichtlinie berücksichtigen
- Abstand zu Tieren wahren, eigene Sicherheit
- Digitalzoom vermeiden, die meisten Smartphones besitzen mehrere Linsen
- Für Videos Bildstabilisator oder Stativ verwenden



Apps für 360° Panorama-Aufnahmen

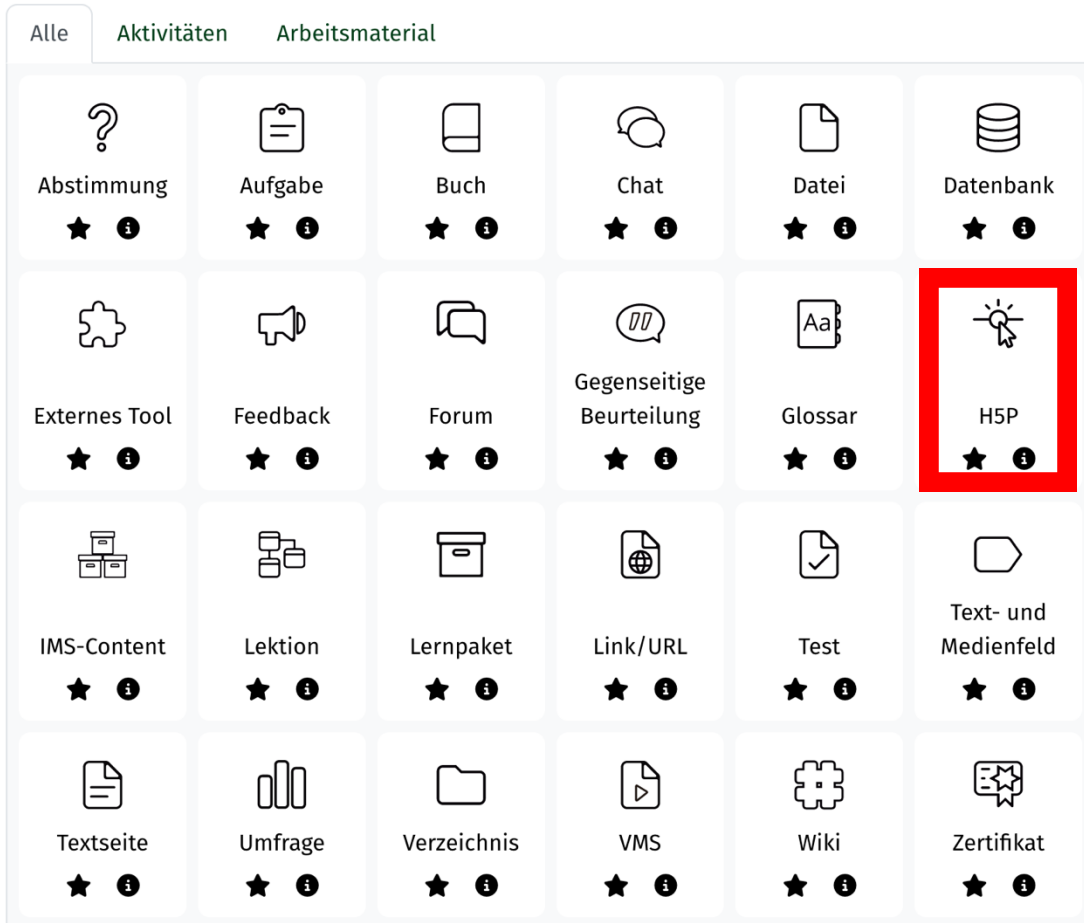
- Android
 - Google Pixel 6, 7 (a, Pro) Standard Kamera-App (bei Pixel 8 Funktion entfernt)
 - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.foxpoi.panorama>
- iOS
 - <https://apps.apple.com/at/app/teleport-360-camera/id6476905405>
 - <https://apps.apple.com/at/app/hdreye/id1566721813>
- Desktop
 - verschiedene Programme können Einzelaufnahmen nachträglich zusammen „Stichen“, die meisten als normales Panorama auf einer Ebene, manche auch als 360° Panorama



