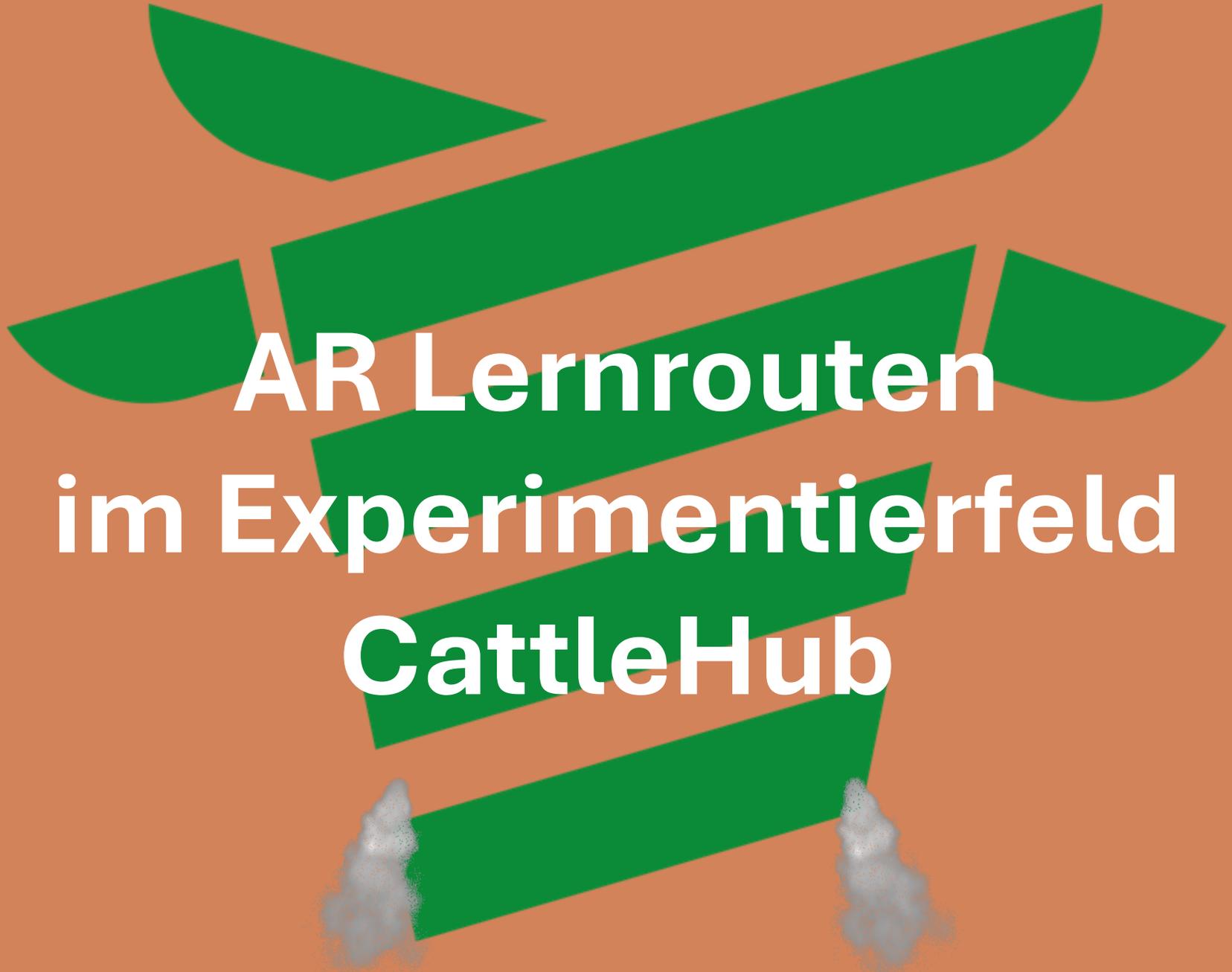


An aerial photograph of a winding path through a field of tall grass. The path is made of wooden planks and is marked with binary code (0s and 1s) along its length. The path curves through the field, creating a sense of movement and direction. The lighting is warm, suggesting a sunset or sunrise, with long shadows and a golden glow. The overall scene is a metaphor for learning, technology, and navigation.

# Digitale Lernmaterialien entwerfen für AR Lernrouten

A stylized green silhouette of a cow's head and neck, facing right. The silhouette is composed of several thick, rounded rectangular segments. The text is overlaid on the central part of the cow's face. At the bottom of the neck, there are two grey, textured shapes representing steam or breath.

# 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

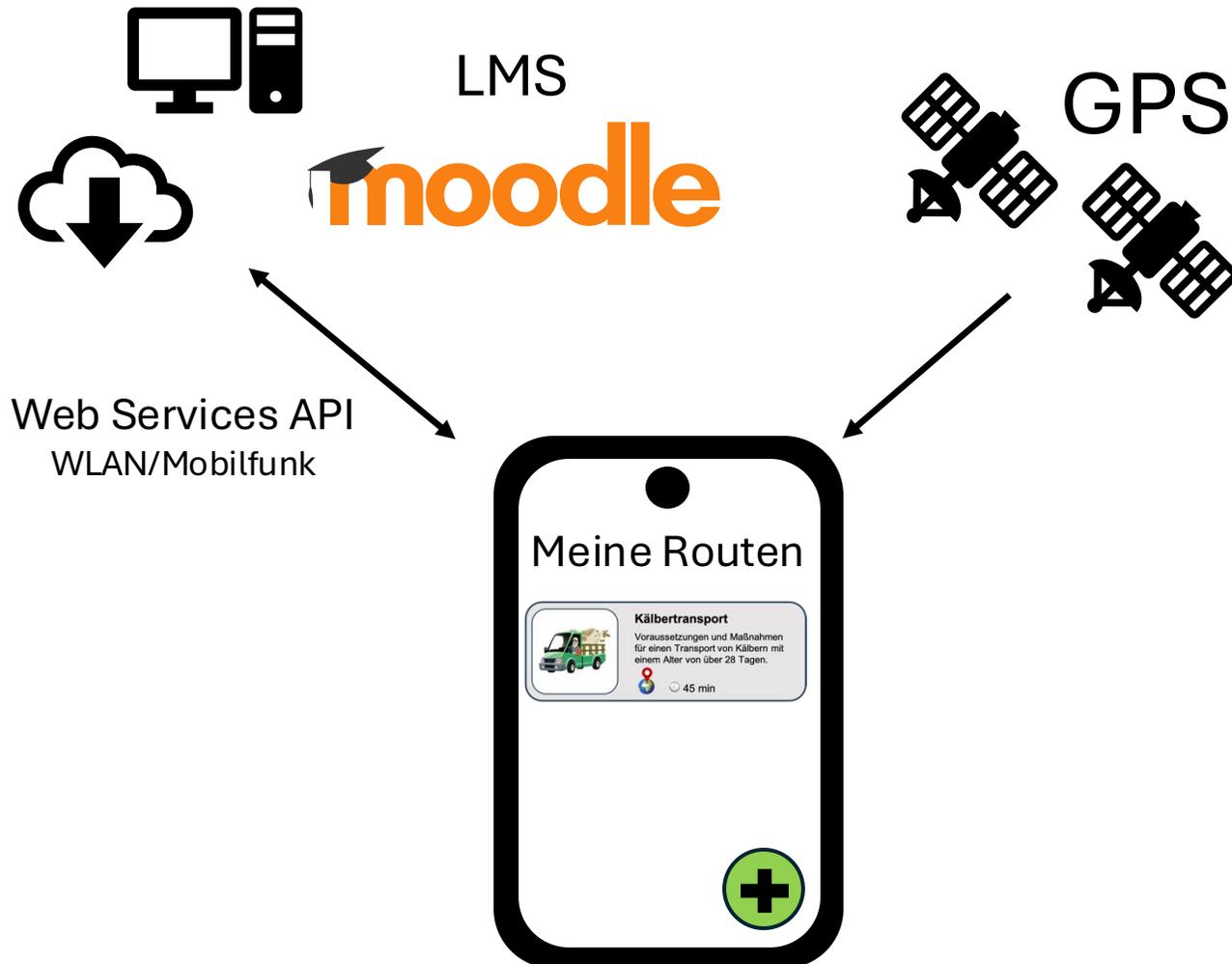
- Digital
- generiert, aufgenommen oder bearbeitet

