# Architekturspezifikation und Prompt-Engineering für das Schweizer Bildungsökosystem: Implementierung einer KI-gestützten Lehrer-Plattform auf Firebase-Basis

## 1. Exekutive Zusammenfassung und Strategische Ausrichtung

Die digitale Transformation des Schweizer Bildungswesens steht vor einer paradoxen Herausforderung: Während die administrativen Anforderungen an Lehrpersonen durch die Einführung des *Lehrplans 21* gestiegen sind, herrscht gleichzeitig ein akuter Mangel an qualifizierten Stellvertretungen, der durch ineffiziente, fragmentierte Vermittlungsprozesse verschärft wird. Dieser Bericht analysiert die Konzeption, technische Architektur und Implementierungsstrategie einer dualen Plattformlösung, die diese beiden Problemfelder synergetisch adressiert. Im Zentrum steht die Entwicklung eines KI-gestützten Lektionsplaners nach dem Vorbild von Googles "NotebookLM", der als hochfrequenter "User Magnet" fungiert, um eine integrierte Stellvertretungsbörse mit verifizierten Daten zu speisen.

Die hier dargelegte technische Vision nutzt die Google Firebase-Plattform als skalierbares Backend und integriert fortschrittliche Retrieval-Augmented Generation (RAG) Pipelines, um die komplexe Ontologie des Lehrplans 21 operationalisierbar zu machen. Das Ziel ist nicht nur die Bereitstellung eines Werkzeugs, sondern die Etablierung eines Ökosystems, das den administrativen Aufwand der Unterrichtsplanung in wertvolle Reputationsdaten für den Arbeitsmarkt umwandelt. Dieser Bericht dient als fundierte Grundlage für einen AI Developer (sei es ein menschlicher Entwickler, der KI-Tools nutzt, oder ein autonomer Agent in einer Umgebung wie Google Antigravity), um die Kerninfrastruktur dieser Anwendung zu errichten.

## 2. Der "User Magnet"-Mechanismus: Strategische Marktpositionierung

### 2.1 Die Problematik bestehender Stellvertretungsplattformen

Klassische Marktplätze für Stellvertretungen im Schweizer Schulwesen leiden unter dem klassischen "Cold Start"-Problem. Schulen haben Bedarf, aber es fehlt an einem liquiden Pool verfügbarer, qualifizierter Lehrkräfte, die aktiv auf der Plattform präsent sind. Lehrpersonen registrieren sich oft nur sporadisch oder reaktiv auf solchen Plattformen, was zu veralteten Profilen und ineffizienten Matching-Prozessen führt. Die Motivation, eine reine Jobbörse täglich zu besuchen, ist für die Mehrheit der festangestellten Lehrkräfte gering, obwohl gerade Teilzeitkräfte ein enormes Potenzial für kurzfristige Einsätze bieten würden.

Die strategische Antwort auf dieses Dilemma ist der "Trojanische Ansatz": Die Plattform muss ein Problem lösen, das *täglich* auftritt, um die Nutzerbindung zu sichern. Die Unterrichtsvorbereitung unter den kompetenzorientierten Vorgaben des Lehrplans 21 stellt genau diesen Schmerzpunkt dar.3 Indem die Applikation als intelligenter Assistent fungiert, der den Planungsaufwand drastisch reduziert, aggregiert sie eine hochaktive Nutzerbasis.

### 2.2 NotebookLM als Vorbild für pädagogische Assistenzsysteme

Das Konzept von "NotebookLM" 4 revolutioniert die Art und Weise, wie Nutzer mit komplexen Quellen interagieren. Im Gegensatz zu generischen Chatbots, die auf einem breiten, aber oft halluzinationsanfälligen Weltwissen basieren, verankert NotebookLM seine Antworten strikt in den vom Nutzer bereitgestellten Dokumenten ("Source Grounding"). Für den Schweizer Bildungskontext ist dies entscheidend: Ein Lektionsplaner darf keine pädagogischen Inhalte erfinden, sondern muss diese präzise aus den offiziellen Dokumenten des Lehrplans 21 sowie den Lehrmitteln (z.B. *Mille feuilles*, *Zahlenbuch*) ableiten.

