



KI-gestützte Studienverlaufsplanung und Kohortenverfolgung

René Röpke, Sven Judel, RWTH Aachen

Studienverlaufsplanung und -analyse

– Zielgruppen:

- Studierende (Planung)
- Studiengangdesigner (Analyse)



– Daten- und regelbasierte KI-Technologien

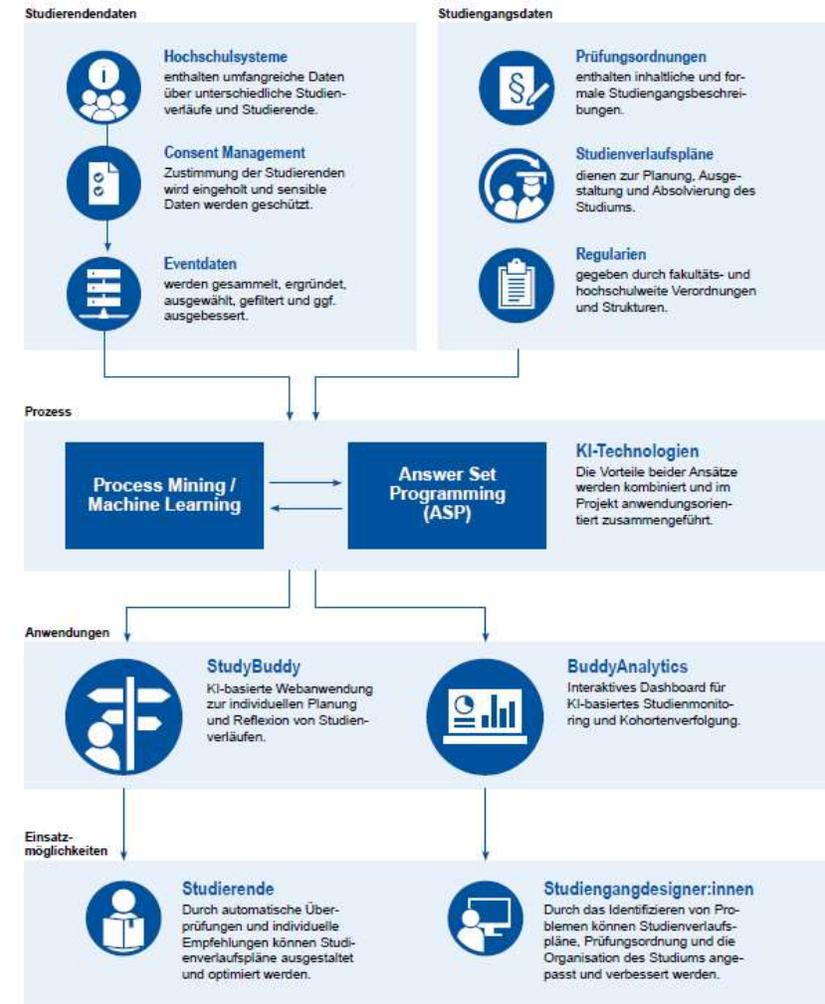


– Zugang durch zielgruppen-orientierte Webanwendungen

Projektbeschreibung



- Verbundprojekt in der BMBF-Förderlinie **KI in der Hochschulbildung**
- Unser Fokus: **KI-basierte Studienverlaufsplanung und -analyse**
- Laufzeit: 01.11.2021 – 30.04.2025



Das Projektteam



RWTH Aachen:

- Lehr- und Forschungsgebiet Lerntechnologien (Prof. Dr.-Ing. Ulrik Schroeder)
Kompetenzschwerpunkt: Learning Analytics
- Lehr- und Forschungsgebiet Wissensbasierte Systeme (Prof. Dr. Gerhard Lakemeyer)
Kompetenzschwerpunkt: Regel-basierte KI
- Lehrstuhl Process and Data Science (Prof. Dr. Wil van der Aalst)
Kompetenzschwerpunkt: Process Mining
- Center für Lehr-Lern-Services (Dr. Malte Persike)



Bergische Universität Wuppertal [BUW]:

- Wuppertaler Institut für Bildungsökonomie (Prof. Dr. Kerstin Schneider)
Kompetenzschwerpunkt: Ökonomie
- Dezernat für Studium, Lehre und Qualitätsmanagement (Dr. Simon Görtz)



