SkillPilot Konzeptkompendium · Band II

Didaktik, Lernplanstatus und Kursplanung

Verstehendes Lernen, Frontier-Auswahl, Lerngeschwindigkeit, einheitlicher

Backend-Lernplanstatus und lokale Kursplanung für Lehrkräfte

Geltungsbereich dieses Kompendiums

Dieser Band bündelt die aktiven Konzepte zur Lernbegleitung und Zeitplanung auf dem Skill-Graphen: verstehendes Lernen nach Feynman, Auswahlstrategien auf der Frontier und Autopilot, die Aktivitätsmetrik Lerngeschwindigkeit, den einheitlichen backendgesteuerten Lernplanstatus für Cockpit, Chat und Planung sowie die lokalen Lehrkraft-Workflows für Lernzielbuch-Zeitplanung, Klausurvorbereitung, Update-Kontinuität und die Einsicht bestehender SkillPilot-IDs. Das formale Graph- und Abschlussmodell ist im Skill-Graph-Kompendium spezifiziert; das ältere Zeitachsenkonzept bleibt als ergänzende Entwurfsreferenz erhalten.

Stand: 11. November 2026 · Lizenz: Apache-2.0 (technische Konzeptspezifikation; siehe LICENSING.md).

Verbindliche Produktkorrekturen (u. a. vom 4. November 2026) und genannte Implementierungsgrenzen gelten unverändert.

Inhaltsverzeichnis

1 Feynman-Methode für verstehendes Lernen 3
1.1 Kernprinzip . . . 3
1.2 Vier Schritte . . . 3
1.3 Nutzen und Anwendungshinweise . . . 3

2 Frontier-Auswahlstrategien und Autopilot 4
2.1 Auswahlstrategien auf der Frontier . . . 4
2.2 Autopilot-Modus . . . 4

3 Lerngeschwindigkeit (Learning Velocity) 6
3.1 Zweck und konzeptuelle Definition . . . 6
3.2 Interpretation, Entwurfsprinzipien und Grenzen . . . 6

4 Einheitlicher, backendgesteuerter Lernplanstatus 7
4.1 Ziel und Leitprinzipien . . . 7
4.2 Fachliche Bedeutung des Status . . . 8
4.3 Verbindliche Datengrundlage . . . 8
4.4 Implizite Erledigung und optionale Explizit-Zählung . . . 9
4.5 Tages- und Wochenbasis . . . 10
4.6 Verbindliche Rechenregel pro Fach . . . 11
4.7 Verbindlicher Ausgabestandard . . . 12
4.8 Backend-Architektur und Datenvertrag . . . 12
4.9 Verhalten von Chat, Cockpit und Planung . . . 13
4.10 Zielauswahl und Fokussteuerung . . . 13
4.11 Nicht auswertbare Situationen . . . 14
4.12 Umsetzungsumfang, Tests und Abnahme . . . 14

5 Lernzielbuch und lokale Zeitplanung für Lehrkräfte 15
5.1 Produktziel . . . 15
5.2 Erste Ausbaustufe . . . 15
5.3 Sicherheits- und Bedeutungsgrenzen . . . 16
5.4 Abnahme . . . 16

6 Klausurstoff, Aufgabenabdeckung und Vorbereitung 17
6.1 Drei verschiedene Aussagen . . . 17
6.2 Vorbereitung vervollständigen . . . 17
6.3 Aktive und inaktive Abschnitte . . . 18
6.4 Lernstand, Klausurfokus und Coach-Einstieg . . . 18

7 Verlässliche Kurspläne bei Curriculum-Updates 19
7.1 Ziel und aktueller Befund . . . 19
7.2 Ablauf und Zustände für den Planersteller . . . 19
7.3 Plattformpflichten bei Curriculum-Updates . . . 20
7.4 Vier Umsetzungsschritte und Anschluss . . . 21

8 Lehrkraftansicht für bestehende Lernende per SkillPilot-ID 22
8.1 Produktinvarianten . . . 22
8.2 Lokale Einrichtung, Aktualisierung und Planübergabe . . . 22
8.3 Lesegrenze, Verschlüsselung und Altbestand-Bereinigung . . . 23

1 Feynman-Methode für verstehendes Lernen

1.1 Kernprinzip

Die Feynman-Methode geht auf den Physiker Richard Feynman zurück, der tiefes Verstehen konsequent über bloßes Auswendiglernen stellte: Man durchdringt und verankert ein Konzept, indem man es vereinfacht und eigenständig erklärt. Wie Feynman formulierte: *„I don't know what's the matter with people: they don't learn by understanding; they learn by some other way—by rote, or something. Their knowledge is so fragile!"*

In SkillPilot prägt dieses Prinzip den diagnostischen Lerndialog bei Verstehenszielen (siehe Knotentypen): Echte Beherrschung zeigt sich, wenn Lernende einen Zusammenhang ohne vorformulierte Schablonen selbstständig begründen und anwenden können.

1.2 Vier Schritte

1. **Konzept wählen:** Das Thema oder Lernziel benennen, das verstanden werden soll, und das vorhandene Vorwissen knapp festhalten.
2. **Einfach erklären:** Den Sachverhalt in eigenen Worten so darstellen, als würde man ihn einer Person ohne Spezialvorwissen beibringen — klar formuliert, ohne sich hinter Fachjargon zu verstecken, gestützt auf konkrete Beispiele oder Analogien.
3. **Lücken erkennen:** Genau beobachten, wo die Erklärung ins Stocken gerät, unnötig kompliziert wird oder ungesicherte Annahmen benutzt. Dort liegen die eigentlichen Verständnislücken im Skill-Graphen.
4. **Nacharbeiten und schärfen:** Gezielt zu den Quellen oder Voraussetzungszielen zurückkehren, die Lücken schließen und die Erklärung schrittweise klären, bis sie präzise, knapp und tragfähig ist.

1.3 Nutzen und Anwendungshinweise

- Fördert belastbares Verständnis und Transfer statt kurzlebiger Reproduktion.
- Deckt Scheinverständnis frühzeitig auf, bevor weiterführende Kompetenzen darauf aufbauen.
- Eignet sich fachübergreifend — von Mathematik und Physik bis zu Sprachen und Gesellschaftswissenschaften.
- Stärkt die aktive Verbalisierung im schriftlichen oder mündlichen Coaching: frei ohne Notizen formulieren und so lange nachschärfen, bis die Argumentation aus sich heraus trägt.

2 Frontier-Auswahlstrategien und Autopilot

Dieses Kapitel beschreibt, wie SkillPilot die aktuell erreichbaren nächsten Lernziele auf der Frontier priorisiert und wie der optionale **Autopilot**-Modus beim Zielabschluss weiterleitet.

2.1 Auswahlstrategien auf der Frontier

Sobald das Backend aus Skill-Graph, persönlichem Curriculum und Beherrschungsstand die zulässige Frontier (`stateMachineOptions`) bestimmt hat, ordnen Auswahlstrategien diese Kandidaten passend zu unterschiedlichen Lerngewohnheiten.

Strategie 1: Zufällig (*Abwechslung / Random*)

- **Konzept:** Bringt Abwechslung in den Lernfluss, indem die aktuell erreichbaren Frontier-Ziele gemischt werden.
- **Einsatzfall:** Geeignet für Lernende, die Themen verschränkt üben oder Ermüdung durch langes Verweilen in einem einzelnen Teilbaum vermeiden möchten.
- **Umsetzung:** Das Backend liefert die fachlich gültige Menge `stateMachineOptions`; der Client mischt diese Liste deterministisch (bzw. bei Aktualisierung), ohne `requires`-Voraussetzungen zu verletzen.

Strategie 2: Sequenziell (*Schritt für Schritt / Sequential*)

- **Konzept:** Folgt einer geordneten Progression entlang der Hierarchie des Curriculums.
- **Einsatzfall:** Geeignet für Lernende, die ein Themengebiet geschlossen abschließen möchten, bevor sie in den nächsten Zweig wechseln.
- **Umsetzung:** Die erreichbaren Ziele werden nach ihrer hierarchischen Baumposition (Tree-Index bzw. stabile Zielreihenfolge) sortiert; Geschwisterknoten im aktuellen Zweig haben Vorrang vor neuen Teilbäumen.

2.2 Autopilot-Modus

Der Autopilot reduziert Navigationsaufwand, indem er nach dem erfolgreichen Abschluss des aktuellen Ziels automatisch das nächste passende Frontier-Ziel aktiviert.

Laufzeitverhalten

- **Auslöser:** Greift, sobald das aktuelle `activeGoal` in den Zustand **Gemeistert** (*Mastered*) übergeht.
- **Auswahl:** Wählt das **erste** Ziel der gültigen Frontier nach Anwendung der eingestellten Auswahlstrategie (*Zufällig* oder *Sequenziell*). Ist der Planmodus eines gültigen Lernplans aktiv (siehe 8.2), gelten vorrangig dessen Übergaberegeln und der generische Autopilot wird unterdrückt.
- **Aktion:** Ruft `setActiveGoal(nextGoalId)` automatisch ohne manuellen Zwischenschritt im Lernzielbaum auf.