## Beispiele

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

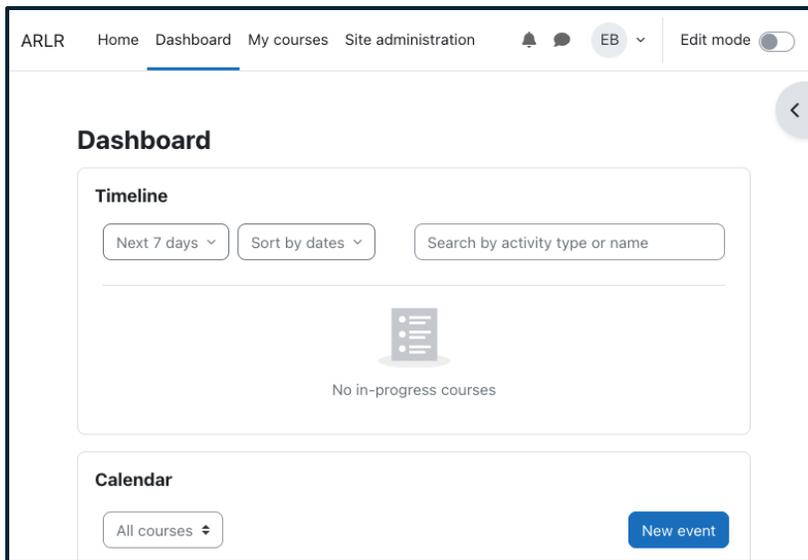


# Übersicht AR Lernrouten



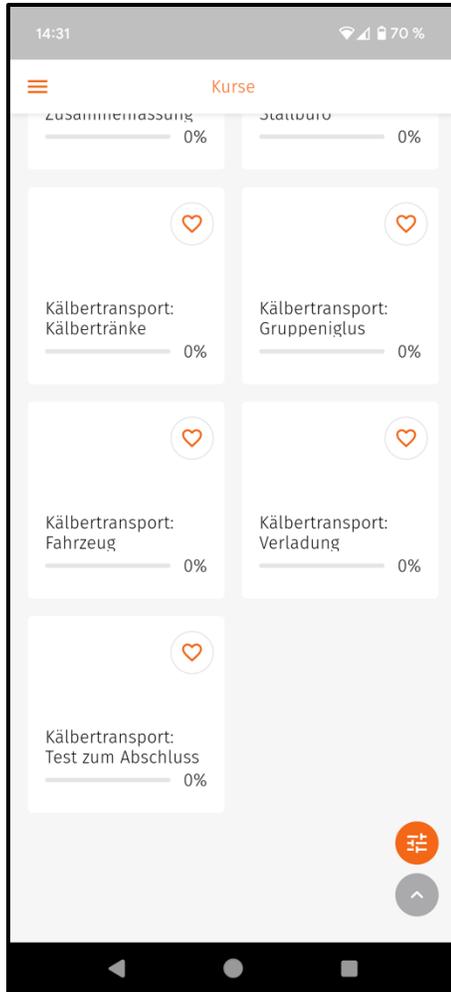
- Immersives Lernerlebnis am Ort des betreffenden Vorgangs
- Eigene Lerngeschwindigkeit, beliebiges Wiederholen von seltenen oder gefährlichen Vorgänge
- Erstellen und Anpassen von Lerninhalte ohne bauliche Veränderungen vor Ort

# Learning Management System



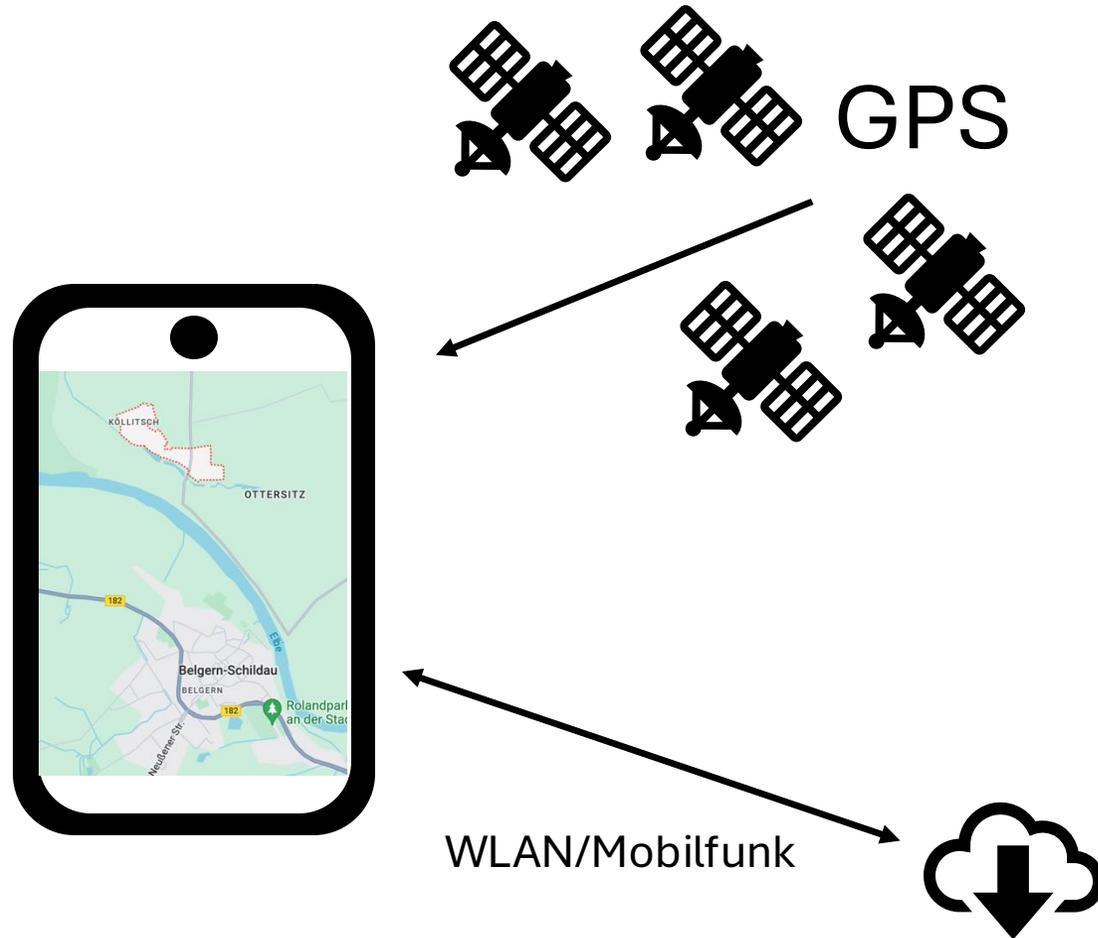
- Nutzerverwaltung, Rollenverwaltung
- Verwaltung der Routen und Kurse mit Ortsinformationen, Einschreibungen der Lernenden
- grafischer Content-Editor zum Erstellen von Lerninhalten
- Speicherung der Lernfortschritte und Lernerfolge
- Freie Open Source Software, erfordert spezielle Plugins vom Entwickler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