Ruhr-Universität Bochum [RUB]:

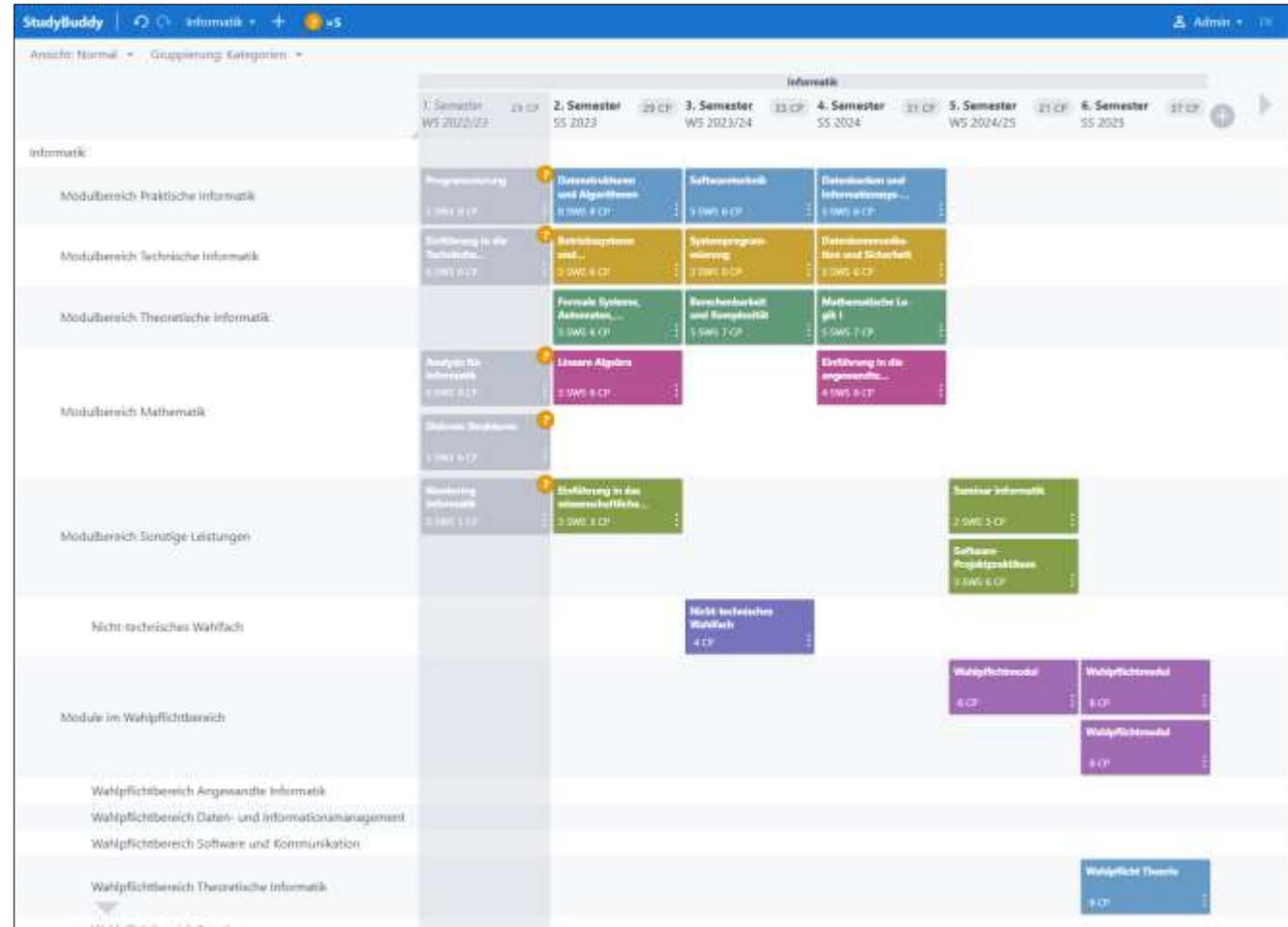
- Arbeitsbereich Educational Data Science (Prof. Dr. Maren Scheffel);
Kompetenzschwerpunkt: Didaktik
- Lehrstuhl für Ethik der digitalen Methoden (Prof. Dr. Sebastian Weydner-Volkmann)
Kompetenzschwerpunkt: Ethik
- Zentrum für Wissenschaftsdidaktik (Dr. Peter Salden)