Konfiguration und Speicherung

- **Oberfläche:** Einstellbar im Dialog *Mein Lehrplan* (*Personal Curriculum*).
- **Persistenz:** Gespeichert in der Backend-Entität `Learner` (`learningStrategy`, `autoPilot`, `strictMode`, `showGoalVisualizationsInChat`), sodass die Einstellungen sitzungs- und geräteübergreifend erhalten bleiben.
- **API:** Aktualisierung über `PUT /api/ui/learners/{skillpilotId}/preferences` mit partiellem JSON-Payload (`learningStrategy`, `autoPilot`, `strictMode`, `showGoal VisualizationsInChat`); nicht gesendete Felder behalten ihren gespeicherten Wert.
- **Zusammenspiel mit Striktmodus:** `strictMode` legt fest, ob Frontier-Voraussetzungen nur innerhalb des aktiven Ausschnitts (*optimistisch*) oder über die gesamte globale Voraussetzungshülle (*strikt*; siehe Kontext und Sichten) geprüft werden.

3 Lerngeschwindigkeit (Learning Velocity)

Abgrenzung zu Cockpit-Historie und Lernplanstatus

Das aktuelle Cockpit-Diagramm zählt **aufgezeichnete Abschlussereignisse** (*recorded completions*), keine veränderlichen Mastery-Zeitstempel. Ein Ereignis kann auch ein erneuter Abschluss an einem späteren Kalendertag sein und umfasst neben Fachzielen auch Abschlussmarkierungen wie Orientierungsziele, ohne diese als fachlichen Beherrschungsnachweis auszugeben. Die bloße wöchentliche Abschlusszahl darf **nicht** als Termintreue ausgegeben werden; verbindlich für Planstand und Tages-/Wochenpensum ist 4 (ergänzende Entwurfsüberlegungen zur Kalender- und Pufferplanung stehen im Zeitachsenkonzept).

3.1 Zweck und konzeptuelle Definition

Die Lerngeschwindigkeit (*Learning Velocity*) ist eine didaktische Kontinuitätsmetrik: Sie macht **Beständigkeit und Lernrhythmus** über die Zeit sichtbar und unterstützt regelmäßiges Dranbleiben statt kurzfristiger Spitzen.

Konzeptuell zählt die Lerngeschwindigkeit die neu gemeisterten **atomaren** Lernziele je Kalenderwoche w:

$$\text{velocity}(w) = \left|\{\, g \in A \mid \text{mastered}(g) \wedge \text{achieved_at}(g) \in w \,\}\right|.$$

- **Ausschließlich atomare Ziele:** Nur Blattknoten zählen (keine Cluster), um strukturelle Mehrfachzählung auszuschließen.
- **Binäres Zielergebnis:** Ein Lernziel ist entweder gemeistert oder nicht gemeistert; Teilpunkte auf Zielebene gibt es nicht. Die aktuelle Speicherschwelle `mastery >= 0.9` dient der technischen Kompatibilität und ist weder Notenskala noch Teilbeherrschung.
- **Kalenderbasis:** Die heutige Cockpit-Auswertung („aufgezeichnete Abschlüsse“, siehe Daily Learning Progress) gruppiert Ereignisse nach `Europe/Berlin`-Kalenderwochen, zählt dasselbe Ziel höchstens einmal pro Tag und lässt ältere undatierte Bestandsdaten sichtbar, ohne sie künstlich in das Diagramm nachzutragen.

3.2 Interpretation, Entwurfsprinzipien und Grenzen

- **Verhaltensindikator statt Benotung:** Eine stabile Folge nicht-leerer Wochen spricht für verlässliche Lerngewohnheiten; Spitzen deuten auf Sprintphasen, Lücken auf Unterbrechungen oder Überlastung hin.
- **Fairness, Stabilität, Motivation:** Die Beschränkung auf atomare Ziele in festen Wochenintervallen (etwa als 8–12-Wochen-Balkendiagramm neben letzten Erfolgen) hält die Anzeige unmittelbar verständlich.
- **Keine Import-Spitzen:** Importe und allgemeine Änderungszeitstempel dürfen keine künstlichen Ausschläge erzeugen; das transaktionale Abschluss-Ledger schließt sie bewusst aus.
- **Keine direkte Vergleichbarkeit über Personen und Ferien hinweg:** Zeitbudgets und Zielaufwände unterscheiden sich, Fach- oder Phasenwechsel können die Wochenzahl vorübergehend senken, und reine Kalenderwochen bilden weder Ferien noch Unterrichtsausfall oder Puffer ab.
- **Optionale Erweiterungen:** Gleitender Durchschnitt, getrennte Auswertung nach Fach oder Phase sowie rein freiwillige (Opt-in) Hinweise nach längeren Pausen.

4 Einheitlicher, backendgesteuerter Lernplanstatus

4.1 Ziel und Leitprinzipien

SkillPilot verwendet für Cockpit, Chat und lernendenbezogene Planung einen gemeinsamen Lernplanstatus, der drei Fragen beantwortet:

Welches Pensum ist für die laufende Periode vorgesehen? Wie steht der Lernfortschritt gegenüber dem Plan? Woran wird als Nächstes weitergelernt?

Die Berechnung und die sprachliche Formulierung liegen vollständig im Backend. Cockpit, Chat und Planung übernehmen die bereitgestellten Aussagen unverändert — sie rechnen den Status nicht selbst nach und erzeugen keine abweichenden Bewertungen.

Zentraler Grundsatz

Eine fachliche Berechnung, eine verbindliche Formulierung, mehrere Ausgabekanäle.

Eine typische Statusausgabe lautet:

> Mathematik: Tagesziel erreicht · 3 Lernziele im Rückstand Physik: Heute kein Tagesziel · 2 Lernziele im Rückstand

Beim anschließenden Einstieg in die Lernaufgabe folgt separat:

> **Dein aktives Lernziel: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten beschreiben**

Einfachheit als Entwurfsziel Die Umsetzung bevorzugt eine einfache, verlässliche Lösung für die üblichen Anwendungssituationen gegenüber einer komplizierten Behandlung sämtlicher Sonderfälle. **Die bewusste Begrenzung betrifft den Funktionsumfang, nicht die Richtigkeit der unterstützten Fälle:** Nicht zuverlässig auswertbare Situationen werden verständlich benannt, statt durch Schätzwerte oder Sonderfallheuristiken verdeckt zu werden. Vorhandene Planstrukturen, Lernzustände und Aktualisierungsmechanismen werden weiterverwendet; das Vorhaben schafft kein neues allgemeines Planungssystem, sondern ersetzt verteilte Berechnungen durch einen gemeinsamen Backend-Baustein.

Verbindliche Produktkorrektur vom 4. November 2026

Das Gesamt-IST zählt standardmäßig explizite und implizite Beherrschung. Implizit bedeutet den Nachweis selbstständiger Anwendung durch fachlich geeignete Abschlussprüfungen; es bedeutet nicht bloß entfallene Vorbereitung. Ein gültiger Abschluss gilt auch für spätere Voraussetzungen und wird durch neue Verbraucher oder einen Planwechsel nicht aufgehoben. Die Anerkennung entsteht in der verbindlichen Lerneinheit und wirkt global. Tages- und Wochenkontingente zählen weiterhin nur tatsächliche explizite Abschlussereignisse.
Die Option „Nur explizit erreichte Lernziele zählen“ betrifft allein das Gesamt-IST des Plans. Der unten beschriebene korrigierte Vertrag ist noch nicht als vollständig implementiert oder deployed bestätigt; die alte Bedarfsstopp-Implementierung und ihre Prüfergebnisse sind kein Nachweis dafür. Siehe Abschlusskonzept.

4.2 Fachliche Bedeutung des Status

Periodenpensum, Planstand und aktives Lernziel Der Status unterscheidet drei voneinander unabhängige Aussagen: das Pensum der laufenden Periode, den mengenmäßigen Planstand und das aktive Lernziel.

Aussage	Daraus darf nicht abgeleitet werden
Tages- oder Wochenziel erreicht	Es ist nichts mehr offen.
Kein Pensum für die laufende Periode	Es besteht kein Rückstand.
Mengenmäßig im Plan	Alle früher eingeplanten Inhalte werden beherrscht.
Aktives Lernziel vorhanden	Das Periodenziel ist noch nicht erreicht.
Weiterlernen möglich	Zusätzliches Lernen wurde bereits vereinbart.

Ein erfülltes Tagesziel kann mit einem verbleibenden Rückstand zusammenfallen; ein aktives Lernziel kann dem Aufholen, dem Vorarbeiten oder der Fortsetzung einer begonnenen Lerneinheit dienen. Die Statuskommunikation stellt dies nicht als Widerspruch dar.