# Mobile Learning mit AR-App



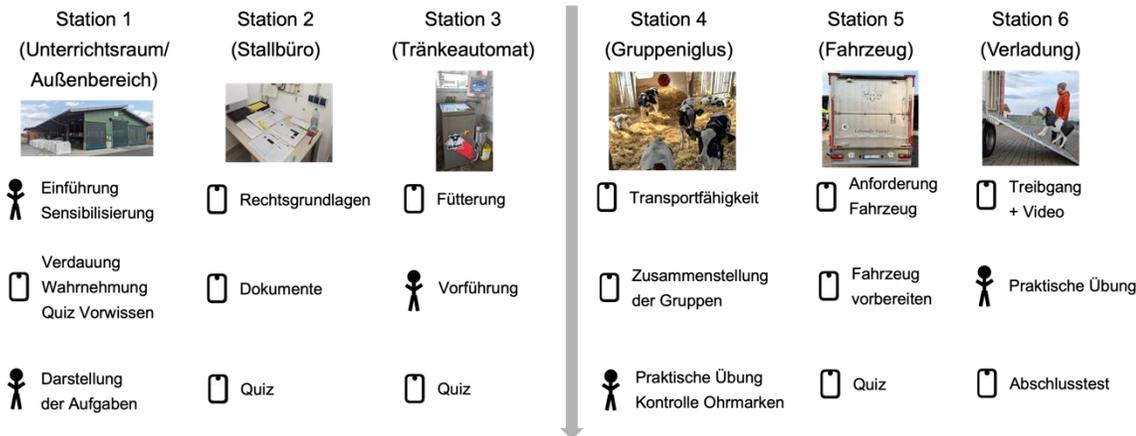
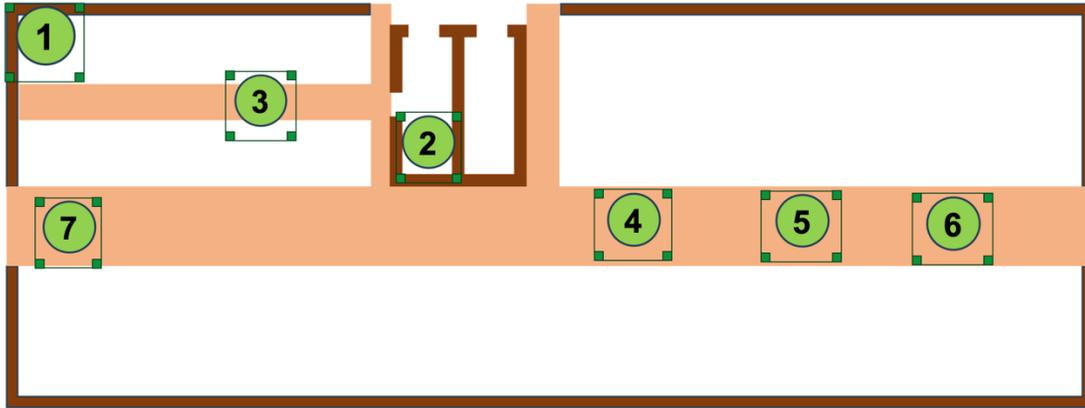
- Jeder besitzt ein Smartphone, stets dabei, keine Anschaffung von speziellen Endgeräten nötig
- Verbindung zu LMS unterschiedlicher Institutionen, Übersicht der Kurse
- Erfassung der Position des Lernenden, Anzeige ortsspezifischer Lerninhalte (Geofencing)
- verarbeitet Nutzereingaben, Synchronisation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

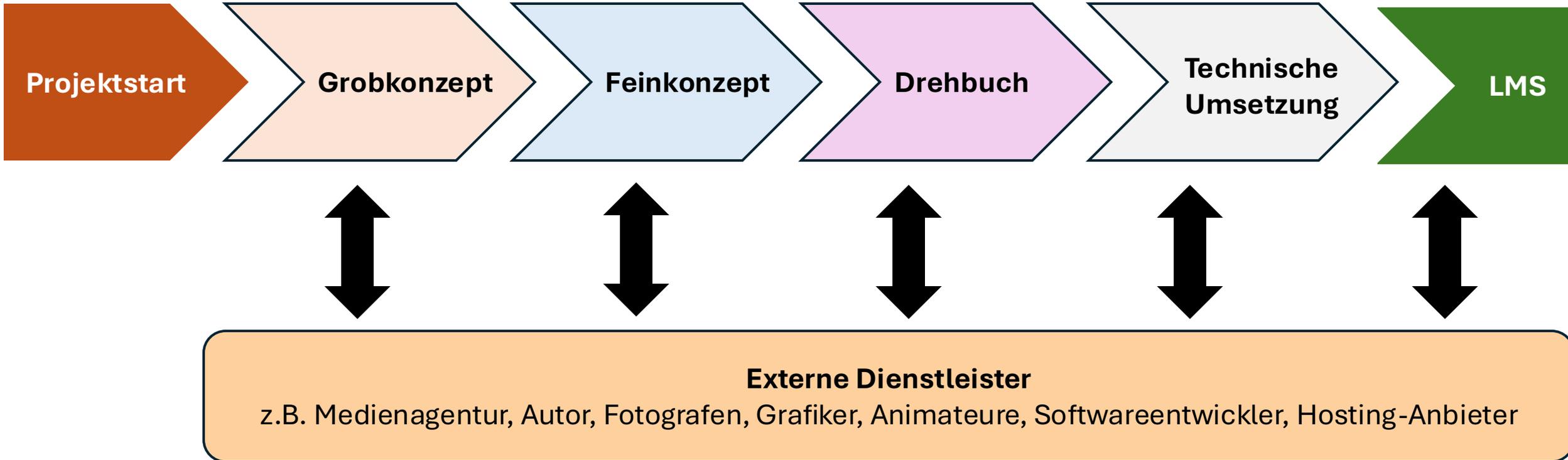
AR Lernrouten im Learning Management System

→ **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



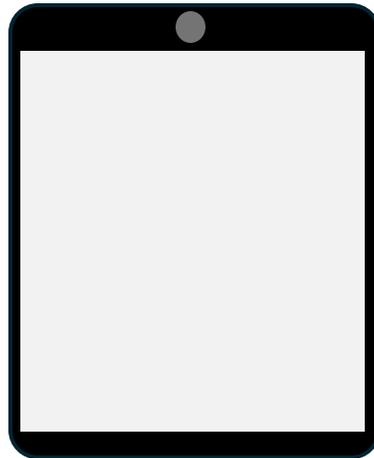
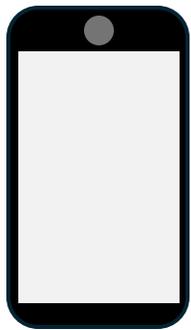
# Richtziel