Studienverlaufsplanung – StudyBuddy

- **Interaktiver Verlaufsplan**
 - Basierend auf Regelstudienplan
 - Individuell anpassbar

- **Regelbasiertes Feedback**

- **Datengestützte Vorschläge**



Starre Regelstudienpläne

- **Gemeinsamkeiten**
 - Verortung von Modulen in Fachsemester
 - Angabe von Creditpoints
 - Pro Veranstaltung
 - Pro Semester
- **Probleme:**
 - Keine Alternativen zum Regelplan gegeben
 - Modulabhängigkeiten selten gegeben
 - Starr

Kürzel	Modulbezeichnung	Modulcharakteristika					
		1	2	3	4	5	6
BM-SA	Basimodul Sprachausbildung (9 LP)						
	Übung: Hörverstehen und mündlicher Ausdruck I	3					
	Übung: Schriftlicher Ausdruck I Übung: Übersetzen		3				
BM-LK	Basimodul Literatur- und Kulturwissenschaft (6 LP)						
	Seminar: Einführung in die Literaturwissenschaft	2					
	Seminar: Einführung in die Kulturwissenschaft Modulprüfung	2					
BM-Lin	Basimodul Linguistik (6 LP)						
	Seminar: Einführung in die englische Linguistik I (Phonetik/Phonologie - Morphologie - Lexikalische Semantik)	3					
	Seminar: Einführung in die englische Linguistik II (Syntax) Modulprüfung (Klausur)		2				
AM-SA	Aufbaumodul Sprachausbildung (6 LP)						
	Übung: Hörverstehen und mündlicher Ausdruck II						3
	Übung: Schriftlicher Ausdruck II						3
AM-ALK-a	Aufbaumodul Amerikanische Literatur und Kultur (6 LP)						
	Vorlesung oder Seminar 1		3				
	Seminar 2 Modulprüfung			2			
AM-BL-a	Aufbaumodul Britische Literatur (6 LP)						
	Vorlesung oder Seminar 1			3			
	Seminar 2 Modulprüfung				2		
AM-BK-a	Aufbaumodul Britische Kultur (6 LP)						
	Vorlesung oder Seminar 1					3	
	Seminar 2 Modulprüfung						2
AM-PLK-a	Aufbaumodul Postkoloniale Literatur und Kultur (6 LP)						
	Vorlesung oder Seminar 1						3
	Seminar 2 Modulprüfung						2

Modulkürzel	Modulbezeichnung (Pflicht/Wahlpflicht)	Sem.	LP	Typ	SWS	Veranstaltungsbezeichnung	Prüfung	Modulbeauftragte/r	Bemerkung/Sprache		
1. Semester (Wi)											
BA1POL3501	M1: Grundlagen der Politikwissenschaft und ihrer Nachbardisziplinen (P)	Wi	3	V	2	Einführung in die Methoden der empirischen Politikwissenschaft	Klausur (80 Min.)	Cronqvist	Deutsch		
						Q				1	Propädeutikum
						TUT				1	Methoden der Politikwissenschaft
BA1POL3502	M2: Demokratie und Gesellschaft in Deutschland (P)	Wi	10	V	2	Politisches System der BRD	Klausur (90 Min.)	Jun	Deutsch		
						V				2	Politische Geschichte im 19. und 20. Jahrhundert
						S				2	Gesellschaft und Demokratie in Deutschland
2. Semester (So)											
BA1POL3504	M4: Vergleich politischer Systeme (P)	So	10	V	2	Einführung in die Vergleichende Regierungslehre	Klausur (120 Min.)	Linden	Deutsch		
						S				2	Politische Systeme