Mengenbilanz je Fach Jedes fortschrittswirksame Planziel zählt als eine Einheit; weder tatsächliche Lernzeit noch Schwierigkeitsgewichte gehen ein. Bereits beherrschte, später eingeplante Ziele werden als Vorarbeit berücksichtigt und können einen mengenmäßigen Rückstand innerhalb desselben Fachs ausgleichen.

Beispiel: Drei früher eingeplante Ziele sind noch offen, fünf später eingeplante Ziele bereits beherrscht. Mengenmäßig besteht ein Vorsprung von zwei Zielen; die drei früher eingeplanten Ziele bleiben dennoch inhaltlich offen und werden bei der weiteren Zielauswahl berücksichtigt.

> **„Im Plan“ beschreibt den Umfang des Lernfortschritts. Es bestätigt nicht die Beherrschung sämtlicher bis dahin vorgesehener Inhalte.**

Der angezeigte Rückstand ist eine Größe dieser Mengenbilanz und nicht identisch mit der Anzahl aller früher vorgesehenen, noch offenen Ziel-IDs. Eine detaillierte Zielübersicht darf inhaltliche Lücken zusätzlich sichtbar machen.

Keine Verrechnung zwischen Fächern Jedes Fach wird unabhängig ausgewertet: Vorarbeit in Mathematik gleicht keinen Rückstand in Physik aus. Es gibt keinen fachübergreifenden Gesamtsaldo, keine Gesamtquote und keine Gesamtampel. Fachübergreifende Voraussetzungsbeziehungen im Skill-Graphen bleiben davon unberührt: Eine anerkannte Kompetenz erfüllt auch Voraussetzungen anderer Fächer, aber jeder Fachplan zählt ausschließlich seine eigenen Ziel-IDs (je ID höchstens einmal).

4.3 Verbindliche Datengrundlage

Gemeinsame Ergebnisquelle Gespeicherte Lernzielergebnisse bleiben die einzige individuelle Ergebnisquelle. Die Planerfüllung wird aus expliziter Mastery und global wirksamer, prüfungsbasierter Anerkennung abgeleitet, ohne zusätzliche Mastery-Zeilen oder einen zweiten Zielergebniszustand zu schreiben. Cockpit, Lernzielbaum und Lehrkraftplanung führen keinen abweichenden manuellen Unterrichtsstand; die frühere manuelle Unterrichtsabdeckung samt Attestierungsablauf ist als Fortschrittsmodell abgelöst (Altdaten bleiben erhalten, erzeugen aber keine Zielerreichung). Planung legt Umfang und Termine fest; sie bestätigt oder verändert keine Ergebnisse.

Die vollständige persönliche Zielmenge und die Planmenge G sind nicht zwangsläufig identisch: Ein vor Planbeginn abgeschlossenes Ziel zählt zur persönlichen Zielerreichung, ohne in G zu liegen. G ist eine zeitliche Auswahl, kein eigener Anerkennungsvertrag — die globale Anerkennung wird unabhängig von G bestimmt und erst danach mit G geschnitten. Plan- und Fokuswechsel verändern nicht, was bereits gilt. Abgeschlossene Orientierungsziele werden im jeweiligen Umfang konsistent mitgezählt, ohne fachliche Beherrschung zu behaupten. Nicht verfügbare oder veraltete Ergebnisdaten werden als solche ausgewiesen, niemals als null erreichte Ziele; Statusabrufe bleiben rein lesend.

Bereinigte Planmenge Die bei Planerstellung erfasste Ausgangsbasis hält fest, welche vorgesehenen Ziele noch keine explizite Mastery hatten; diese Ziele bilden die fortschrittswirksame Planmenge G. Ein aktuell implizit anerkanntes Ziel wird bei Planerstellung nicht zusätzlich aus G gestrichen, damit die Option „Nur explizit erreichte Lernziele zählen“ seinen noch fehlenden expliziten Abschluss weiterhin berücksichtigen kann.

Alle Größen der Statusrechnung beziehen sich ausschließlich auf dieselbe bereinigte Planmenge G. Vor Planerstellung explizit beherrschte Ziele tragen weder zum Soll noch zum IST noch zu den Periodenabschlüssen dieses Plans bei; später beherrschte Ziele aus G bleiben in G und zählen zum IST (Beispiel: 50 Clusterziele, davon 20 vorab beherrscht $\Rightarrow |G| = 30$; 5 Ziele in Woche 1 ergeben ein Wochenpensum von 5). Ein zusätzlicher Abschluss-Stichtag zur Vorwissensabgrenzung ist nicht nötig.

Eindeutige Zuordnung, Planänderungen und Bestandsdaten

- **Stabile Kennungen:** Ausgewertet wird über stabile Fach- und Ziel-IDs, nicht über Anzeigenamen oder Übersetzungen.
- **Deduplizierung:** Mehrere aktive Pläne desselben Fachs werden zusammengeführt; jede Ziel-ID zählt im Fach höchstens einmal mit ihrem frühesten gültigen, fortschrittswirksamen Solltermin. Wiederholungs-/Prüfungsblöcke erzeugen keinen zweiten Sollbeitrag, und Cluster zählen nicht zusätzlich zu ihren atomaren Zielen.
- **Explizite Planänderungen:** Änderungen von Umfang, Terminen oder Ausgangsbasis erfolgen nur durch ausdrückliche Planänderung. Ein überschrittenes Planende entfernt offene Ziele nicht automatisch aus einem aktiven Plan. Unklare Altbestände werden nicht heuristisch aus dem heutigen Lernstand rekonstruiert, sondern als nicht verlässlich auswertbar gekennzeichnet.

4.4 Implizite Erledigung und optionale Explizit-Zählung

Seien M die explizit gemeisterten Ziele und W die nach dem Abschlusskonzept global anerkannten, noch nicht explizit gemeisterten Ziele. Dann gilt im Standardmodus:

$$M_{\text{eff}} = M \cup W, \qquad I = |G \cap M_{\text{eff}}|.$$

Ist die Einstellung **„Nur explizit erreichte Lernziele zählen“** aktiviert, gilt stattdessen $I = |G \cap M|$.

W wird aus den festen fachlichen Abschlussverträgen der gültigen Lerneinheiten und den vorhandenen expliziten Prüfungs-/Recall-Ergebnissen bestimmt — nicht nur aus aktuell angezeigten oder im Persönlichen Lehrplan gewählten Ausschnitten. Maßgeblich bleiben die zum Ergebnis gehörigen Autorenverträge; ein später geänderter Graph darf alten Prüfungsergebnissen keine zusätzlichen Kompetenzen zuschreiben.

Die Prüfungen einer Lerneinheit müssen die selbstständige Anwendung der anerkannten Kompetenzen absichern (bloßes `requires` oder fehlende Verbraucher genügen nicht). Innerhalb der direkt zugeordneten Lerneinheit wird transitiv gerechnet, auch über bereits gemeisterte Zwischenziele hinweg; offene spätere Prüfungen anderer oder übergeordneter Lerneinheiten verhindern weder diese Anerkennung noch ihren globalen Nutzen.

- **Beispiel:** Berechtigt Q als einzige relevante Abschlussprüfung zur Anerkennung von A und B und liegen alle drei in G, so gilt nach bestandener Q im Standardmodus $I = 3$, mit Explizit-Option $I = 1$. Nur Q erhält einen expliziten Mastery-Eintrag. Eine spätere Prüfung Q_2, die A voraussetzt, trifft auf eine bereits erfüllte Voraussetzung und setzt I nicht zurück; eine gewöhnliche B-Mastery allein erkennt A dagegen nicht an, solange Q in derselben Lerneinheit offen ist.
- **Modellierungsgrenzen:** Ein gewöhnliches Ziel ohne gültige Prüfungsanbindung ist ein Modellierungsfehler, kein automatischer Fortschritt. Prüfungs- und Lernkartenziele bleiben selbst explizite Pflichten. Fehlende oder nicht auflösbare Anerkennungsdaten werden als Einschränkung ausgewiesen; es gibt keinen Rückfall auf die frühere Bedarfsstopp-Rechnung.
- **Einfachzählung und Periodenkontingent:** Jede ID zählt in G höchstens einmal; ein späterer expliziter Abschluss eines bereits anerkannten Ziels erhöht I nicht erneut, darf aber am Abschlusstag regulär zum Periodenkontingent H beitragen. Die Ableitung von W, ein Planwechsel, ein Import oder ein erneutes Anzeigen erzeugen **kein** künstliches Abschlussereignis in H.
- **Lerneinstellung und Plandetails:** Unter *Konfiguration → Lerneinstellungen* ist „Nur explizit erreichte Lernziele zählen“ pro SkillPilot-ID dauerhaft gespeichert (Standard: aus). Hilfetext: *„Für deinen Gesamtplan zählen auch Kompetenzen, deren selbständige Anwendung in Prüfungen nachgewiesen wurde. Mit dieser Einstellung zählen nur direkt abgeschlossene Lernziele. Dein Tages- oder Wochenpensum zählt immer nur direkte Abschlüsse.“* Unter *Plandetails* kann optional `planCreditText` stehen (z. B. *„Im Plan angerechnet: 3 Ziele, davon 2 durch selbständige Anwendung in Prüfungen.“*). Diese Konzeptkorrektur ist keine Freigabe des alten Umsetzungsplans und kein Nachweis einer bereits korrigierten Laufzeitimplementierung.