Gruppenaufgabe Mittagessen

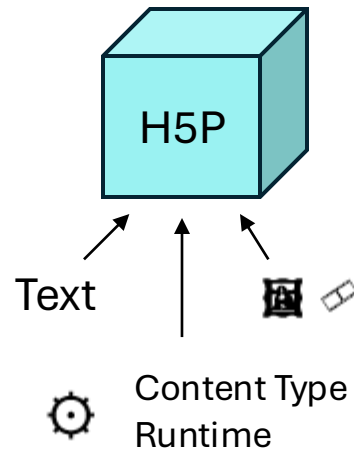
Demonstration Lumi

Inhaltstypen Moodle und LMS

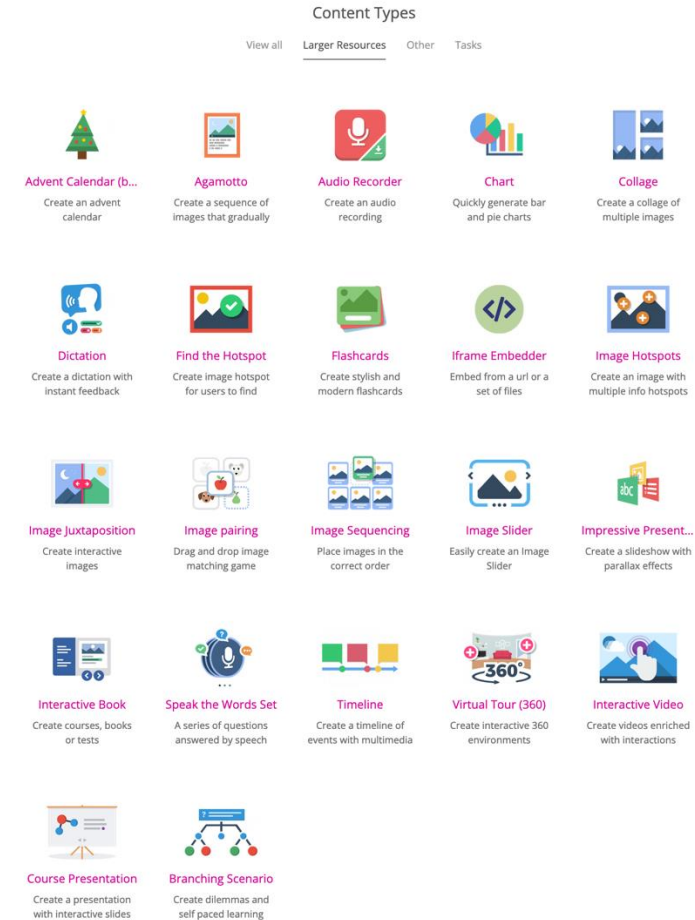


- Große Auswahl von plattformspezifischen Content Types
- Bei Moodle wird unterschieden zwischen interaktiven „Aktivitäten“ (Quiz, Aufgabe) und passiven „Arbeitsmaterialien“ (Textseite, Wiki)
- Nachteil: Individuell pro Zielsystem, schwierig übertragbar
- Schlussfolgerung: Inhalte extern nur einmal gestalten, Nutzung von plattformunabhängigem Format → H5P (alternativ SCORM)

H5P



- H5P ist ein Container Format, Open Source
- Bündelt Text, Formatierung, Medieninhalte und Runtime für Content Type
- Große Auswahl an Content Types je nach Anwendungsfall, Feedback-API zu LMS
- Durch eigene Content Types erweiterbar
- Erstellung über Desktop-Programm Lumi, über H5P Webseite (kostenpflichtiges Abonnement) oder selbst gehosteter Online-Editor (H5P Plugin auf CattleHub Webseite)
- Nachteil: viele Content Types sehen nur im Querformat gut aus