Einfluss auf Verlaufsplanung



Curriculum



Privat



Klausur nicht geschrieben/bestanden



Kommilitonen



Modul-Turnus



Nebenbeschäftigung



Voraussetzungen

- Bestehe A vor Teilnahme an B



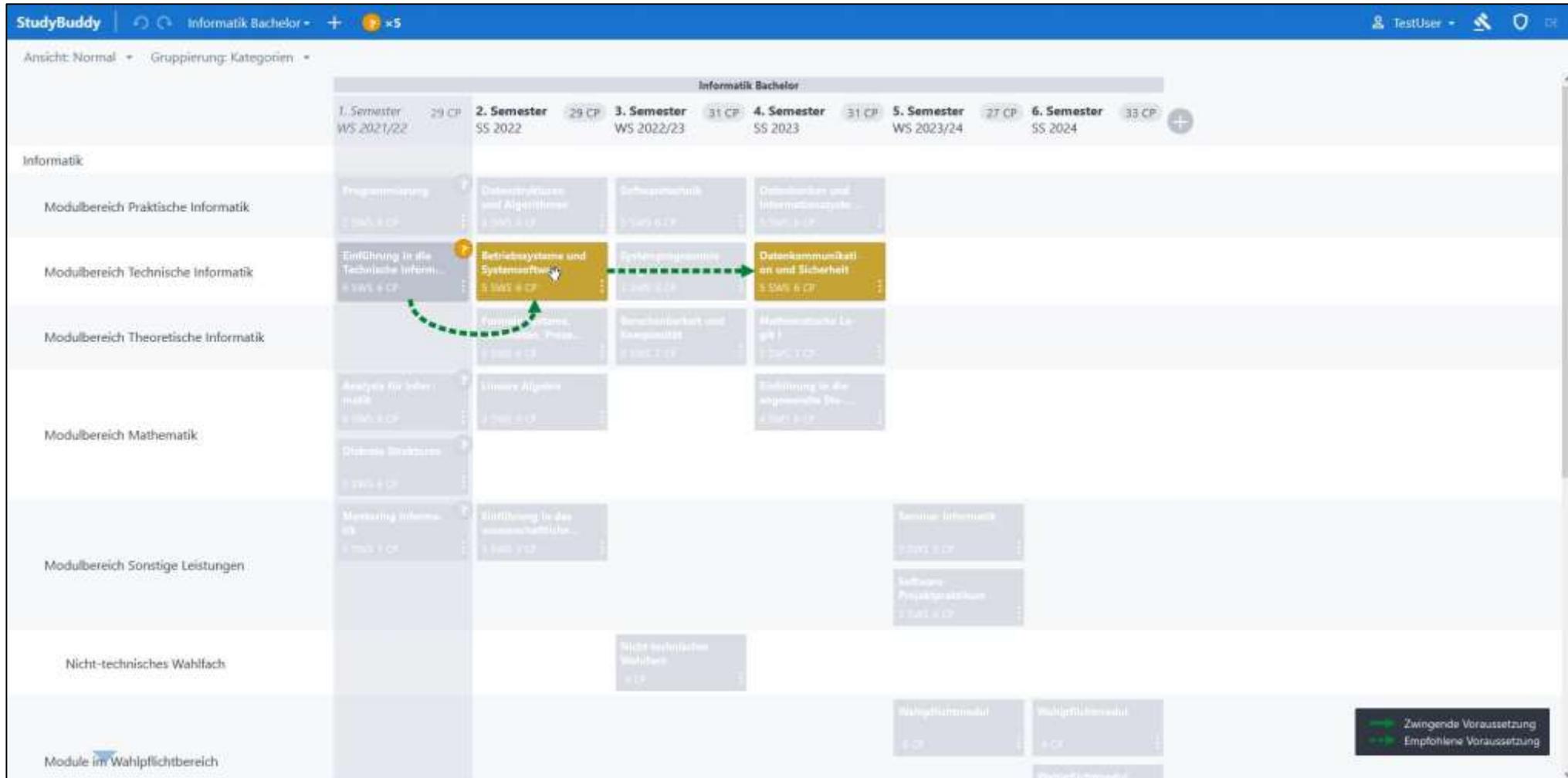
Familie



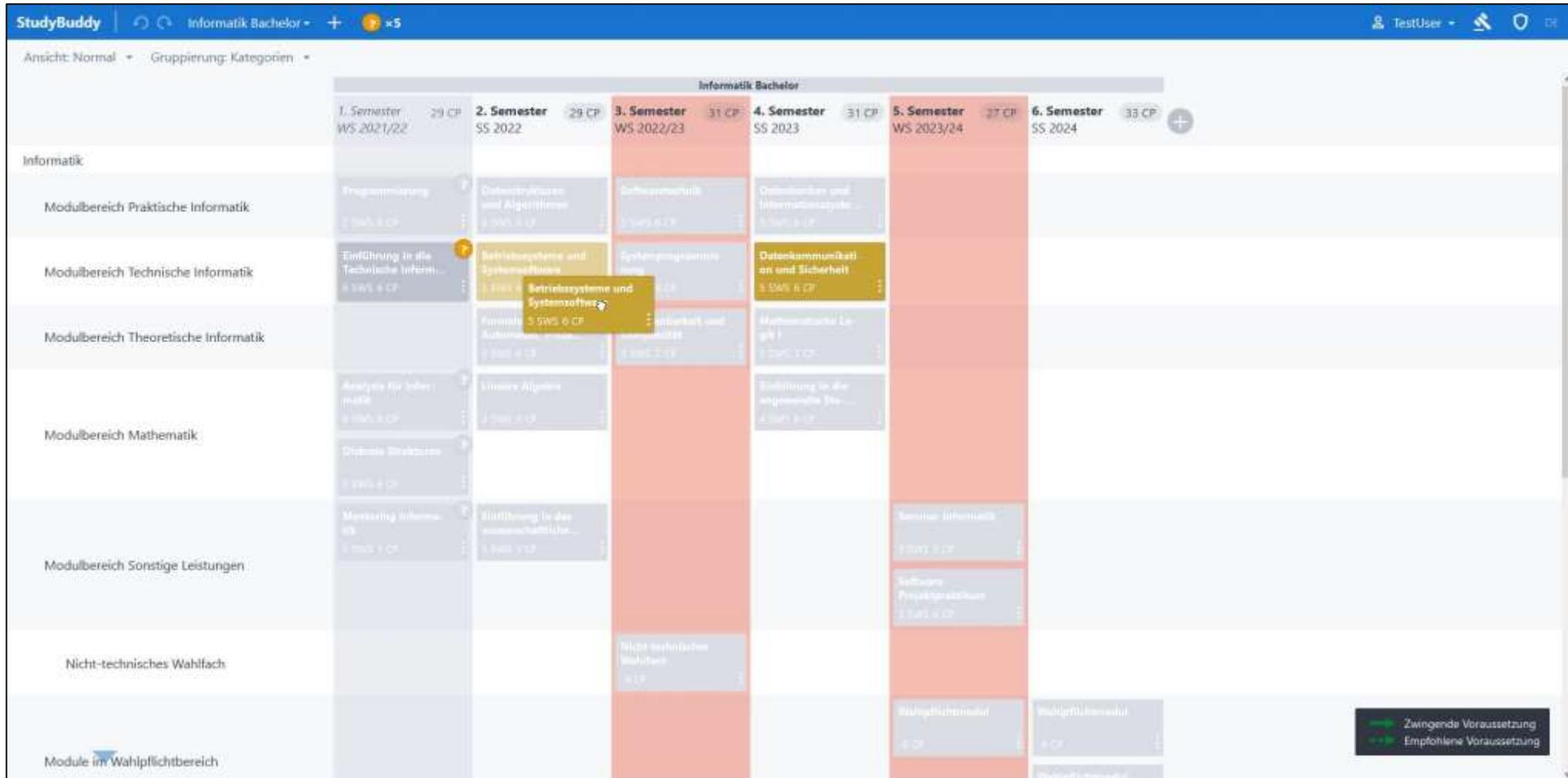
Empfehlungen

- Inhalt von C relevant für D

Studienverlaufsplanung – StudyBuddy



Studienverlaufsplanung – StudyBuddy



Studienverlaufsplanung – StudyBuddy

The screenshot displays the StudyBuddy interface for an 'Informatik Bachelor' program. The interface is organized into a grid with columns for semesters (1. Semester WS 2021/22 to 6. Semester SS 2024) and rows for different subject areas (Modulbereich). A tooltip is visible over a module titled 'Betriebssysteme und Systemsoftware' (6 CP), indicating that it has a non-completed recommended prerequisite. The tooltip text reads: 'Diese Modul hat eine nicht erfüllte empfohlene Voraussetzung.' and includes a 'Verstecken' (Hide) button. A legend at the bottom right explains the prerequisite symbols: a solid arrow for 'Zwingende Voraussetzung' (Mandatory prerequisite) and a dashed arrow for 'Empfohlene Voraussetzung' (Recommended prerequisite).