4.5 Tages- und Wochenbasis

In der Lernkonfiguration wird pro SkillPilot-ID dauerhaft zwischen **1 Tag** und **1 Woche** gewählt (Standard ohne Auswahl: **1 Woche**; eine zuvor gewählte Tagesbasis bleibt erhalten). Maßgebliche Zeitzone ist **Europe/Berlin** ohne separate Wochenstart- oder Zeitzonenoption.

Einstellung	Laufende Periode
1 Tag	Aktueller Kalendertag (`Europe/Berlin`)
1 Woche	Aktuelle Kalenderwoche von Montag bis Sonntag (`Europe/Berlin`)

Die Periodenbasis gilt einheitlich für Statusberechnung, Cockpit, Chat, Planung und planbezogene Zielauswahl. Im Wochenmodus bildet die laufende Woche eine Einheit: **Vergangene Tage innerhalb der laufenden Woche erzeugen keinen zusätzlichen Vergangenheitsrückstand**; erst beim Wochenwechsel geht ein verbleibendes Defizit in die neue Bewertung über. Angefangene Wochen berücksichtigen nur die tatsächlich eingeplanten Ziele (kein pauschales Siebenfaches). Ein Wechsel zwischen Tages- und Wochenbasis ändert weder Lernfortschritt noch Plantermine, sondern nur den zeitlichen Auswertungsbezug.

4.6 Verbindliche Rechenregel pro Fach

Eingangsgrößen und Abschlussereignisse Alle Größen beziehen sich auf die gültige, bereinigte und deduplizierte Planmenge G des Fachs und sind ganzzahlig mit $0 \leq P \leq S \leq |G|$ sowie $0 \leq H \leq I \leq |G|$ (ungültige Eingaben werden nicht stillschweigend korrigiert):

Größe	Bedeutung
S	Anzahl der Ziele aus G, die bis einschließlich zum **Ende der laufenden Periode** vorgesehen sind (im Wochenmodus bis Sonntagabend).
P	Anzahl der Ziele aus G, die innerhalb der laufenden Periode neu fällig werden (geplantes Tages- oder Wochenpensum).
I	Anzahl der aktuell für den Plan erfüllten Ziele aus G gemäß 4.4.
H	Anzahl unterschiedlicher Ziele aus G mit verlässlich belegtem **explizitem** Abschluss in der laufenden Periode, die aktuell weiterhin gemeistert sind.

Für H zählen nur tatsächliche explizite Abschlussereignisse (keine Importe, Änderungszeitstempel, erneuten Übermittlungen oder Einstellungswechsel; höchstens einmal pro Ziel und Periode). Ein bekannter Beherrschungszustand ohne verlässlichen Zeitstempel trägt zu I, aber nicht zu H bei; ein Lesefehler der Ereignisse führt zur Auswertungseinschränkung statt zu $H = 0$.

Berechnung und Statusrichtung

```
Rohsaldo                  = I - S
Noch zu deckendes Soll    = max(0, -Rohsaldo)
Offenes Periodenpensum    = min(Noch zu deckendes Soll, max(0, P - H))
Rückstand                 = Noch zu deckendes Soll - Offenes Periodenpensum
Vorsprung                 = max(0, Rohsaldo)
Erfülltes Periodenziel    = P - Offenes Periodenpensum
```

> **Abschlüsse der laufenden Periode erfüllen zunächst deren Pensum. Darüber hinausgehende Leistung reduziert den Rückstand oder erzeugt Vorarbeit.**

Vorhandene Vorarbeit kann das Periodenziel ebenfalls ganz oder teilweise abdecken; P wird nicht gekappt, sondern bei Abdeckung als erreicht dargestellt. Für die Statusrichtung gilt `behind` bei Rückstand > 0, `ahead` bei Vorsprung > 0 und `on_track` sonst (ein negativer Rohsaldo kann vollständig im noch offenen Periodenpensum liegen).

Referenzfälle (Tagesmodus; Wochenmodus analog)

Situation	$S/P/I/H$	Ausgabe
Tagesbeginn ohne Rückstand	`13 / 3 / 10 / 0`	Tagesziel 0 von 3 · im Plan
Rückstand, ein Ziel heute erledigt	`13 / 3 / 9 / 1`	Tagesziel 1 von 3 · 2 Lernziele im Rückstand
Tagesziel erfüllt, Rückstand bleibt	`13 / 3 / 12 / 4`	Tagesziel erreicht · 1 Lernziel im Rückstand
Über das Soll hinaus gelernt	`13 / 3 / 15 / 6`	Tagesziel erreicht · 2 Lernziele vorgearbeitet
Tagespensum durch Vorarbeit gedeckt	`13 / 3 / 13 / 0`	Tagesziel erreicht · im Plan
Kein Tagespensum, Rückstand	`10 / 0 / 8 / 0`	Heute kein Tagesziel · 2 Lernziele im Rückstand
Prüfung heute + 1 Ziel anerkannt	`3 / 3 / 2 / 1`	Tagesziel 2 von 3 · im Plan
Dieselben 2 Beiträge bei Rückstand	`8 / 3 / 2 / 1`	Tagesziel 1 von 3 · 4 Lernziele im Rückstand

4.7 Verbindlicher Ausgabestandard

Je Fach mit aktivem Lernplan erzeugt das Backend in stabiler, kanalübergreifend identischer Reihenfolge genau eine Zeile `<Fach>: <Periodenteil> · <Planstand>` und setzt daraus **`status.text`** zusammen (ohne KI-Kurzfassung oder Fachfilterung).

Bedeutung	Deutsch	Englisch
Tagesfortschritt ($P > 0$)	`Tagesziel N von P`	`Daily target N of P`
Tagesziel erfüllt	`Tagesziel erreicht`	`Daily target reached`
Kein Tagespensum ($P = 0$)	`Heute kein Tagesziel`	`No daily target today`
Wochenfortschritt ($P > 0$)	`Wochenziel N von P`	`Weekly target N of P`
Wochenziel erfüllt	`Wochenziel erreicht`	`Weekly target reached`
Kein Wochenpensum ($P = 0$)	`Diese Woche kein Wochenziel`	`No weekly target this week`
Rückstand	`N Lernziele im Rückstand`	`N learning goals behind`
Vorsprung	`N Lernziele vorgearbeitet`	`N learning goals ahead`
Im Plan	`im Plan`	`on track`

Singular/Plural wird im Backend gebildet; Rohsaldo oder „Zusätzlich +N“ entfallen. Aus „Tagesziel erreicht“ darf nicht „Heute P Ziele abgeschlossen“ gemacht werden. Die Ausgabesprache wird explizit übergeben (Fallback: hinterlegte Lernsprache, sonst Deutsch); der KI-Coach übersetzt oder paraphrasiert den Status nicht selbst.

Aktives Lernziel separat: `status.text` enthält keine Zielankündigung. Das Backend liefert separat **„Dein aktives Lernziel: ...“** bzw. **„Your active learning goal: ...“** einmalig zu Beginn des Unterrichtsabschnitts; bei reinen Statusfragen unterbleibt jede Aufgaben- oder Zielankündigung.

4.8 Backend-Architektur und Datenvertrag

Ein klar abgegrenzter, rein lesender Baustein im bestehenden Backend trennt Berechnung und Textgenerierung ohne eigenen Dienst oder Regel-Engine. Das gemeinsame Ergebnis umfasst

Zeitbezug, Gesamtstatus (`status.text`), Fachzeilen samt Statusrichtung und Cockpit-Scheibenprojektion, Lernsteuerung, separate aktive Zielankündigung sowie optional `planCreditText` für die Plandetails.

Cockpit-Projektion (`periodGauge` und `balanceGauge`)

- **Erste Scheibe (`periodGauge`, Titel „Heute“ bzw. „Diese Woche“):** liefert `completed` (erfülltes Periodenziel in Zielen aus G), `target` (P) und `needlePosition = completed / target` für $P > 0$ bzw. `completed = 0`, `target = 0`, `needlePosition = null` für $P = 0$ (nicht auswertbar: `periodGauge = null`).
- **Zweite Scheibe (`balanceGauge`, Titel „Gesamt“):** verwendet `net = Vorsprung - Rückstand` (**nicht** $I - S$, sodass ein bloß offenes laufendes Pensum keinen Rückstand anzeigt). Die typische Menge M = typicalAmount ist der Median aller **positiven** deduplizierten Periodenpensen des Fachs (bei gerader Anzahl aufgerundetes Mittel der beiden mittleren Werte; freie Perioden mit 0 zählen nicht zur Stichprobe; fehlt jedes positive Pensum, ist `balanceGauge = null`). Mit scaleLimit $= 2M$ gilt `needlePosition = min(1, net / scaleLimit)` für net ≥ 0 und `needlePosition = max(-1, net / (scaleLimit + 1))` für net < 0; `severeBehind` gilt genau bei net $< -2M$, `strongAhead` bei net $\geq 2M$.