Die Übertragung dieses Modells auf die geplante Applikation bedeutet, dass die KI nicht als kreativer Autor, sondern als kuratierender Architekt agiert. Sie analysiert die hochgeladenen Materialien (PDFs, Notizen) und synthetisiert diese mit den im Vektorspeicher hinterlegten Kompetenzrastern des Lehrplans.6 Dies schafft Vertrauen – die Währung, die für die Akzeptanz digitaler Tools im konservativen schulischen Umfeld unerlässlich ist.

### 2.3 Von der Planung zum Profil: Die Datenbrücke

Der entscheidende strategische Hebel liegt in der Datennutzung. Während eine Lehrperson die App nutzt, um eine Unterrichtsreihe zum Thema "Biodiversität im Schulgarten" für den 2. Zyklus zu planen, generiert sie unbewusst wertvolle Metadaten:

1. **Fachkompetenz:** Die Lehrperson beschäftigt sich intensiv mit dem Fachbereich NMG (Natur, Mensch, Gesellschaft).
2. **Stufenkompetenz:** Die Planung richtet sich an den 2. Zyklus (3.–6. Klasse).
3. **Verfügbarkeit:** Durch die Kalenderintegration der geplanten Lektionen entstehen Lücken, die als potenzielle Verfügbarkeit für Stellvertretungen interpretiert werden können.

Diese impliziten Datenpunkte sind valider als jede manuelle Selbstauskunft in einem Profil. Wenn eine Schule kurzfristig eine Stellvertretung für eine 5. Klasse im Fach NMG sucht, kann der Algorithmus jene Lehrpersonen priorisieren, die genau in diesem Bereich aktuell planen und arbeiten. Die App verwandelt somit den *Prozess* der Arbeit in *Reputation*.

## 3. Domänen-Analyse: Die Ontologie des Lehrplans 21

Eine technische Implementierung ohne tiefes Verständnis der zugrundeliegenden Datenstruktur ist zum Scheitern verurteilt. Der Lehrplan 21 ist kein flacher Text, sondern eine multidimensionale Matrix, die von der KI verstanden werden muss.

### 3.1 Struktur und Granularität der Kompetenzen

Der Lehrplan 21 gliedert sich in Fachbereiche, Kompetenzbereiche, Kompetenzen und Kompetenzstufen. Diese Hierarchie ist für die Datenbankmodellierung in Firebase (Firestore) essenziell.

| **Hierarchie-Ebene** | **Beispiel** | **Beschreibung** | **Relevanz für KI** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fachbereich** | NMG (Natur, Mensch, Gesellschaft) | Oberste Kategorie | Grobfilterung für Vektorsuche |
| **Kompetenzbereich** | NMG.2 (Tiere, Pflanzen und Lebensräume) | Thematische Gruppierung | Kontext für den RAG-Retriever |
| **Kompetenz** | NMG.2.2 (Lebensräume erkunden) | Das Lernziel | Kernstück der Planung |
| **Kompetenzstufe** | NMG.2.2.c (...können Tiere im Lebensraum beobachten...) | Konkrete Anforderung | Validierung des generierten Plans |

Forschungen zeigen, dass diese Daten oft nur fragmentarisch über APIs oder als CSV-Exporte verfügbar sind.7 Ein "AI Developer" muss daher instruiert werden, Skripte zu entwickeln, die diese Daten nicht nur importieren, sondern semantisch anreichern. Eine einfache Volltextsuche reicht nicht aus; das System muss verstehen, dass "Tiere beobachten" im 1. Zyklus (Kindergarten) eine andere didaktische Umsetzung erfordert als im 2. Zyklus.

### 3.2 Die Herausforderung der Cross-Referenzierung

Ein einzigartiges Merkmal des Lehrplans 21 sind die Querverweise und überfachlichen Kompetenzen (z.B. "Personale Kompetenzen", "Methodische Kompetenzen").9 Ein guter Lektionsplan integriert diese Aspekte. Die KI muss in der Lage sein, diese Verbindungen zu erkennen. Wenn ein Nutzer eine Gruppenarbeit plant, sollte das System automatisch die entsprechende soziale Kompetenz (z.B. "Kooperationsfähigkeit") aus der Datenbank vorschlagen und verlinken. Dies erfordert eine Graph-ähnliche Struktur in der Datenbank oder eine sehr leistungsfähige Vektor-Einbettung, die semantische Nähe zwischen fachlichen und überfachlichen Zielen abbildet.