- 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



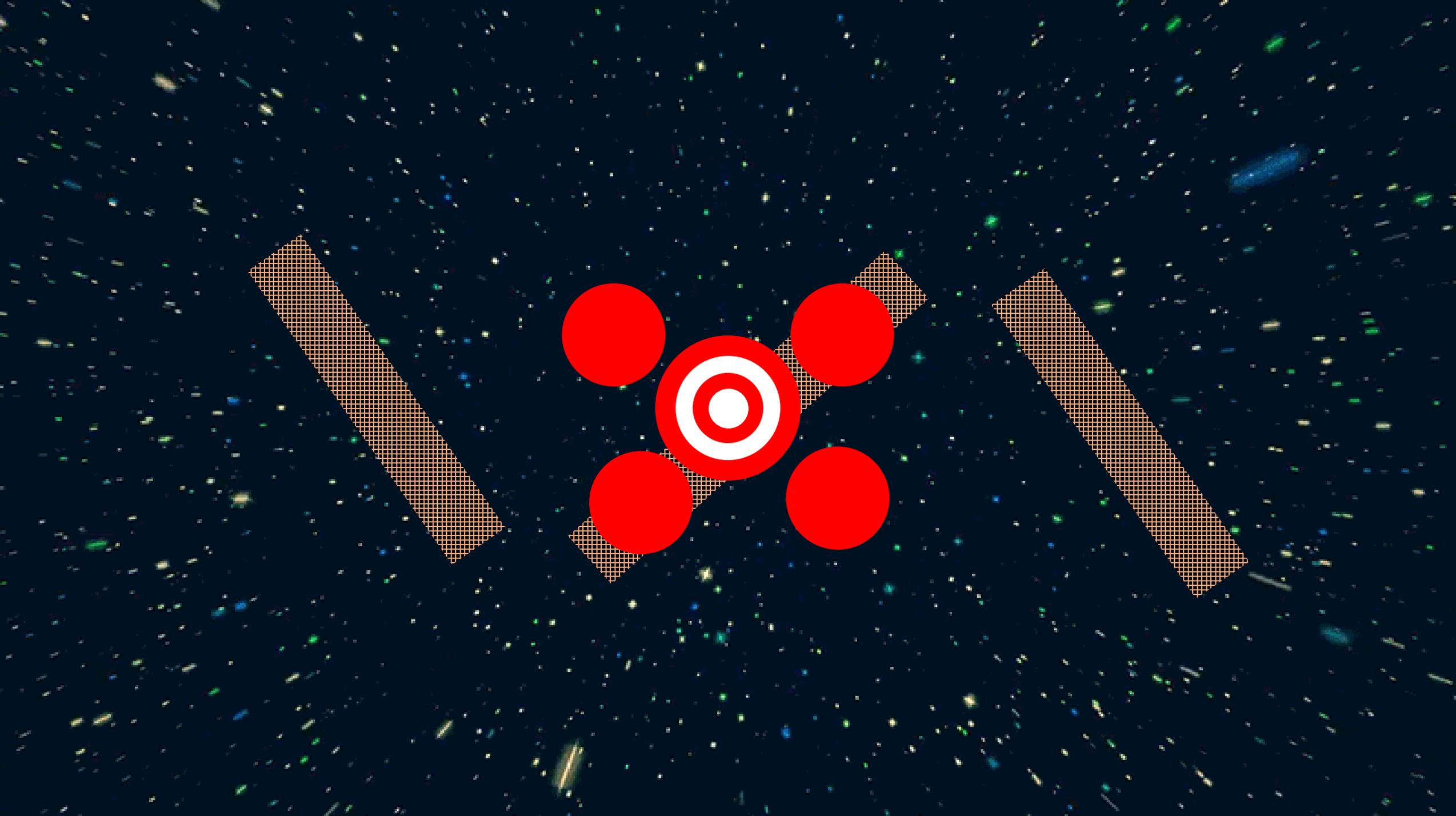
# Lehransatz/didaktisches Konzept

- **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?