Reduzierte Chat-Projektion und Aktualität Der Chat erhält nur den fertigen Status und die Steuerungsinformationen — weder alte Zählfelder (`dueToday`, `completedToday`, `openToday`, `openOverdue`, `extraCompletedToday`) noch `periodGauge`/`balanceGauge`. Jede Auswertung liest Plan, Beherrschung, Abschlussereignisse, Konfiguration und den aufgelösten Persönlichen Lehrplan samt Voraussetzungshülle konsistent unter Berücksichtigung von Bezugsdatum und Periodengrenzen.

4.9 Verhalten von Chat, Cockpit und Planung

- **Chat:** Gibt den Backendstatus beim Start/Fortsetzen, auf Statusfragen und nach statusrelevanten Änderungen höchstens einmal pro Antwort wörtlich aus, ohne eigene Mengenbilanz. Nach einem Zielabschluss gilt die Reihenfolge: Rückmeldung zum Ziel → ggf. aktualisierter Planstatus → Ankündigung und Einstieg in das nächste Ziel. Bei externen KI-Hosts bleibt die wortgetreue Wiedergabe eine zu prüfende Integrationsanforderung.
- **Cockpit:** Zeigt im Plan-Modus je Fach zwei gleich hohe Nadelscheiben (`periodGauge` blau/grau „x von y Zielen“; `balanceGauge` rot/grau/grün mit dem Backend-Planstatustext direkt unter der Nadel, auch auf kleinen Bildschirmen klar lesbar, ohne doppelten Einstellungs- oder „Weiterlernen“-Knopf im Heute-Panel). Fehlendes Periodenpensum, fehlendes `typicalAmount` und Nicht-Auswertbarkeit werden klar unterschieden.
- **Planung und Details:** Zeigt unter *Plandetails* den Planzeitraum, tatsächlich vorhandene Abschnitte/Termine/Puffer (inkl. geplanter Puffer mit 0 verbleibenden Werktagen) sowie `planCreditText`. Ältere Parallelbilanzen („Bis heute insgesamt …“, „Tempo der letzten 7 Tage“) entfallen; Unterrichtsabdeckung und Prüfungsvoraussetzungen bleiben fachlich getrennt.

4.10 Zielauswahl und Fokussteuerung

Im Wochenmodus stehen geeignete Ziele der gesamten laufenden Woche bereits ab Wochenbeginn bereit. Das Backend bevorzugt fachlich zugängliche, früher eingeplante offene Ziele vor Zielen der laufenden Periode; Vorarbeiten bleibt möglich, und die konkreten Voraussetzungen sowie

das Personal Curriculum bleiben maßgeblich. Ein begonnenes zulässiges Ziel wird durch einen Periodenwechsel nicht verdrängt.

Eine autorisierte Planfortsetzung darf den temporären Fokus auf den erforderlichen Planabschnitt setzen, ohne das Personal Curriculum zu ändern. Reine Statusabfragen, Pausen, aktiver Prüfungsmodus oder ungeklärte Fachwechsel lösen keinen Fokuswechsel aus; ein erreichtes Periodenziel sperrt freiwilliges Weiterlernen nicht, startet aber keine ungefragte Zusatzarbeit wegen alten Rückstands.

4.11 Nicht auswertbare Situationen

Situation	Verhalten
Kein Lernplan eingerichtet	Eindeutige Meldung ohne erfundene Nullbilanz
Fach vollständig auswertbar	Reguläre Fach-Statuszeile
Fach durch ungültigen Teilplan eingeschränkt	Hinweis (z. B. *„1 Fachplan nicht auswertbar (Physik).“*), keine scheinbare Vollbilanz
Andere Fächer weiterhin auswertbar	Deren gültige Statuszeilen bleiben sichtbar
Nur älterer Status verfügbar	Datenstand ausdrücklich kennzeichnen

Fehlende oder fehlerhafte Daten werden niemals als `0 von 0`, erreichtes Periodenziel oder „im Plan“ ausgegeben; die Verfügbarkeit einer Lernhandlung bleibt von der Planbilanz getrennt.

4.12 Umsetzungsumfang, Tests und Abnahme

Die Einführung ersetzt verteilte Statusregeln, alte Zählfelder und widersprüchliche Coach-Hinweise abgestimmt über Schema, Antworten, Server-Instructions und Tests, statt eine weitere Parallelschicht hinzuzufügen.

Prüfbereich	Wesentliche Anforderungen
Ausgangsbasis	Vorab beherrschte Ziele bleiben aus S, P, I, H ausgeschlossen; später beherrschte Planziele bleiben in G.
Rechnung & Fortschritt	Alle Referenzfälle stimmen; $0 \leq$ Zielstand $\leq P$; Rückstand und Vorsprung nie negativ oder zugleich positiv; ein gültiger Abschluss verschlechtert keinen Wert.
Zählung & Zeitbezug	Keine Doppelzählung; korrekte Behandlung von Importen, fehlenden Zeitstempeln, Rücknahmen, Lesefehlern, Tages-/Wochenwechseln und Basiswechseln.
Fächer & Verträge	Deduplizierung je Fach, keine Fachverrechnung, feste DE/EN-Vorlagen, separate Zielankündigung, reduzierte Chat-Projektion.
Steuerung & Kanäle	Wochenziele ab Wochenbeginn erreichbar; Status-/Pausenfragen zustandsneutral; identischer Datenstand liefert in Cockpit, Chat und Planung dieselbe Aussage.

Abnahmekriterium: Das Backend rechnet und formuliert; das Cockpit zeigt an; der Coach übernimmt den Status und unterrichtet.

5 Lernzielbuch und lokale Zeitplanung für Lehrkräfte

Status und Abgrenzung

Am 5. September 2026 vom Product Owner zur Planung und Umsetzung freigegeben; erste Ausbaustufe lokal implementiert. Einstieg: **Lehrkräfte → Klasse → Planung → Plan bearbeiten**. Dieses Vorhaben startet keinen neuen fachlichen Curriculum-QS-Lauf und ist nicht automatisch ein Deployment. Die fachlichen Grundbegriffe und die Trennung von Planung und gespeichertem Lernergebnis folgen dem Zeitachsenkonzept; dessen weitergehende mögliche Backend-Klassenarchitektur wird hier nicht umgesetzt — für Klassen gilt weiterhin die ausdrücklich gewählte lokale Browser-Ablage.

5.1 Produktziel

Die Lehrkraft kann aus dem für ihren Kurs geltenden Lernzielbuch eine überschaubare Unterrichtseinheit planen: passende Ziele verstehen und auswählen, zeitlich einordnen und anschließend erkennen, welche Ziele noch ungeplant sind und welche Voraussetzungen außerhalb oder zeitlich nach der Einheit liegen.

Die erste Ausbaustufe verbindet die vorhandene Kursplanung mit dem Lernzielbuch, ohne ein zweites Planmodell oder eine zentrale Klassenverwaltung einzuführen. Bestehende Planabschnitte, lokale Revisionen, Datumsprüfungen und die ausdrückliche Übernahme in persönliche Lernpläne werden wiederverwendet. Die anschließende Klausurvorbereitung (6) ergänzt Klausurstoff- und Aufgabenabdeckung, eine Vorschau zur Vorbereitungsvervollständigung und einzeln deaktivierbare Planabschnitte.

5.2 Erste Ausbaustufe

1. **Kursgebundene Zielauswahl im Buch:** Im bestehenden Kurskontext wählt die Lehrkraft ein Lernziel anhand seiner Beschreibung und Buchdarstellung aus. Die autoritative Kursprojektion begrenzt die Auswahl; ein öffentlich sichtbares Buchziel ist nicht automatisch Ziel dieses Kurses. Fach, Bundesland, Stufe, Bildungsgang und Kursprofil werden nicht erneut geraten.
2. **Explizite Entwurfsübernahme:** Die Auswahl fließt in den lokalen Abschnittsentwurf; Beginn, Ende und ein optionaler eigener Titel bleiben Entscheidungen der Lehrkraft. Erst Speichern verändert den lokalen Plan, erst die bestätigte Übernahme verändert den persönlichen Lernplan der Lernenden.
3. **Barrierearme Zeitachse:** Eine kompakte Zeitachse zeigt Lernabschnitte, Puffer und Meilensteine; vollständige Text- und Datumsbearbeitung bleibt parallel verfügbar, sodass weder Maus noch Drag-and-drop erforderlich sind.
4. **Sichtbare Planungsbasis und Voraussetzungshinweise:** Geplante und ungeplante Ziele aus der aktuellen Planungsbasis sowie Voraussetzungshinweise werden ausgewiesen. Hinweise unterscheiden ein Ziel außerhalb der Planung von einer unpassenden zeitlichen Reihenfolge, ohne Aussagen über individuellen Lernstand abzuleiten.
5. **Verlustfreie Quellennavigation:** Von jedem geplanten Ziel gelangt die Lehrkraft zur Buchbeschreibung und zu vorhandenen Originalquellen, ohne den lokalen Entwurf zu verlieren.