### 3.3 Digitale Kompetenzen und Medienbildung

Zusätzlich fordert das Modul "Medien und Informatik" spezifische Anwenderkompetenzen.6 Die App selbst fungiert hier als Werkzeug zur Förderung dieser Kompetenzen bei den Lehrpersonen. Indem die App "NotebookLM"-Funktionen bereitstellt, erfüllt sie indirekt die Forderung nach der Nutzung digitaler Werkzeuge zur Wissensorganisation. Der Prompt an den Entwickler muss sicherstellen, dass auch diese spezifischen Informatik-Kompetenzen (z.B. MI.2.1: Daten strukturieren) teil des Vektor-Index sind, da sie oft integrativ in anderen Fächern unterrichtet werden.

## 4. Technische Architektur: Das Firebase-Ökosystem

Für die Realisierung dieses komplexen Vorhabens wurde Firebase als Backend-as-a-Service (BaaS) gewählt. Diese Entscheidung basiert auf der Notwendigkeit einer schnellen Markteinführung (Time-to-Market), der Skalierbarkeit und der nahtlosen Integration von KI-Diensten.

### 4.1 Authentifizierung und Identitätsmanagement

Die Authentifizierung ist das Tor zur Plattform und der Dreh- und Angelpunkt der "Magnet"-Strategie.

* **Firebase Authentication:** Ermöglicht den Login via E-Mail, Google oder Microsoft (häufig in Schulen genutzt).
* **Custom Claims:** Hier liegt die Logik der Rollentrennung. Ein Nutzer kann gleichzeitig teacher (für die Planung) und substitute\_candidate (für den Marktplatz) sein. Administratoren (Schulleitungen) erhalten den Claim school\_admin.
* **Verifikation:** Um das Vertrauen im Stellvertretungsmarkt zu sichern, muss ein Verifikationsprozess implementiert werden. Dies kann über Firebase Cloud Functions gesteuert werden, die hochgeladene Diplome an einen Admin-Review-Prozess weiterleiten oder (sofern vorhanden) Schnittstellen zu kantonalen Registern abfragen.

### 4.2 Firestore: Datenmodellierung für RAG und Marktplatz

Die NoSQL-Datenbank Firestore muss zwei sehr unterschiedliche Zugriffsmuster bedienen: den tiefen, dokumentenorientierten Zugriff der Lektionsplanung und den relationalen, filterbasierten Zugriff des Marktplatzes.

#### 4.2.1 Collection: curriculum\_knowledge\_base

Diese Sammlung ist das Herzstück der RAG-Pipeline. Jedes Dokument repräsentiert eine Kompetenzstufe des Lehrplans 21.

* **Felder:** code (z.B. MA.1.A.1), description\_de, cycle, embedding (Vektor-Repräsentation).
* **Vektorisierung:** Nutzung der "Firebase Vector Search" Extension. Die Texte des Lehrplans werden durch Modelle wie text-embedding-004 (Gemini) in Vektoren umgewandelt. Dies ermöglicht es der KI, bei einer vagen Eingabe wie "Rechnen mit Geld" sofort die korrekten Kompetenzen des Zyklus 2 zu identifizieren.12

#### 4.2.2 Collection: user\_workspaces (Notebooks)

Hier werden die privaten Daten der Lehrpersonen gespeichert.

* **Sub-Collection lesson\_plans:** Enthält die generierten Pläne, hochgeladene PDFs (als Referenzen im Storage) und Chat-Logs mit der KI.
* **Datenschutz (Row Level Security):** Firestore Security Rules sind hier kritisch. allow read, write: if request.auth.uid == resource.data.ownerId. Dies garantiert, dass private Notizen niemals ohne explizite Freigabe im Marktplatz erscheinen. Die strikte Trennung von privaten Planungsdaten und öffentlichen Profildaten ist eine Grundvoraussetzung für die Akzeptanz in der Schweiz.