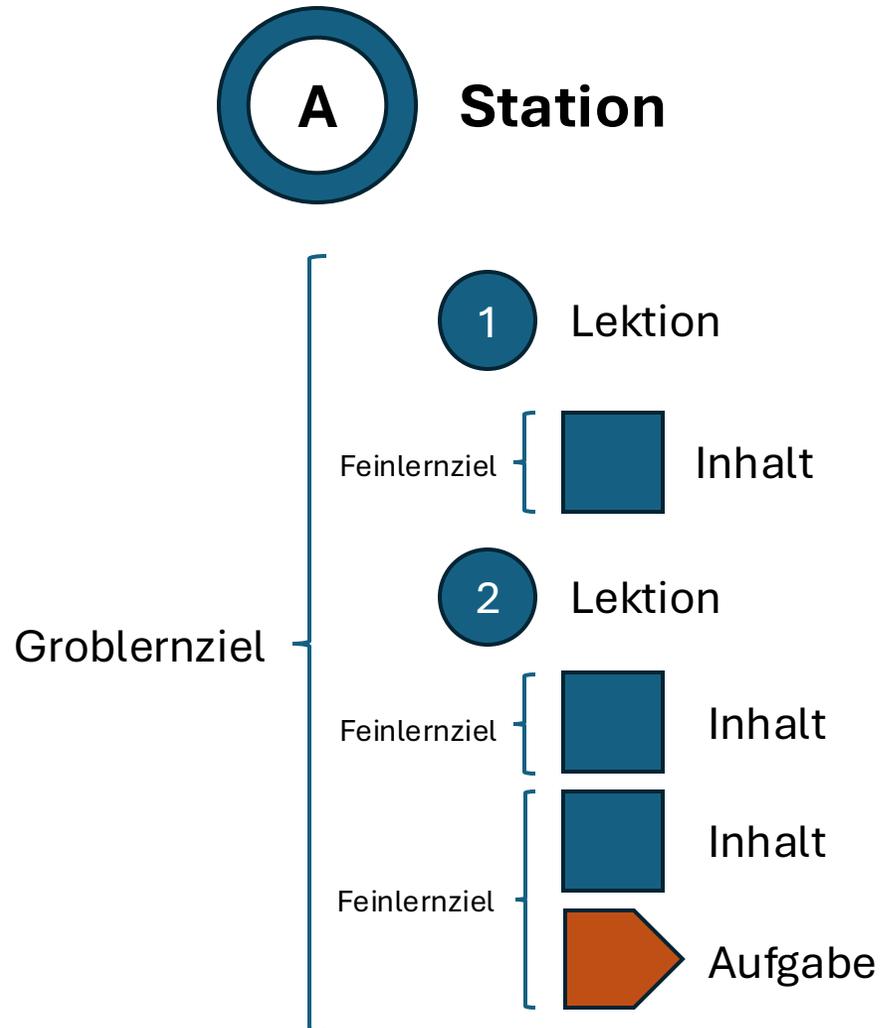
# Motivation

- 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



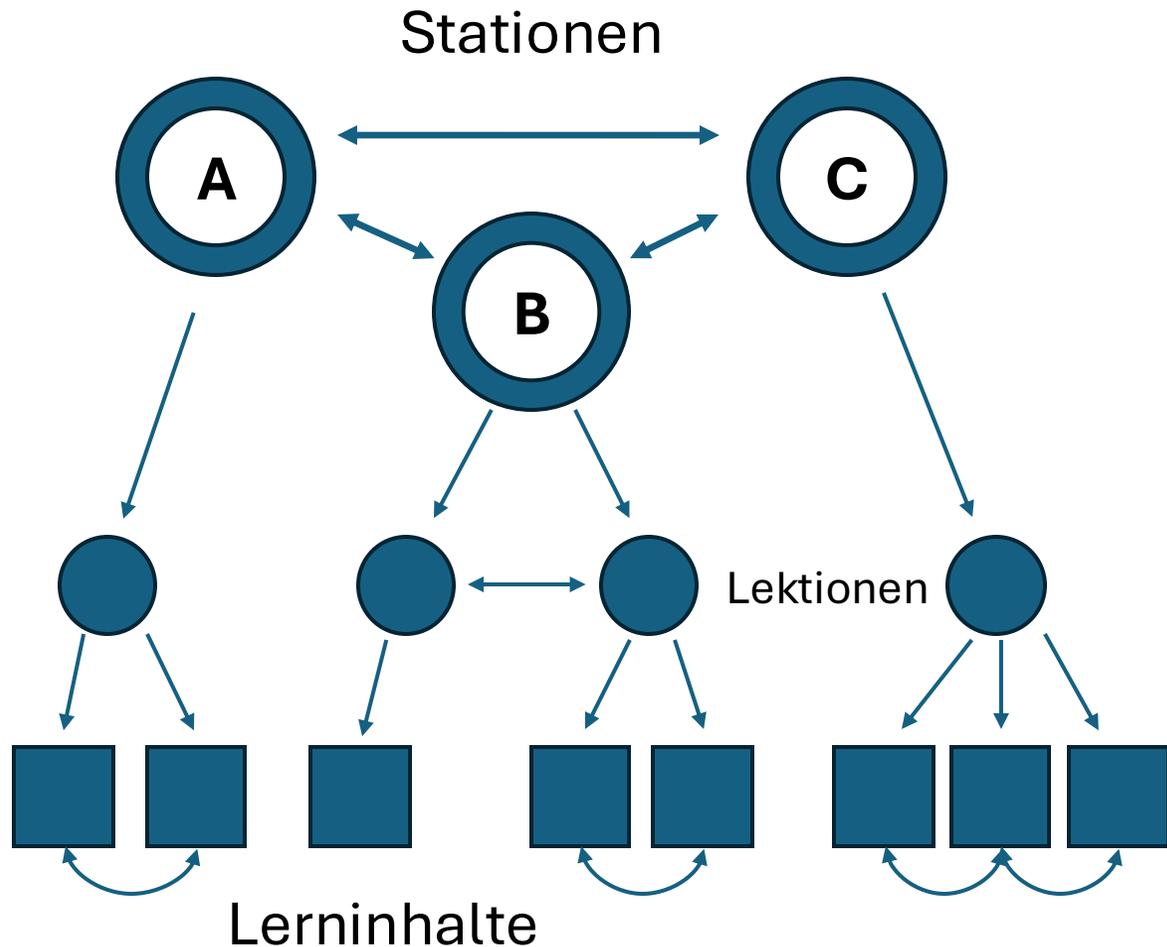


# Feinkonzept für Lern-Stationen



- 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

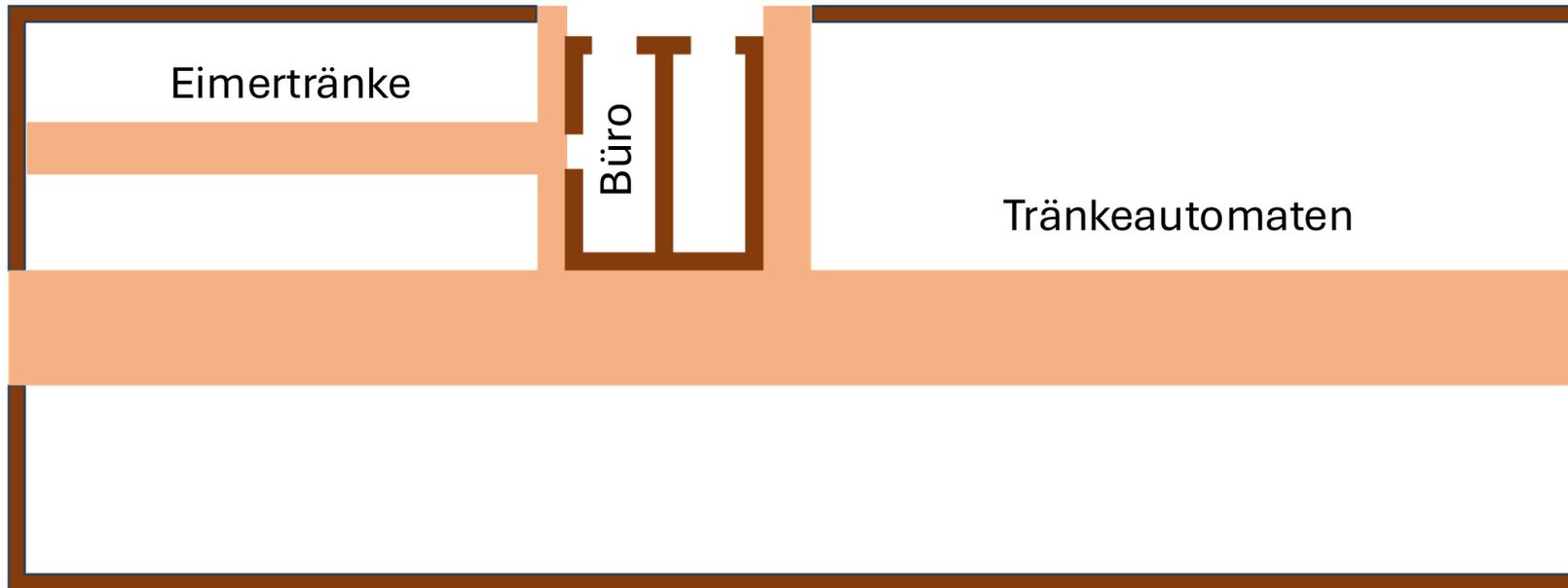


- Fremdgesteuert
  - Reihenfolge der Inhalte wird vorgegeben
  - objektives Wissen, zeitlich effizient
- Selbstgesteuert
  - beliebige Reihenfolge und Wiederholungen
  - autodidaktisch, zeitintensiv
- Auf Lernroute sind Inhalte räumlich getrennt, völlig freie Steuerung widerspricht AR-Ansatz → Sprung 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