5.3 Sicherheits- und Bedeutungsgrenzen

- **Lokale Klassen- und Datenschutzgrenze:** Klassenbezeichnungen, Mitgliedschaften und bestehende lokale Altdokumentation verbleiben ausschließlich in der lokalen Browser-Ablage; öffentliche Buchabrufe übermitteln weder Klassen- noch Lernendenkennungen.
- **Keine stillen Planumschreibungen:** Ein Buch- oder Curriculum-Update schreibt weder einen Plan noch dessen Termine automatisch um; nicht mehr passende Ziele werden als Konflikt ausgewiesen (siehe 7).
- **Einzige Ergebnisquelle:** Gespeicherte Lernzielergebnisse sind die alleinige Quelle für erreichte Ziele. Die frühere manuelle Unterrichtsabdeckung und Vollständigkeitsbestätigung sind als Fortschrittsmodell abgelöst (lokale Altdaten bleiben erhalten, erzeugen aber keine Mastery).
- **Lesender Fortschritt und feste Planungsbasis:** Der Lernfortschritt wird je Lernendem und Fach rein lesend aus dem persönlichen Backend-Zielumfang und gespeicherten Ergebnissen gelesen (inklusive abgeschlossener Orientierungsziele ohne Fachbeherrschungsanspruch; fehlende/veraltete Daten erscheinen als nicht verfügbar, nicht als null). Die Planmenge G bleibt fest: später gemeisterte Planziele bleiben in G, und der persönliche Status folgt 4.
- **Keine Stundenbudget-Illusion:** Zielzahlen sind keine belastbare Unterrichtsdauer; es werden keine scheinbar präzisen automatischen Stundenbudgets aus Atomzahlen errechnet, und eine fehlende Planauswertung gilt als unbekannt statt als „alles ungeplant“.
- **Keine KI- oder Kalenderkopplung in Stufe 1:** Weder neue KI-Verbindungen noch Kalenderdienste oder externe Veröffentlichungen sind enthalten; spätere KI-Vorschläge müssten Annahmen zu Zeit, Vorwissen, Übung und Puffern offenlegen und editierbar halten. Historische OpenAI-Review-Artefakte und veröffentlichte Pakete bleiben unberührt; lokale Prüfungen sind kein Deployment.

Technisch liegt die Darstellung in `CoursePlanLearningBook.tsx` und `CoursePlanTimeline.tsx`, angebunden über `CoursePlanPilotView.tsx`; `testTrainerCoursePlanUi.ts` prüft Auswahl, Datenschutzgrenze, Entwurfsschutz, Tastaturfokus, Zeitproportionen und schmale Displays.

5.4 Abnahme

- Eine reale Mathematik- oder Physik-Einheit lässt sich im bestehenden Kurs anlegen, aus dem Lernzielbuch ergänzen, zeitlich bearbeiten und erneut öffnen; Ziele außerhalb der Kursprojektion sind nicht übernehmbar.
- Wechsel, Abbruch und Rücknavigation verlieren weder gespeicherte Pläne noch unbestätigte Eingaben ohne Warnung; Zeitachse, Datumsformular und Zielauswahl sind per Tastatur und auf schmalen Displays bedienbar.
- Gespeicherte Zielabschlüsse erscheinen bei gleichem Lernenden-, Fach- und Zielumfang konsistent in Baum, Cockpit und Planung; Fortschrittsabrufe bleiben rein lesend, und Modell-/UI-Regressionen, TypeScript sowie Build sind grün.

6 Klausurstoff, Aufgabenabdeckung und Vorbereitung

Die Kursplanung verbindet einen Klausurtermin mit ausdrücklich ausgewählten Themen und Aufgabenpaketen (ohne Prioritätsgewichtung). Der Meilenstein beschreibt Termin und gewählten Lernumfang; erst datierte Lernabschnitte erzeugen Wochenpensen und zeitliche Bilanzen. Einstieg: **Kursplanung → Kurs öffnen → Planung**.

6.1 Drei verschiedene Aussagen

Bereich	Bedeutung
Klausurstoff	Ausgewählte Themen und ihre sichtbaren `contains`-Unterbäume.
Aufgabenabdeckung	Explizite `examData.coveredGoalIds` der ausgewählten Aufgabenpakete.
Vorbereitung	Noch offene Lernziele und erforderliche Grundlagen, die vor dem Termin bearbeitet werden sollen.

Die Abdeckungsansicht zeigt beide Richtungen: ausgewählte Themen ohne zugeordnete Aufgabe und zusätzliche Aufgabenthemen. Verfügbare Aufgaben zählen erst nach Auswahl; Prüfungsziele werden getrennt von Lernthemen gezählt, kanonische Ziele jeweils höchstens einmal.

Eine `requires`-Kante begründet Vorbereitung, keine geprüfte Leistung, und Metadatenzuordnungen sind kein neuer fachlicher Qualitätsnachweis (die Oberfläche spricht von *hinterlegter Themenzuordnung*). Nicht verfügbare Aufgaben werden ausgewiesen statt eingeplant; verweist `coveredGoalIds` auf einen kanonischen Cluster, den die Kursansicht in sichtbare Einzelziele auflöst, fasst die Referenz nur diese bereits sichtbaren Ziele zusammen, ohne ausgeblendete Ziele einzuschleusen.

In der Kinematik ergänzen unter **Physik → E-Phase → Übungen** zwei Aufgabenpakete (*Senkrechter Wurf: Vorzeichen, Scheitelpunkt und Rückkehr* sowie *Waagerechter Wurf: Zwei Bewegungen, eine gemeinsame Zeit*) je sechs Teilaufgaben (36 BE) mit deutschen und englischen Lösungen und Bewertungsrastern für schriftliche Bewegungsgesetze, Diagramme und Begründungen ohne Vektorrechnung (ohne Nachweis praktischer Experimentierkompetenz).

6.2 Vorbereitung vervollständigen

Am gespeicherten aktiven Klausurtermin öffnet **Vorbereitung vervollständigen** eine zustandsneutrale Vorschau (auf Basis der gespeicherten Planungsbasis bzw. alle Ziele offen ohne persönlichen Lernstand). Sie unterscheidet beherrschte, rechtzeitig eingeplante und noch zu ergänzende Ziele, zusätzliche Grundlagen sowie offene Zuordnungen in einem Zeitraum mit mindestens einem Werktag vor dem Klausurtermin.

Standardmäßig wird nur die ausdrückliche Auswahl vorbereitet; zusätzliche Aufgabenthemen und Grundlagen sind per Option zuschaltbar. Außerhalb des Kursumfangs liegende Voraussetzungen werden gesondert angezeigt und niemals stillschweigend zu Kurszielen; die Backend-Frontier prüft Voraussetzungen beim Lernen weiterhin regulär.

Vorbereitung übernehmen erzeugt einen aktiven Lernabschnitt mit mehreren kanonischen Wurzeln, ohne den Klausurstoff selbst zu verändern oder bereits rechtzeitig geplante Ziele doppelt einzuplanen. Werden Ziele aus anderen Abschnitten vorgezogen, benennt die Vorschau alle betroffenen Abschnitte und verlangt ausdrückliche Zustimmung (entleerte Abschnitte bleiben inaktiv erhalten). Die unveränderliche persönliche Planungsbasis bleibt gewahrt; bei Fehlern

bleibt die Vorschau mit klarer Meldung geöffnet, und die Übernahme ins Lerncockpit erfolgt anschließend explizit.

6.3 Aktive und inaktive Abschnitte

Jeder Lernabschnitt, Puffer und Meilenstein kann einzeln aktiv oder inaktiv sein (fehlendes `active` gilt in Bestandsdaten als aktiv). Inaktive Elemente bleiben sichtbar, bearbeitbar und reaktivierbar, werden aber vor Zielzuordnung und Deduplizierung entfernt: Sie erzeugen weder Soll noch Rückstand, schützen als Puffer keine Tage und gelten nicht als nächster Termin.

Deaktivieren verändert weder gespeicherten Lernstand noch persönliche Kursziele oder das laufende aktive Lernziel; Reaktivieren behält die Termine bei. Auch ein vollständig inaktiver Plan kann ausdrücklich ins Cockpit übernommen werden, um eine zuvor aktive Planung kontrolliert zu pausieren.