#### 4.2.3 Collection: marketplace\_profiles

Diese Sammlung ist ein Derivat der Nutzeraktivität. Eine Cloud Function (onWrite Trigger auf lesson\_plans) aggregiert anonymisierte Kompetenzdaten.

* **Felder:** userId, active\_subjects (Array: ["Math", "NMG"]), preferred\_cycles (Array: 1), geo\_location (Geohash), verification\_status.
* **Matching-Logik:** Wenn eine Schule eine Vakanz ausschreibt, durchsucht eine Query diese Sammlung. Die Vektorsuche kann hier ebenfalls eingesetzt werden, um semantische Matches zu finden (z.B. passt ein Lehrer mit Erfahrung in "Biologie" auch auf eine Vakanz in "Natur und Technik").

### 4.3 Die RAG-Pipeline (Retrieval-Augmented Generation)

Die Implementierung der "NotebookLM"-Funktionalität erfordert eine Orchestrierung von KI-Modellen und Datenbankabfragen.

1. **Ingestion:** Nutzer lädt ein PDF (z.B. Lehrmittel-Auszug) hoch. Eine Cloud Function extrahiert den Text (via Cloud Vision API oder PyMuPDF) und chunked ihn.
2. **Embedding:** Die Chunks werden vektorisiert und in Firestore gespeichert.
3. **Retrieval:** Wenn der Nutzer fragt: "Erstelle eine Lektion zu diesem Text passend zum Lehrplan 21", führt das System eine hybride Suche durch:
   * Suche im hochgeladenen Dokument (Kontext).
   * Suche in der curriculum\_knowledge\_base (Validierung/Standards).
4. **Generation:** Ein LLM (Gemini 1.5 Pro oder Claude 3.5 Sonnet) erhält beide Kontexte im System-Prompt und generiert den Plan.

### 4.4 Schweizer Compliance und Datenschutz

Die Datenresidenz ist ein K.O.-Kriterium. Der Prompt an den Entwickler muss explizit die Nutzung der Google Cloud Region europe-west6 (Zürich) vorschreiben. Zudem müssen GDPR/nDSG-konforme Löschroutinen (TTL Policies in Firestore) implementiert werden, um Daten inaktiver Nutzer automatisch zu bereinigen.

## 5. Entwicklungsstrategie: Der "Agentic Workflow"

Die Umsetzung dieses Projekts erfolgt idealerweise in einer modernen, KI-zentrierten Entwicklungsumgebung wie Google Antigravity, Cursor oder Windsurf. Diese Tools erlauben es, nicht nur Code zu vervollständigen, sondern ganze Architekturblöcke durch autonome Agenten erstellen zu lassen.13

### 5.1 Das Konzept des "Agent Manager"

In Tools wie Antigravity agiert der Entwickler nicht mehr als reiner Coder, sondern als "Architekt" oder "Mission Control Manager".14 Der Workflow gliedert sich in:

1. **Planning Mode:** Der Entwickler definiert das Ziel ("Erstelle die Firestore-Struktur für Lehrplan 21"). Der Agent erstellt einen Implementierungsplan und eine Task-Liste.14
2. **Execution:** Agenten arbeiten parallel. Ein Agent kann die API des Lehrplans scrapen 8, während ein anderer die React-Komponenten für das Frontend baut.
3. **Review:** Der Entwickler prüft die "Artifacts" (generierte Code-Diffs, Screenshots, Pläne) und gibt Feedback.

### 5.2 Prompt Engineering für AI Developer

Der Prompt, den der Nutzer anfordert, ist das Steuerungsinstrument für diesen Prozess. Er muss präzise Constraints setzen, um zu verhindern, dass die KI in generische Muster verfällt ("Halluzination" einer amerikanischen Curriculum-Struktur).

Wichtige Elemente des Prompts:

* **Rollenverständnis:** "Senior Full-Stack Architect".
* **Technologie-Stack:** Firebase, React, TypeScript, Python (für Backend-Logik).
* **Kernfunktionalität:** RAG mit Lehrplan 21, NotebookLM-Features.
* **Business-Logik:** User Magnet Mechanismus.
* **Compliance:** Schweiz, Datenschutz.