Studienverlaufsplanung – StudyBuddy

The screenshot displays the StudyBuddy interface for an 'Informatik Bachelor' program. The top navigation bar shows the program name and a user profile 'TestUser'. Below this, a semester overview is provided: 1. Semester (29 CP), 2. Semester (29 CP), 3. Semester (31 CP), 4. Semester (31 CP), 5. Semester (27 CP), and 6. Semester (33 CP, SS 2024). The main area is a grid of modules categorized by 'Modulbereich' (Praktikum, Technische, Theoretische, Mathematische, Sonstige Leistungen, Wahlfach, and Pflichtbereich). A specific module, 'Einführung in die Technische Informatik', is highlighted in yellow. A dialog box titled 'Modul bestanden?' is overlaid on this module, featuring a green checkmark, a red 'X', and a right-pointing arrow. Green dashed arrows indicate prerequisite relationships between modules. A legend at the bottom right explains the arrow types: a solid green arrow for 'Zwingende Voraussetzung' (mandatory prerequisite) and a dashed green arrow for 'Empfohlene Voraussetzung' (recommended prerequisite).

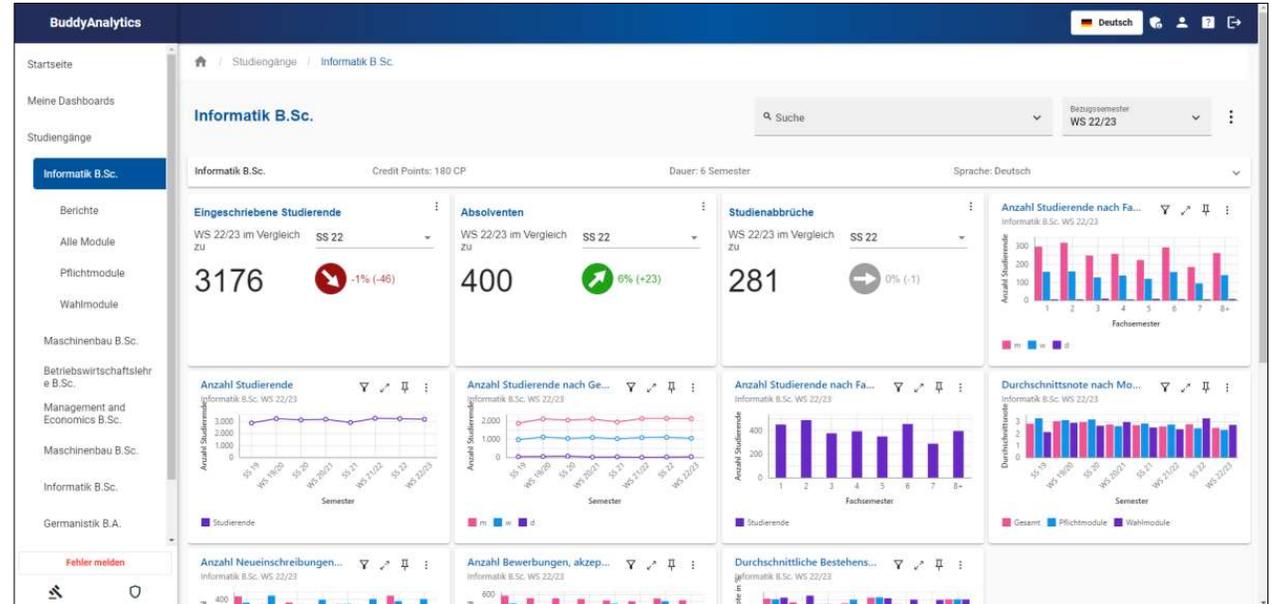
Studienverlaufsanalyse - BuddyAnalytics

Webbasiertes Unterstützungswerkzeug für Studiengangdesigner

- KI-basiertes Studienmonitoring
- Kohortenverfolgung
- Analyse der Studienverläufe

Ziel

- Besseres Verständnis des Studienverhaltens
- Evidenzbasierte Curriculumsentwicklung
- Verbesserung von Lehre & Organisation



- Startseite
- Meine Dashboards
- Studiengänge
 - Informatik B.Sc.**
 - Maschinenbau B.Sc.
 - Germanistik B.A.
- Berichte
- Alle Module
- Pflichtmodule
- Wahlmodule
- Maschinenbau B.Sc.
- Betriebswirtschaftslehre B.Sc.
- Management and Economics B.Sc.
- Maschinenbau B.Sc.
- Informatik B.Sc.
- Germanistik B.A.