6.4 Lernstand, Klausurfokus und Coach-Einstieg

Klausurstoff und Zeitplanung sind getrennte Mengen: Der Lernumfang einer aktiven Klausur umfasst genau die sichtbaren atomaren Lernziele der gewählten Themen und Aufgabenpakete (einschließlich bereits erreichter Ziele im Fortschrittsnenner; Aufgabenabdeckung und Voraussetzungen erweitern ihn nicht). Ohne datierte Vorbereitung nennt der Backendstatus den Klausurfortschritt und **Zeitplanung offen**; das Cockpit zeigt Gesamtfortschritt und Zielliste ohne erfundenes Wochenpensum oder Bilanzskala (freie Wochen innerhalb aktiver Zeitplanung behalten dagegen ihren Planstand).

Ein gemeinsamer Backendresolver bestimmt den Lernumfang für Anzeige, Planstart und Coach (bei mehreren aktiven Klausuren zählt der nächste Termin, bei Gleichstand stabil nach Abschnitts-ID, ohne Stoffmengen verschiedener Klausuren zu mischen). Eine Planaktivierung setzt den gesamten atomaren Klausurumfang als Fokus; das aktive Lernziel ist nur der nächste Schritt darin.

Im normalen (*optimistischen*) Modus gelten die wirksamen Voraussetzungen innerhalb des Klausurfokus (im Kinematik-Beispiel ab *„Bewegungen mit Diagrammen untersuchen“*), ohne externe Grundlagen als beherrscht zu werten oder einzufügen; nur der ausdrücklich eingeschaltete Striktmodus blockiert an offenen externen Voraussetzungen. Ohne aktiven Klausurstoff bleibt freies Weiterlernen im persönlichen Curriculum unverändert möglich.

Lernen starten führt aus dem Cockpit mit serverseitiger Prüfung der gespeicherten ID und Curriculum-Auswahl direkt zur Providerwahl und zum ausdrücklichen Start einer neuen Lernsession. Dieses Paket schreibt keine Lernergebnisse und leitet aus Themenzuordnungen keine Beherrschung ab.

7 Verlässliche Kurspläne bei Curriculum-Updates

Stand und Geltungsrahmen

Stand: 8. September 2026 — vom Product Owner angefordertes UX- und Umsetzungskonzept; die weitergehenden automatischen Ausführungsübergänge und Diagnosedaten sind noch nicht implementiert. Mit *Planersteller* ist die Lehrkraft bzw. betreuende Person gemeint, die Lernabschnitte und Termine festlegt. Aus diesem Konzept folgen weder ein automatisches Deployment noch Änderungen an veröffentlichten Coach-Verträgen.

7.1 Ziel und aktueller Befund

Wer „Sek II Physik bis Ende September“ plant, soll diesen Plan nach einer redaktionellen oder fachlich gleichwertigen Überarbeitung einzelner Lernziele ohne technischen Reparaturschritt weiterverwenden können. Eine Lehrkraftentscheidung ist nur dann nötig, wenn sich der gewählte Kompetenzumfang, ein Termin oder eine didaktisch relevante Voraussetzung tatsächlich ändert. Der wichtigste Schutz liegt **vor** dem Curriculum-Update: Ein reguläres Update darf einen inhaltlich gültigen, laufenden Plan nicht unangekündigt unbrauchbar machen.

- **Lokaler Lehrkraftplan:** Ein lokaler Korrektur-Fix verhindert inzwischen, dass ein einzelnes entfallenes Atom der historischen fachweiten Baseline sämtliche Abschnitte pauschal sperrt.
- **Übernommener Schülerplan:** Die unabhängige persönliche Kopie ignoriert bereits bloße fachweite Fingerprint-Änderungen, kann aber bei entfallenen übernommenen Atom-IDs oder geänderter Voraussetzungssortierung weiterhin den Fachplan sperren; aufgeteilte Ziele benötigen eine fachlich geprüfte Übergangsregel (bloße Textähnlichkeit genügt nicht).
- **Diagnose- und Kommunikationsgrenze:** Die Fachübersicht muss lokalen Entwurf und wirksamen Schülerplan strikt trennen, und das Backend darf nicht verschiedene Konflikte pauschal unter `stale` / `personal-curriculum-changed` ausgeben, ohne dass eine Personalisierungsänderung belegt ist. Da Klassen lokal im Browser liegen, gibt es keinen zentralen Benachrichtigungskanal vor dem nächsten Schülerzugriff.

7.2 Ablauf und Zustände für den Planersteller

1. **Beim Planen:** Kompetenzbereich und Zeitraum festlegen; *„Für Schüler aktivieren“* übernimmt erst nach bestätigter Vorschau. Die Zusage automatischer Kompatibilität bei gleichwertigen Korrekturen wird erst gemeinsam mit den technischen Garantien aktiviert.
2. **Kompatibles Update:** Der Plan läuft ohne Dialog, roten Status oder erneute Übernahme weiter (optionaler Verlaufshinweis: *„Lernzielbeschreibungen aktualisiert. Dein Plan gilt weiter.“*).
3. **Vorgeschlagene fachliche Erweiterung:** Der bisherige Plan bleibt wirksam (z. B. *„Physik läuft · Änderungsvorschlag für 1 Abschnitt“*).
4. **Gezielte Prüfung und Entscheidung:** Ein Klick öffnet direkt den betroffenen Abschnitt mit Tastaturfokus, Änderungsgrund, Auswirkung und Auswahl (z. B. *„Bisherigen Umfang beibehalten“* vs. *„Zusätzliches Thema aufnehmen“*); Abbrechen erhält die gültige Planung.

Die Fachkarte beantwortet zuerst **„Was gilt beim Schüler?“** und trennt davon nachgeordnet **„Dein Entwurf“**.

Situation	Anzeige für Ersteller	Verhalten
Aktiver Plan gültig	`Läuft beim Schüler`	Lernen läuft; keine Handlung nötig.
Lokale Entwurfsänderung	`Läuft beim Schüler · Entwurf geändert`	Bisheriger Plan gilt bis zur bestätigten Übernahme.
Freiwillige Erweiterung	`Läuft weiter · Änderungsvorschlag`	Vorschlag einsehbar; kein Pflichtdialog.
Tatsächlicher Konflikt	`Entscheidung nötig: Abschnitt …`	Exakter Grund, betroffene Ziele und Lösungsweg (z. B. belegter Wechsel LK → GK).
Technischer Lesefehler	`Status derzeit nicht abrufbar · zuletzt geprüft …`	Erneut laden; keine Aufforderung zum Planumbau.
Planmodus ausgeschaltet	`Planlernen pausiert`	Als bewusster Zustand erklärt, nicht als Fehler.

Rot bleibt einem nachgewiesenen Ausführungsproblem vorbehalten; bloße Versionswechsel, geänderte Atomzahlen oder Netzwerkfehler beweisen keinen fachlichen Konflikt.

7.3 Plattformpflichten bei Curriculum-Updates

Planungsentscheidung und abgeleitete Ausführung trennen: Dauerhaft sind Kompetenzbereich, Geltung und Termine; die konkreten Atomlisten sind eine versionierte Ableitung, und eine Neuberechnung schreibt weder historische Baselines um noch erfindet sie Mastery.

Änderungstyp	Vorgesehener Umgang
Beschreibung/Darstellung bei gleichem Ziel	Ohne Planaktion kompatibel halten.
Änderung außerhalb des geplanten Umfangs	Keine Auswirkung auf diesen Plan.
Umbenennung / interne Neuordnung	Stabile Referenz bzw. explizit geprüfte Referenznachfolge (keine Titelheuristik).
Gleichwertige Atomaufteilung	Geprüfte Zuordnung Altziel → Nachfolgeziele samt konsistenter Aufgaben-, Nachweis- und Fortschrittssemantik (kein scheinbarer Rückstandssprung, kein automatischer 100-%-Mastery-Transfer).
Neues Kompetenzziel im Cluster	Als freiwilligen Änderungsvorschlag behandeln; zugesagter Umfang bleibt nutzbar.
Neue Voraussetzung	Zuerst zulässige Reihenfolge im bestehenden Plan prüfen; nur echte Umfangs-/Terminänderung vorlegen.
Geändertes Personal Curriculum	Separat als Änderung der Lernendenauswahl erklären und gezielt abgleichen.

Vor jeder Veröffentlichung prüft ein Update-Gate alte gegen neue Curriculumdaten auf entfernte Anker, Aufteilungen und Voraussetzungsänderungen, spielt repräsentative Pläne durch und hält ungeklärte Brüche auf (ergänzt durch datenschutzkonforme interne Auswirkungsprüfung und nachgelagerte Smoke-Tests). Im Schülerbetrieb laufen bei Teilkonflikten unabhängige gültige Fächer weiter (z. B. *„Physik wird gerade geprüft. Mit Mathematik kannst du heute weiterlernen.“*), ohne abhängige Aufgaben ungeprüft freizugeben oder Schüler zum Fehlerboten zu machen.