Der Prompt muss die KI zwingen, die *Verbindung* zwischen den Modulen zu denken. Nicht "Baue einen Planer UND einen Marktplatz", sondern "Baue einen Marktplatz, DER DURCH den Planer gespeist wird".

## 6. Implementierung des Prompts

Basierend auf der umfassenden Analyse folgt nun der operative Kern dieses Berichts: Der präzise Prompt für den AI Developer. Dieser ist so konstruiert, dass er in einer einzigen Interaktion mit einem fortschrittlichen Coding-Agenten (z.B. in Cursor oder Antigravity) das vollständige Projekt-Scaffolding initiiert.

### 6.1 Der Prompt

**Agiere als Senior Full-Stack Architect und erstelle das Scaffolding für eine skalierbare Schweizer EdTech-Plattform basierend auf dem Firebase-Ökosystem (Auth, Firestore, Functions, Vector Search Extension) und einem React/TypeScript Frontend. Das System besteht aus zwei synergetischen Modulen: Einem "NotebookLM"-artigen Lektionsplaner und einer Stellvertretungs-Börse. Implementiere für den Planer eine RAG-Pipeline, die den "Lehrplan 21" (Kompetenzen/Zyklen) als Ground-Truth-Vektorspeicher nutzt; das Interface muss multimodale Uploads (PDFs, Audio) unterstützen, um lehrplankonforme Unterrichtspläne via Gemini Pro Backend zu generieren.**

**Design das Datenmodell so, dass diese Planungsaktivität als verifizierter "Kompetenz-Signalgeber" für das zweite Modul dient: Ein algorithmischer Marktplatz für Stellvertretungen. Erstelle Cloud Functions, die aus der Planungshistorie der Lehrkräfte automatisch anonymisierte Fähigkeitsprofile ("Shadow Profiles") ableiten, um Vakanzen an Schulen präzise mit qualifizierten Kandidaten zu matchen (z.B. Matching einer "Zyklus 2 NMG"-Vakanz mit einer Lehrperson, die aktiv in diesem Bereich plant). Erzwinge strikte Schweizer Compliance (Region: europe-west6) und implementiere granulare Row-Level Security (RLS), um private Planungsdaten strikt von öffentlichen Profildaten zu trennen.**

### 6.2 Analyse der Prompt-Komponenten

| **Segment** | **Technische Implikation & Begründung** |
| --- | --- |
| **"Senior Full-Stack Architect..."** | Setzt den Erwartungshorizont für die Code-Qualität (Clean Architecture, Modularität). Verhindert Spaghetti-Code. |
| **"NotebookLM-artig... RAG-Pipeline... Lehrplan 21"** | Definiert den technischen USP. Zwingt die KI, Vektorsuche und Embeddings einzuplanen, statt einer simplen Textsuche. Der Bezug auf "Lehrplan 21" verlangt eine spezifische Datenstruktur (Zyklen, Codes), keine generischen "Grade Levels". |
| **"Multimodale Uploads... Gemini Pro"** | Spezifiziert die KI-Modell-Wahl. Gemini ist durch sein großes Kontext-Fenster ideal für die Verarbeitung ganzer Lehrmittel-PDFs.17 |
| **"Kompetenz-Signalgeber... Shadow Profiles"** | Dies ist die entscheidende Business-Logik. Der Entwickler (die KI) muss verstehen, dass die Datenbank so modelliert sein muss, dass Schreiboperationen im Planer (A) Leseoperationen im Marktplatz (B) ermöglichen. |
| **"Region: europe-west6... Row-Level Security"** | Adressiert die rechtlichen Hürden im Schweizer Markt. Ohne diese explizite Anweisung würde ein Standard-Modell oft "us-central1" wählen, was das Projekt für Schweizer Schulen disqualifizieren würde. |

## 7. Detaillierte Betrachtung der "NotebookLM" Funktionalität

Um die Anforderung "NotebookLM-artig" vollständig zu erfüllen, muss der Bericht tiefer in die spezifischen Features eintauchen, die dieses Google-Produkt auszeichnen, und deren Adaption für den Lehrplan 21 beschreiben.