Studiengänge / Informatik B.Sc.

Informatik B.Sc.

Suche Bezugssemester: WS 22/23

Informatik B.Sc. Credit Points: 180 CP Dauer: 6 Semester Sprache: Deutsch



Startseite

/ Studiengänge / Informatik B.Sc.

Meine Dashboards

Studiengänge

Informatik B.Sc.

Berichte

Alle Module

Pflichtmodule

Wahlmodule

Maschinenbau B.Sc.

Betriebswirtschaftslehre B.Sc.

Management and Economics B.Sc.

Maschinenbau B.Sc.

Informatik B.Sc.

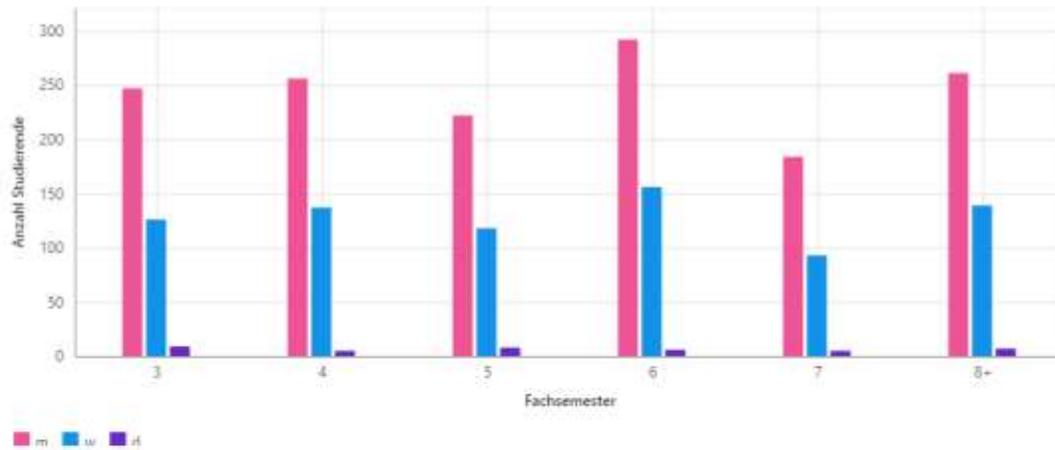
Germanistik B.A.

Filtereinstellungen

Vorschau

Anzahl Studierende nach Fachsemester

Informatik B.Sc. WS 22/23



Filter

Zurücksetzen

Geschlecht

 m w d

X-Achse



Abbrechen

Anwenden

BuddyAnalytics

Aktueller Stand

- Aufbereitung unterschiedlicher Indikatoren
- Darstellung in Dashboards und Berichten
- Filter- und Exportfunktionalitäten

Geplante Erweiterungen

- Anpassbare eigene Dashboards
- Prozessanalyse von Studiengangskohorten
- Umfangreiche Filter- und Analysefunktionalitäten

The screenshot shows the BuddyAnalytics web application interface. The top navigation bar includes the logo 'BuddyAnalytics', a language selector set to 'Deutsch', and user profile icons. The main content area is divided into a left sidebar and a main panel. The sidebar contains a menu with categories like 'Startseite', 'Meine Dashboards', 'Studiengänge', and 'Glossar'. Under 'Studiengänge', 'Informatik B.Sc.' is selected, and 'Berichte' is the active sub-menu. The main panel displays the 'Berichte' section for 'Informatik B.Sc.', with a breadcrumb trail: 'Startseite / Studiengänge / Informatik B.Sc. / Berichte'. A blue notification banner states: 'In dieser Ansicht können Sie einzelne Statistiken und Diagramme abrufen. Derzeit befindet sich diese Seite noch im Aufbau. Sie deckt somit nicht alle Inhalte des Studiengangsdashboards oder der Moduldashboards ab.' Below this, there are three expandable report sections: 'Studiengangsstatistiken', 'Kohortenstatistiken', and 'Modulstatistiken', each with an 'Alle ausklappen' link. At the bottom of the sidebar, there is a 'Fehler melden' button and a mobile navigation icon.