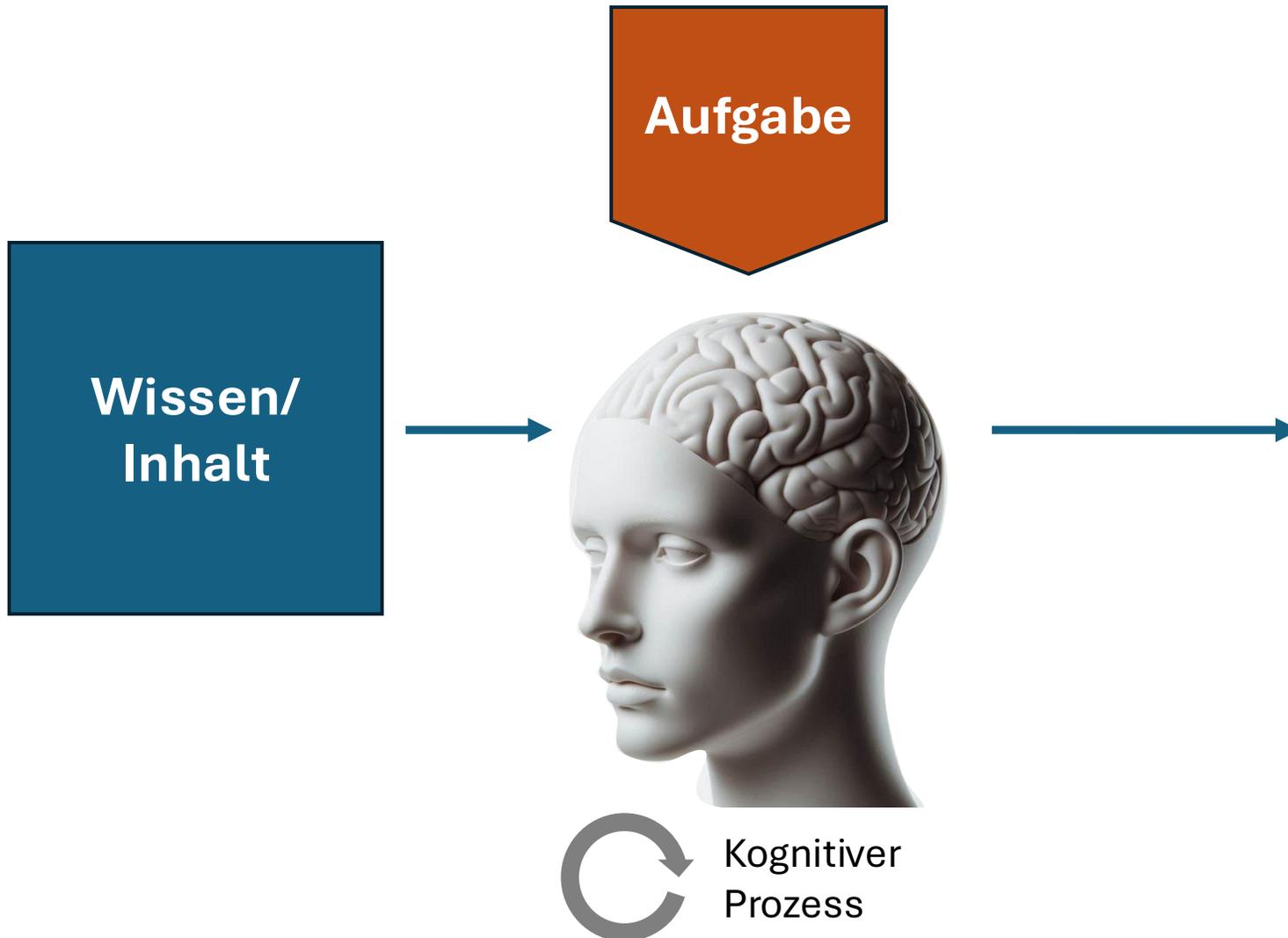
CalRail  
H&L  
Urban  
Förster

# 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

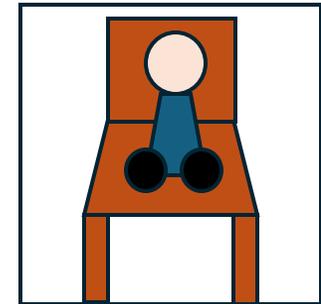
- Drehbücher müssen sich innerhalb der technischen Möglichkeiten der Implementierungswerkzeuge bewegen
- Gehen sie darüber hinaus sind Neuentwicklung der Implementierung und der Anzeige für Zielplattform nötig
- Eventuell ergeben sich dadurch weitere Anforderungen an die Zielplattform, z.B. Kamera, Mikrofon



# 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



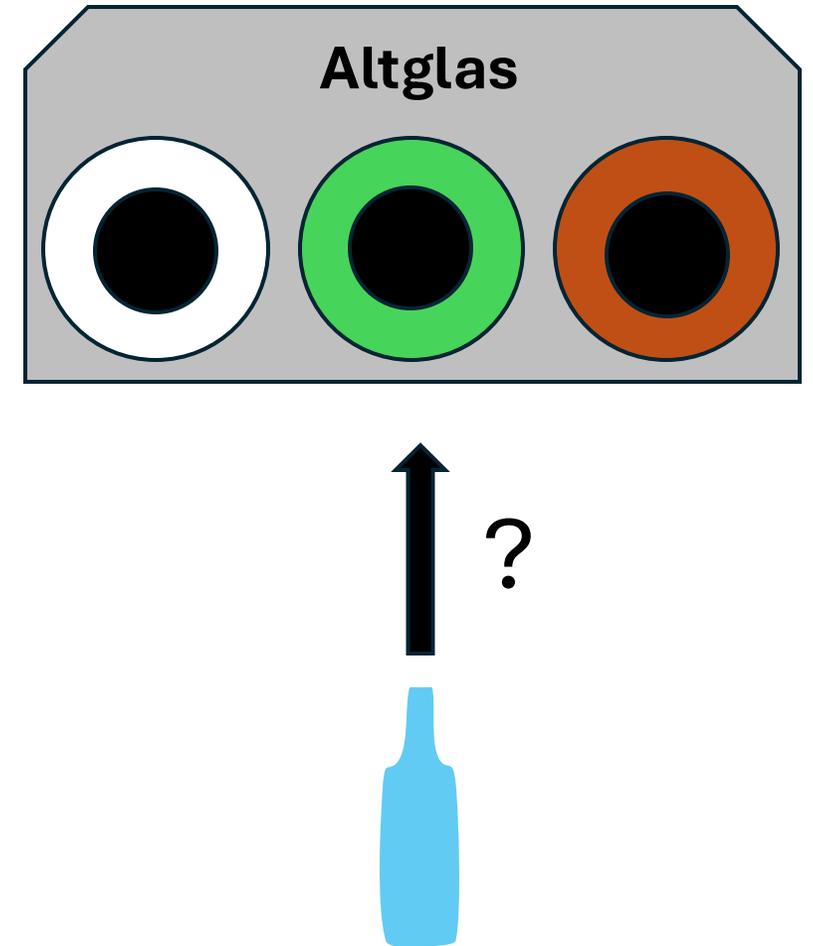
Skizze



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**

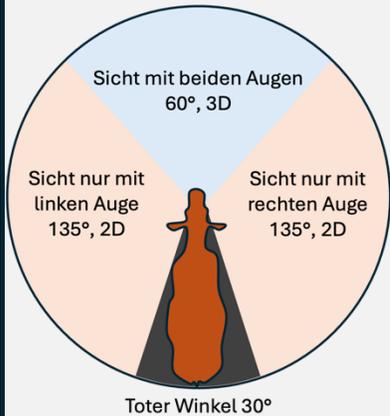


**OneNote**



# 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

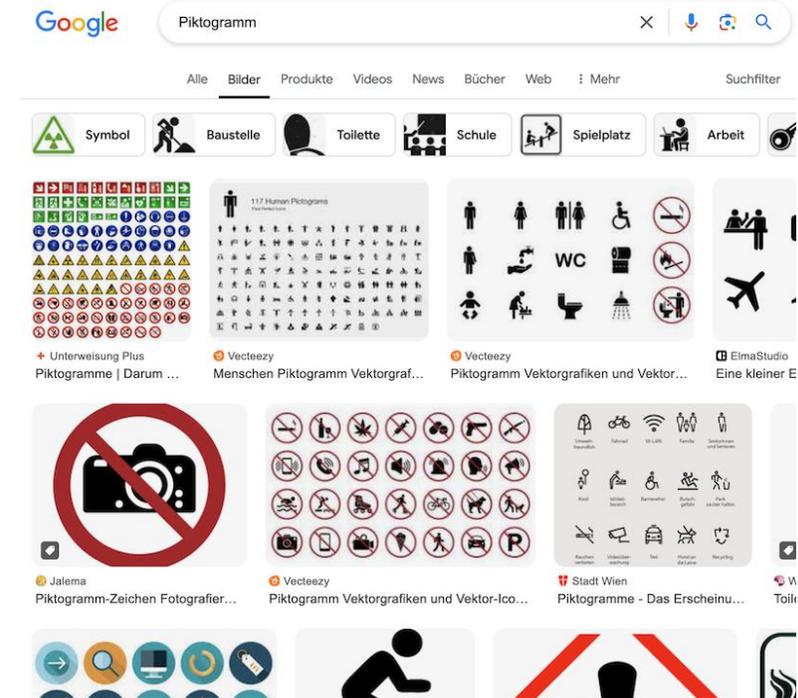


# Arten von Bildmaterial

- 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

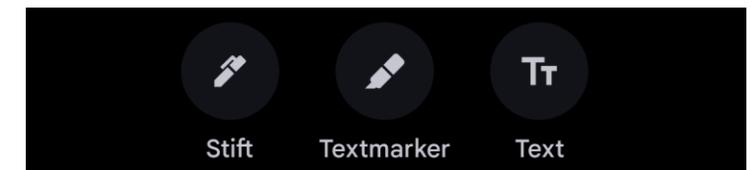
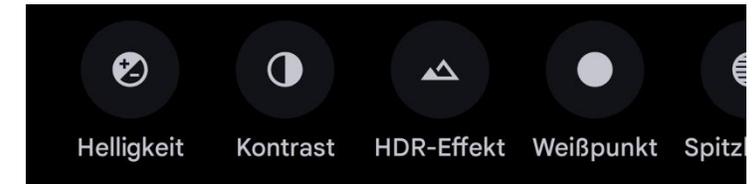
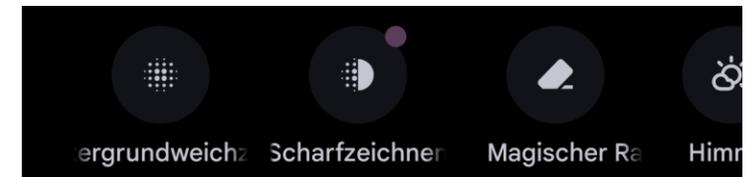
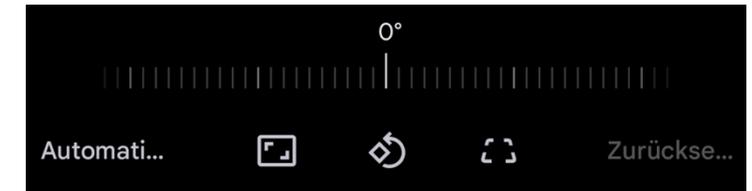