### 7.1 Source-Grounded Q&A

Das Kernfeature ist die Fähigkeit, Fragen basierend auf Dokumenten zu beantworten.

* **Adaption:** Der Lehrer lädt das kantonale Rahmenkonzept für "Sport" hoch. Er fragt: "Welche Sicherheitsvorschriften gelten für das Schwimmen?". Die App antwortet *nur* basierend auf dem PDF und verlinkt die Seite.
* **Technische Umsetzung:** Nutzung von LangChain oder Firebase Genkit, um die Retrieval-Logik zu steuern. Die Zitate müssen im Frontend als anklickbare Referenzen gerendert werden, die das PDF an der entsprechenden Stelle öffnen.

### 7.2 Audio Overviews (Podcasts)

NotebookLM ist berühmt für seine "Audio Overviews", die Dokumente in Dialoge verwandeln.4

* **Use Case:** Eine Lehrperson hat keine Zeit, den neuen 50-seitigen Leitfaden zur "Beurteilung im Zyklus 1" zu lesen.
* **Feature:** Die App generiert einen 5-minütigen Audio-Dialog zwischen zwei "pädagogischen Experten", die die Kernpunkte diskutieren.
* **Tech Stack:** Integration der Google Text-to-Speech API (oder ElevenLabs) in die Cloud Functions Pipeline. Der generierte Text wird aus der Zusammenfassung des LLMs gespeist.

### 7.3 Multi-Modalität und Visualisierung

Lehrplan 21 ist nicht nur Text, sondern enthält Kompetenzmodelle oft als Grafiken.

* **Visual Understanding:** Das Gemini 1.5 Modell (multimodal) kann Diagramme in hochgeladenen Lehrmitteln interpretieren.
* **Generierung:** Die App sollte in der Lage sein, basierend auf dem Lektionsplan Arbeitsblätter zu skizzieren. Hier könnte eine Integration von Bildgenerierungsmodellen (Imagen 3) andocken, um z.B. visuelles Material für den Sprachunterricht zu erstellen.

## 8. Skalierbarkeit und Zukünftige Erweiterungen

Die beschriebene Architektur ist auf Wachstum ausgelegt. Firebase erlaubt durch seine serverlose Natur eine Skalierung von 100 auf 100.000 Nutzer ohne Infrastruktur-Umbau.

### 8.1 Kantonale Integration

Da Bildung in der Schweiz kantonal geregelt ist, ist die Mandantenfähigkeit (Multi-Tenancy) wichtig. Die Firestore-Struktur kann um canton\_id erweitert werden, um spezifische Lehrmittel-Listen oder Feiertagsregelungen pro Kanton zu laden.

### 8.2 Community-Features

In einer späteren Phase kann der "User Magnet" weiter verstärkt werden, indem Lehrkräfte ihre Lektionspläne (sanitized, ohne Schülerdaten) in einen öffentlichen Pool ("Public Library") stellen können. Dies würde den RAG-Index massiv erweitern: Die KI würde dann nicht nur aus dem abstrakten Lehrplan 21 lernen, sondern aus tausenden real durchgeführten Lektionen ("Few-Shot Learning" aus der Crowd).

## 9. Schlussfolgerung

Die Entwicklung einer Schweizer Lehrer-App, die als "Trojanisches Pferd" für eine Stellvertretungsplattform dient, ist ein ambitioniertes, aber technisch realisierbares Unterfangen. Der Schlüssel liegt in der intelligenten Verknüpfung der Technologien:

1. **Lehrplan 21 als Daten-Rückgrat:** Ohne die präzise Vektorisierung der Kompetenzen ist die App wertlos.
2. **Firebase als Enabler:** Ermöglicht die schnelle Entwicklung und sichere Skalierung.
3. **NotebookLM-Logik als UX-Treiber:** Bietet den unmittelbaren Nutzen, der die tägliche Interaktion sichert.

Der in diesem Bericht entwickelte Prompt ist das Destillat dieser Analyse. Er instruiert den AI Developer nicht nur, Code zu schreiben, sondern ein Ökosystem zu schaffen, das die spezifischen Schmerzpunkte des Schweizer Bildungsmarktes mit modernster KI-Technologie lindert. Durch die strikte Einhaltung der Schweizer Compliance-Vorgaben und die Fokussierung auf den "Agentic Workflow" wird eine robuste Basis für den Markterfolg gelegt.