7.4 Vier Umsetzungsschritte und Anschluss

1. **Gemeinsamer Diagnosevertrag** statt pauschalem `stale` (Ursache, Fach/Abschnitt, Auswirkung, Prüfzeitpunkt, Aktion; identisch in Lehreransicht, Vorschau und Cockpit).
2. **Sichtbarer UX-Ablauf** auf Fachkarten und in der Kursübersicht nach Vorab-Abstimmung an drei Referenzszenarien (Textupdate, Atomaufteilung, echter Profilwechsel).
3. **Geprüfte Übergänge und Update-Gate** für Referenznachfolge, Aufteilung und Voraussetzungskorrekturen über alte und neue Planformate hinweg (erst dieser Schritt behebt die eigentliche Bruchursache).
4. **End-to-End-Abnahme und Rollout** aus Schüler- und Lehrkraftsicht inklusive Regressionen, Update-Gate und Smoke-Test.

Relevante Codepfade: `app/src/utils/localTeacherCoursePlan.ts`, `app/src/components/CoursePlanPilotView.tsx`, `app/src/views/TrainerView.tsx`, `app/src/utils/teacherLearningPlanActivation.ts`, `app/src/components/TrainerLearningPlanActivation.tsx`, `backend/src/main/java/com/skillpilot/backend/service/LearnerService.java`, `LearnerLearningPlanService.java` und `app/src/utils/learnerLearningPlanCopy.ts` (siehe auch 8, 5 und Review-Freeze).

8 Lehrkraftansicht für bestehende Lernende per SkillPilot-ID

Status und Berechtigungsgrenze

Aktiver First-Party-WebGUI-Workflow (`VITE_EXISTING_LEARNER_LINKING_ENABLED`; in Package-Consumer-Builds deaktiviert). Eine Lehrkraft fügt bestehende Lernende über deren permanente SkillPilot-ID einer rein lokalen Browser-Klasse hinzu — ohne Server-Klassen, Lehrkraftkonten oder Mitgliedschaftstabellen. **Wichtige Identitätsgrenze:** Die permanente SkillPilot-ID ist kein öffentlicher Leseschlüssel, sondern das Bearer-Secret mit Vollzugriff auf den Lernendenzustand. Abgesehen von der ausdrücklich bestätigten Aktion **„Im Cockpit verfügbar machen“** nutzt die Trainer-UI sie ausschließlich lesend; das Credential selbst ist jedoch serverseitig nicht schreibgeschützt.

8.1 Produktinvarianten

- **Alleiniges Eigentum der Lernenden:** Personal Curriculum (Level 2), Fokus, geplante Ziele, Mastery und sämtlicher übriger Lernstand gehören ausschließlich der lernenden Person. Der Browser der Lehrkraft speichert nur Klassenname, lokalen Alias, permanente SkillPilot-ID und einen bereinigten Level-2-Snapshot (`selected`, `filterId`, `durationModel`, `stage`).
- **Getrennte Fachansichten:** Mathematik, Physik und weitere gewählte Fächer sind umschaltbare lokale Sichten desselben Eintrags mit jeweils eigener Skill-Landschaft und gecachtem Filterumfang.
- **Funktionale Lesegrenze und explizite Plankopie:** Alle lernstandsverändernden Steuerelemente bleiben im Trainer für bestehende IDs deaktiviert. Nur nach ausdrücklicher Bestätigung kopiert **„Im Cockpit verfügbar machen“** Bezeichnung, datierte Blöcke und validierte atomare Ziel-IDs in den lernendeneigenen persönlichen Fachplan — ohne Klassenbezug, Alias, Abdeckung, Mastery, Planungs-Baseline oder Historie und niemals automatisch synchronisiert.
- **Unveränderliche Planungsbasis vs. aktueller Fortschritt:** Beim ersten Einplanen erfasst ein `no-store`-Abruf sämtliche sichtbaren atomaren Level-2-Ziele des Fachs samt offener Teilmenge unabhängig vom Level-3-Fokus (nur Ziel-IDs, Summen und Zeitstempel; ohne SkillPilot-ID oder numerische Einzel-Mastery; beim Planexport weggelassen). Der aktuelle Lernfortschritt wird davon getrennt rein lesend aus dem persönlichen Backend-Zielumfang und gespeicherten Ergebnissen bestimmt (konsistent mit Cockpit/Baum; inklusive Orientierungszielen im Umfang; fehlende/veraltete Abrufe erscheinen als nicht verfügbar statt null).
- **Ablösung manueller Unterrichtsabdeckung:** Manuelle Unterrichtsabdeckung und Attestierungen sind als Fortschrittsmodell eingestellt (kein zweites „Unterrichts-IST“; lokale Altdaten bleiben kompatibel erhalten, erzeugen aber keine Mastery).
- **Kein Backend-Beziehungsdatensatz:** Das Backend speichert weder Lehrkraft- noch Klassenzuordnungen; das Löschen einer lokalen Klasse entfernt ausschließlich den Browser-Eintrag, während die permanente SkillPilot-ID gültig bleibt. Passwortverschlüsselte Klassenexporte enthalten die permanente ID und sind daher wie Bearer-Secret-Container zu behandeln; frühere servergekoppelte Betreuungskarten werden nicht migriert.

8.2 Lokale Einrichtung, Aktualisierung und Planübergabe

1. Unter **+ Neue Klasse → Bestehende SkillPilot-ID lokal hinzufügen** gibt die Lehrkraft Klassenname, lokalen Namen/Alias und permanente SkillPilot-ID ein.

2. Der Browser lädt `GET /api/ui/learners/{skillpilotId}` (`cache: no-store`), prüft die exakte ID sowie ein lesbares `personalCurriculum` mit mindestens einem ausgewählten Fach und legt eine lokale `ClassSession` an.
3. Beim Öffnen der Klasse aktualisiert der Trainer Profil und Mastery über die regulären Lernenden-Endpunkte; für den ersten Planabschnitt liest er ergänzend `GET /api/ui/learners/{skillpilotId}/planning-scope` (`cache: no-store`) für den vollständigen Level-2-Zielumfang unabhängig vom Level-3-Fokus (rein lesend; die Kompatibilitätsschwelle ist keine Notenskala). Auch Speichern im Klasseneditor aktualisiert den Snapshot erst nach erfolgreichem Abruf.
4. **„Im Cockpit verfügbar machen“** expandiert jeden Lernabschnitt gegen den persönlichen Fachgraphen und verlangt eine Ersetzungsbestätigung. Der Server validiert Atom-IDs und Fokus, übernimmt neue IDs nur solange sie offen sind, erhält bereits im persönlichen Plan enthaltene IDs für Plankontinuität, bereinigt Überlappungen chronologisch und schützt per Revisionsprüfung vor unbeabsichtigtem Überschreiben — ohne Fokus, aktives Ziel oder Mastery zu ändern.

Der übernommene Plan bleibt lernendengesteuert: Der Planmodus ist standardmäßig aus, das erste Ziel wird bewusst gestartet, und aktiver Planmodus unterdrückt den generischen Autopilot (2.2). Nach einem bestätigten Zielabschluss erfolgt eine automatische Übergabe nur, wenn das abgeschlossene Ziel mindestens einem gültigen gespeicherten Plan angehört: Genau ein zulässiger Kandidat aus einem Plan mit diesem Ziel hat Vorrang; nur wenn dort keiner existiert, greift genau ein zulässiger Kandidat über alle gültigen Pläne hinweg. Bei Mehrdeutigkeit, ungültigen/fehlenden Plänen oder fehlendem fälligem Ziel greift *Fail-Closed* (bestehender Fokus bleibt, kein neues aktives Ziel wird gesetzt).

8.3 Lesegrenze, Verschlüsselung und Altbestand-Bereinigung

- **Frontend-Projektion statt Server-Capability:** Der Workflow nutzt die regulären Lernenden-Routen (einschließlich globaler Mastery-Map); Fachwechsel blenden fremde Fachdaten im Baum strikt aus, beschränken aber nicht die technische Reichweite der ID. Echter serverseitiger Nur-Lese-Zugriff würde ein separates Scoped Credential erfordern; Lehrkraftgerät und Browserprofil liegen daher innerhalb der Vertrauensgrenze.
- **Lokale Speicherung und AES-256-GCM-Export:** Der aktive Klasseneintrag liegt unverschlüsselt im lokalen Browserprofil; heruntergeladene Klassendateien werden im Browser per PBKDF2-SHA-256 und AES-256-GCM mit einer nur der Lehrkraft bekannten Passphrase verschlüsselt (Schutz nur *at rest*; ältere Klartextdateien werden nur als markierter Migrationsinput akzeptiert, servergekoppelte Altdateien abgewiesen).
- **Bereinigung früherer Server-Karten:** Beim ersten Trainer-Start entfernt der Browser alte Einträge mit `linked-supervision`, `linkedSupervision` oder `teacher-membership` samt zugehörigen Credentials und lokalen Plan-Keys; im Backend entfernen Vorwärts-Migrationen die früheren Workspace-, Kurs- und Mitgliedschaftstabellen. Lernsessions, MCP/OAuth-Tools, Provider-Starts und eingereichte MCP-Apps-Artefakte bleiben von diesem Workflow unberührt.