<https://www.bing.com/images/create>



# 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

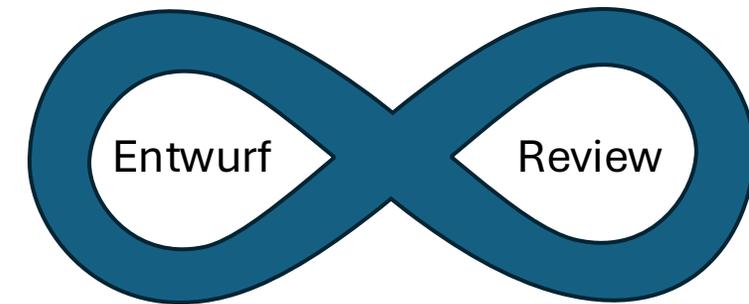




Übung  
Drehbuch  
AR Lernroute  
Kälbertränke

# 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



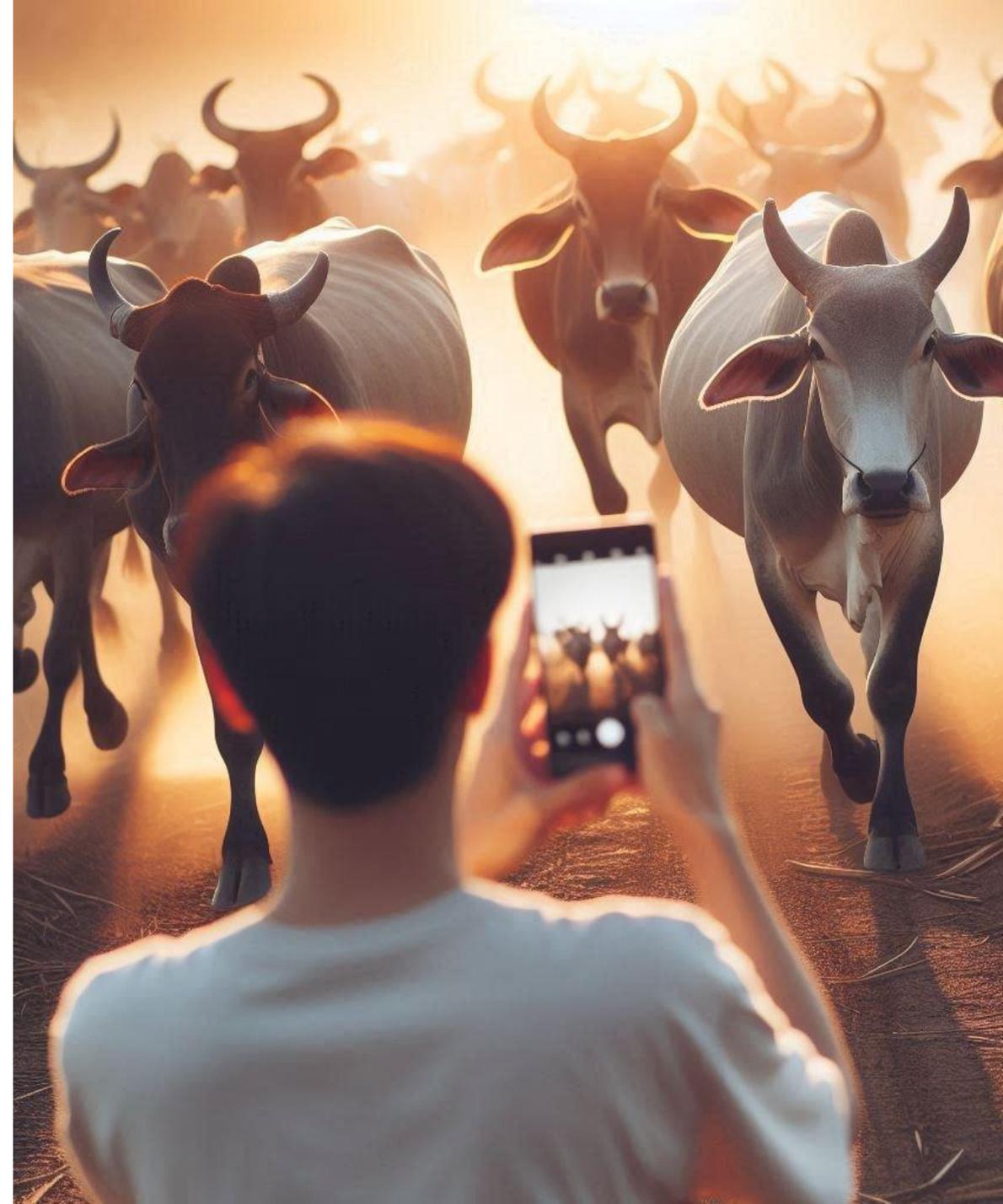
Korrekturschleifen

# 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

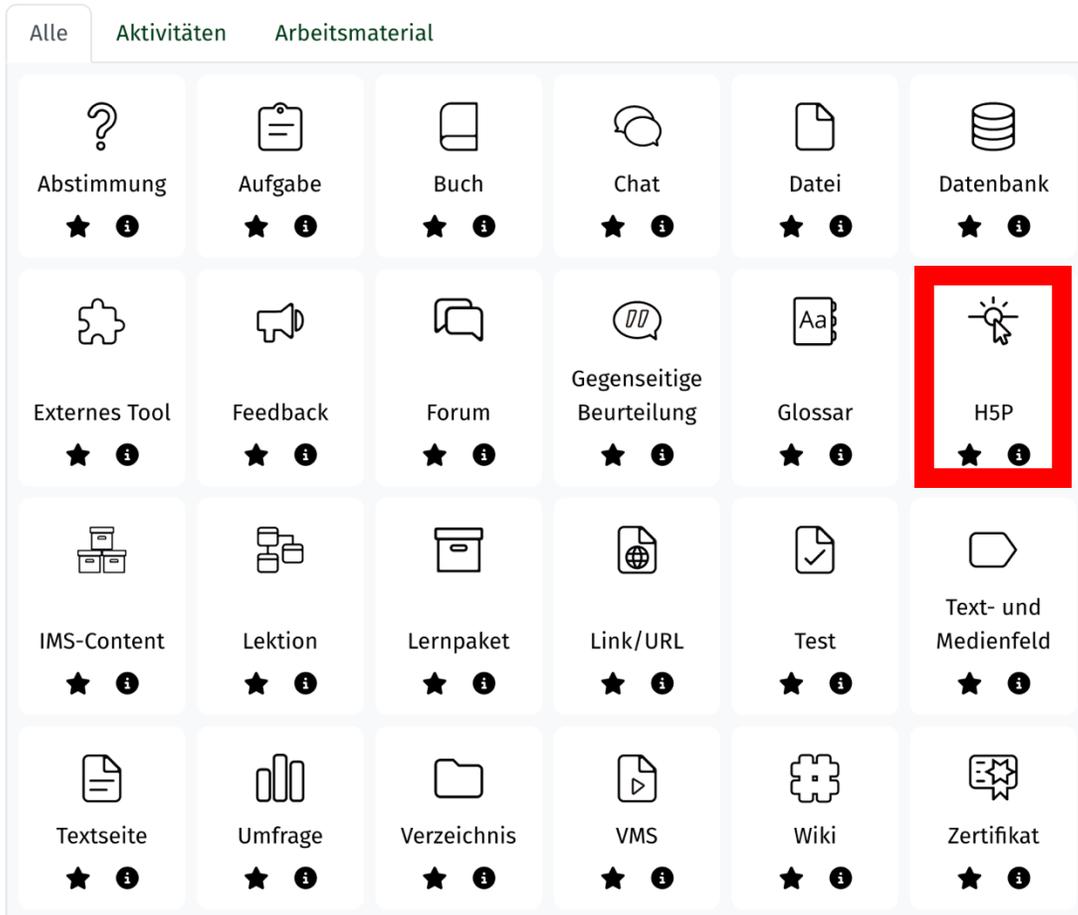
- Android
  - Google Pixel 6, 7 (a, Pro) Standard Kamera-App (bei Pixel 8 Funktion entfernt)
  - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.foxpoi.panorama>
- iOS
  - <https://apps.apple.com/at/app/teleport-360-camera/id6476905405>
  - <https://apps.apple.com/at/app/hdreye/id1566721813>
- Desktop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