*Dieser Bericht basiert auf der Analyse aktueller Forschungsergebnisse zu KI-Entwicklungstools (Antigravity), Bildungsplänen (Lehrplan 21) und Cloud-Architekturen (Firebase).*

#### Works cited

1. Fragen und Antworten - Lehrplan 21, accessed December 30, 2025, <https://www.lehrplan21.ch/fragen-und-antworten>
2. Anstellungs- und Einstufungsverfügung – WPGL Kanton Bern, accessed December 30, 2025, <https://wpgl.apps.be.ch/themen/anstellungs-und-einstufungsverfugung>
3. Moser, Francesca Projekt Lehrplan 21 - peDOCS, accessed December 30, 2025, <https://www.pedocs.de/volltexte/2020/18293/pdf/HiBiFo_2012_3_Moser_Projekt_Lehrplan.pdf>
4. How to Use NotebookLM for Developers - ClickUp, accessed December 30, 2025, <https://clickup.com/blog/how-to-use-notebooklm-for-developers/>
5. NotebookLM: AI-Powered Research and Learning Assistant Tool | Google Workspace, accessed December 30, 2025, <https://workspace.google.com/products/notebooklm/>
6. Die Datenflut bändigen - MIA21, accessed December 30, 2025, <https://mia21.ch/wp-content/uploads/2020/08/mia21-z3-inf-datstr.pdf>
7. API-Schnittstelle zum Lehrplan 21, accessed December 30, 2025, <https://www.lehrplan21.ch/api-schnittstelle-zum-lehrplan-21>
8. mar-wir/lp21\_parser: Crawler for the Lehrplan 21 Skills from the Swiss Education System. Gets them all and creates CSV export. - GitHub, accessed December 30, 2025, <https://github.com/mar-wir/lp21_parser>
9. Überfachliche Kompetenzen - Lehrplan 21, accessed December 30, 2025, <https://zh.lehrplan.ch/index.php?code=e%7C200%7C3>
10. Erläuterungen zur Kompetenzorientierung und zum Lern- und Unterrichtsverständnis im Lehrplan 211 - REPO PHBern, accessed December 30, 2025, <https://phrepo.phbern.ch/1007/1/20191021_Grundl_Doku_LP21_Bern_Teil_1_Kompetenzen_IWM.pdf>
11. Lehrplan 21 Aufbau von Anwendungskompetenzen im 1., 2. und 3. Zyklus (Primar- und Sekundarstufe I) an den Volksschulen - Kanton Schwyz, accessed December 30, 2025, <https://www.sz.ch/public/upload/assets/30896/Lehrplan_21_Aufbau_von_Anwendungskompetenzen_im_1_2_und_3_Zyklus_Primar-_und_Sekundarstufe_I_an_den_Volksschulen_des_Kantons_Schwyz.pdf?fp=3>
12. Teaching Cybersecurity to High- School Students - ETH Research Collection, accessed December 30, 2025, <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/623091/1/Gruebel_Sven.pdf>
13. accessed December 30, 2025, <https://codelabs.developers.google.com/getting-started-google-antigravity#:~:text=Antigravity%20is%20designed%20as%20an,tasks%20with%20minimal%20human%20intervention.>
14. Getting Started with Google Antigravity, accessed December 30, 2025, <https://codelabs.developers.google.com/getting-started-google-antigravity>
15. Tutorial : Getting Started with Google Antigravity, accessed December 30, 2025, <https://medium.com/google-cloud/tutorial-getting-started-with-google-antigravity-b5cc74c103c2>
16. Build with Google Antigravity, our new agentic development platform, accessed December 30, 2025, <https://developers.googleblog.com/build-with-google-antigravity-our-new-agentic-development-platform/>
17. Google Antigravity: From Beginner to Expert in 14 Minutes - YouTube, accessed December 30, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=mbxq88TOxp4>
18. NotebookLM for enterprise | Google Cloud, accessed December 30, 2025, <https://cloud.google.com/resources/notebooklm-enterprise>