Lumi Download auf:
<https://lumi.education/de/>

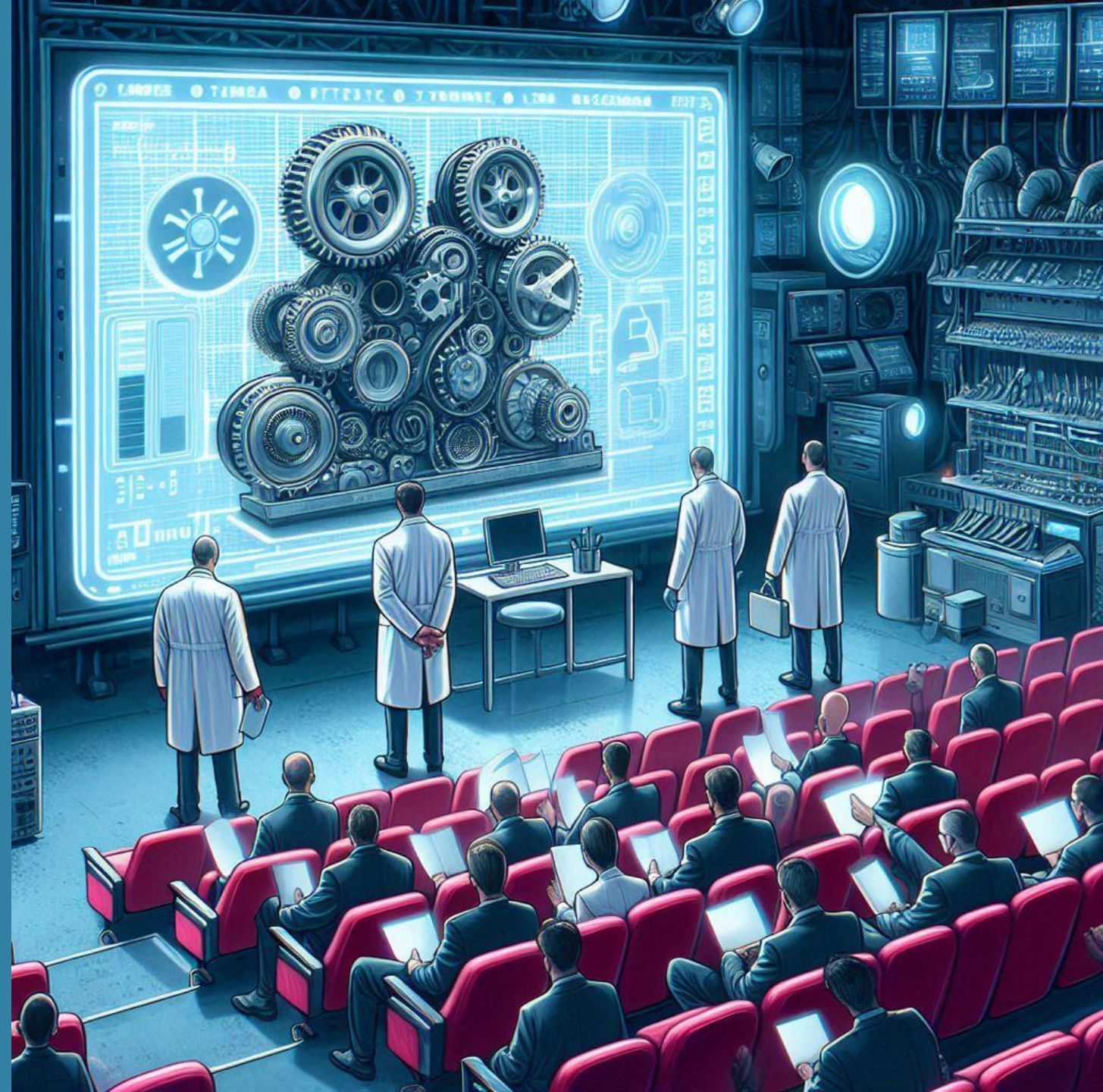
Demonstration

- Course Presentation
- Virtual Tour (360)
- optional (abhängig von den Drehbuch-Entwürfen)
 - Interactive Video (Dateigröße berücksichtigen!!)
 - Branching Scenario (komplexer Inhaltstyp)
 - AR Scavenger (Marker und 3D Modelle, Dateigröße und Erfahrung zum Erstellen von 3D Modellen!!)



Übung Umsetzung Drehbuch mit Lumi

Diskussion der Implementierungen



Demonstration

Moodle und Lernrouten

Evaluation

- Technische Funktionalität auf allen Zielplattformen überprüfen
- Darstellung und Reihenfolge der Inhalte
- Testgruppe: werden die Lernziele erreicht?