# Gruppenaufgabe Mittagessen

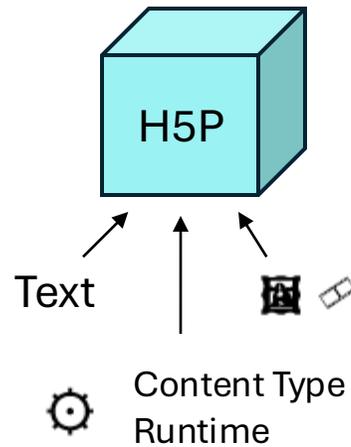
# Demonstration Lumi

# Inhaltstypen Moodle und LMS

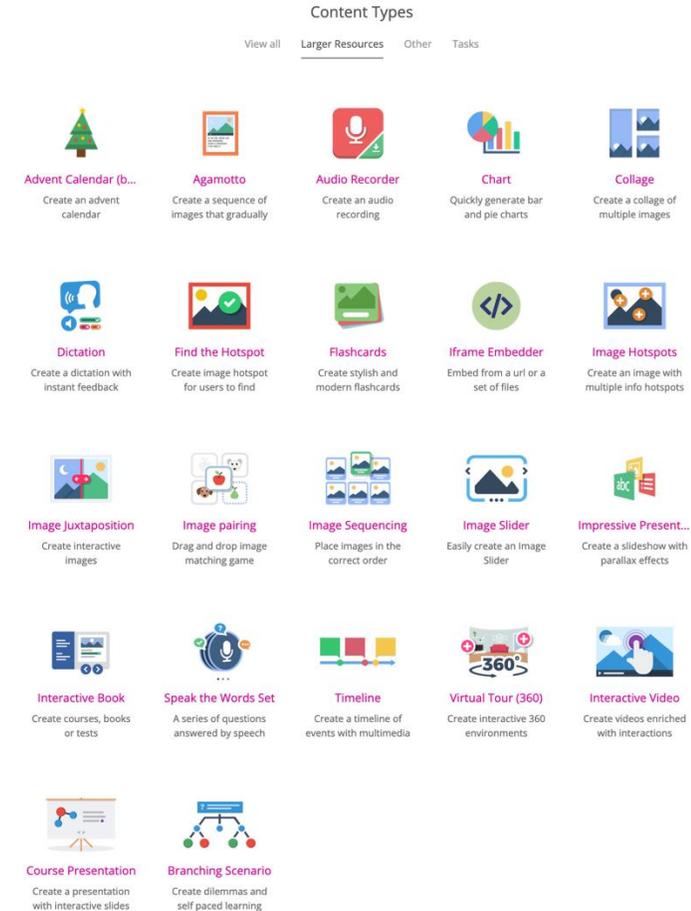


- Große Auswahl von plattformspezifischen Content Types
- Bei Moodle wird unterschieden zwischen interaktiven „Aktivitäten“ (Quiz, Aufgabe) und passiven „Arbeitsmaterialien“ (Textseite, Wiki)
- Nachteil: Individuell pro Zielsystem, schwierig übertragbar
- Schlussfolgerung: Inhalte extern nur einmal gestalten,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

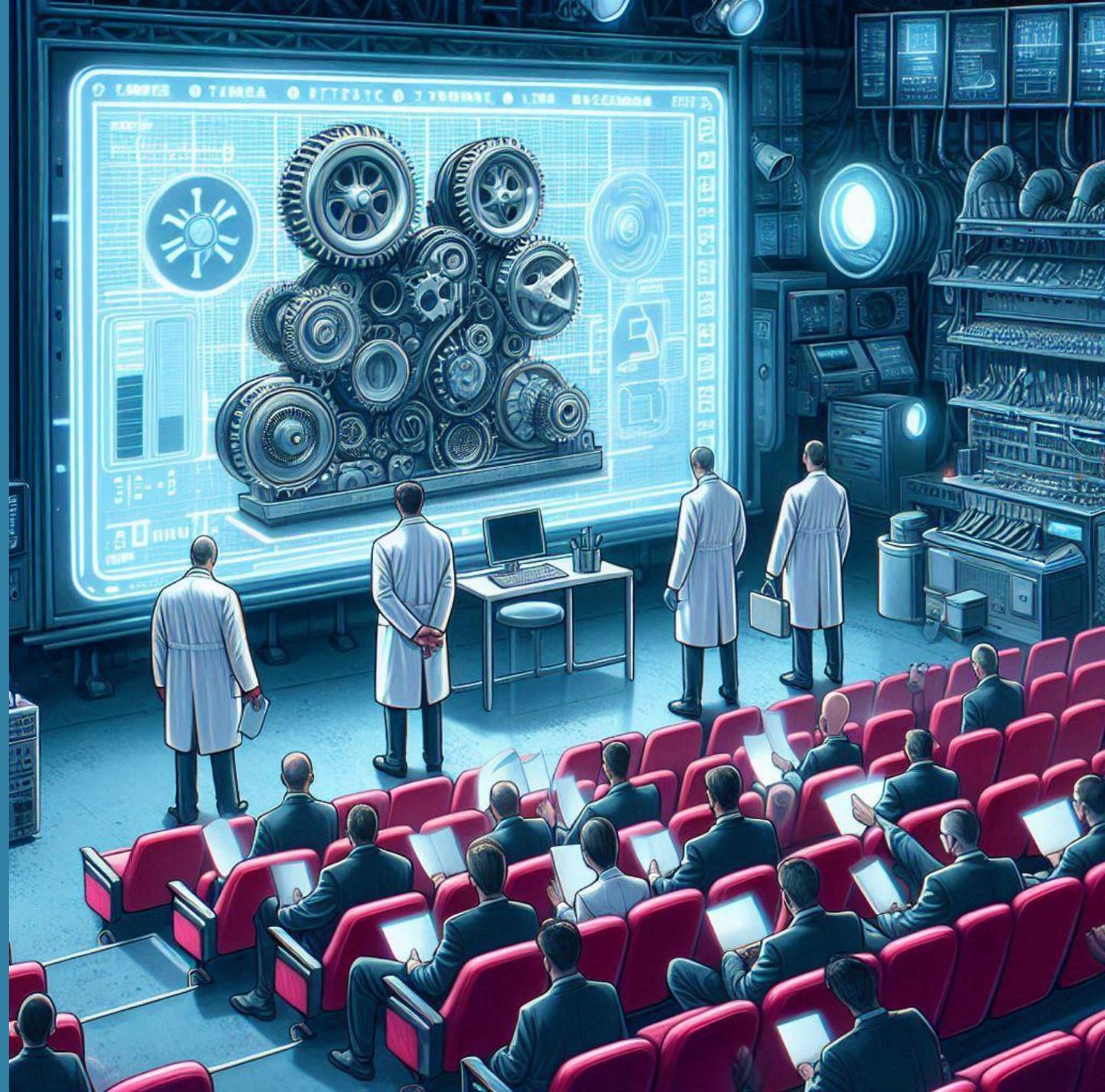
# Demonstration

- 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?