Daten im Verbund zusammenführen

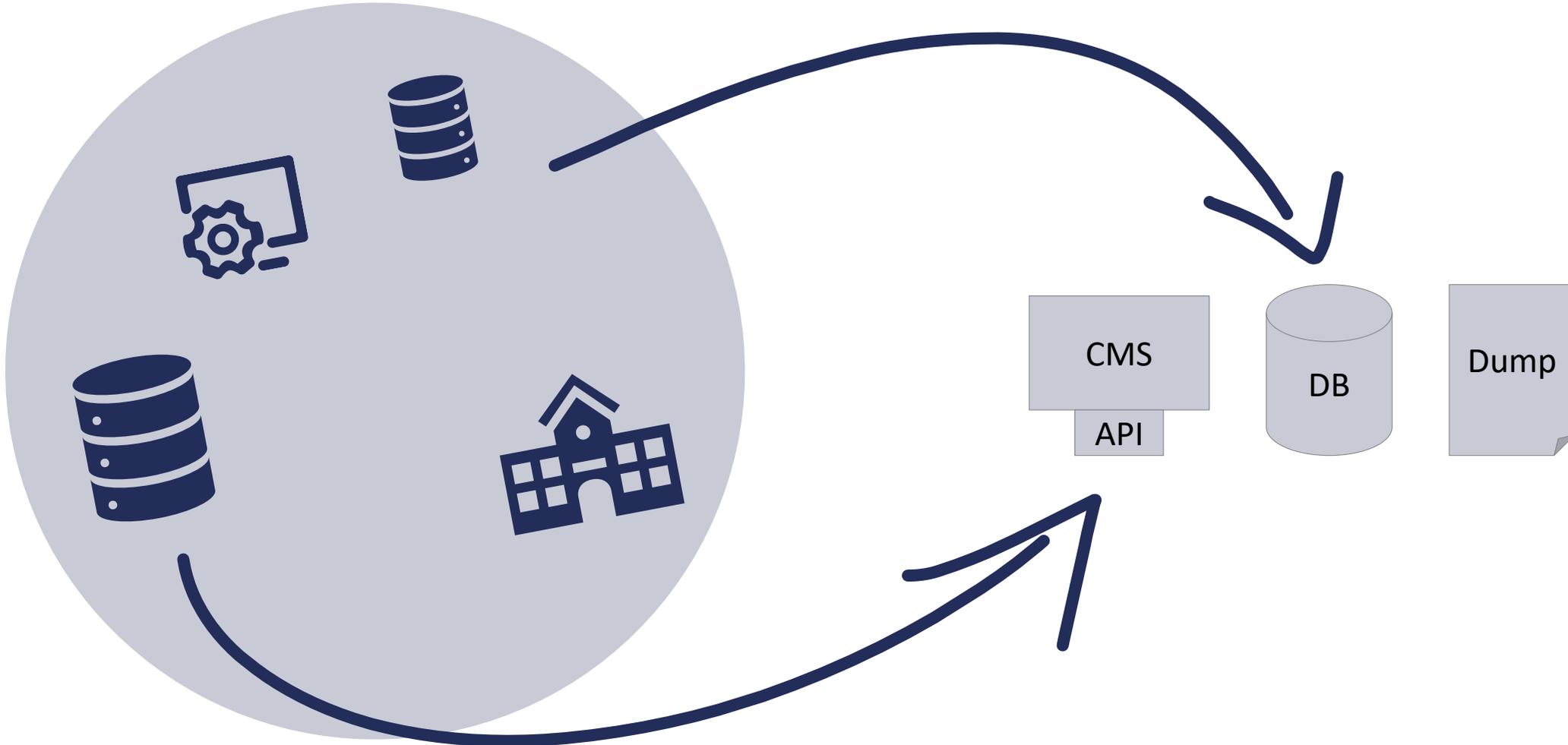
- **Verbundprojekt** → **Verschiedene Standorte** → **Verschiedene Quellsysteme**
- **Notwendige Daten teils verteilt**
 - Campus Management System vs.
 - Studierenden-Informationssystem + Prüfungssystem
- **Ansatz: Datenreferenzmodell + Zentrales Data Warehouse**



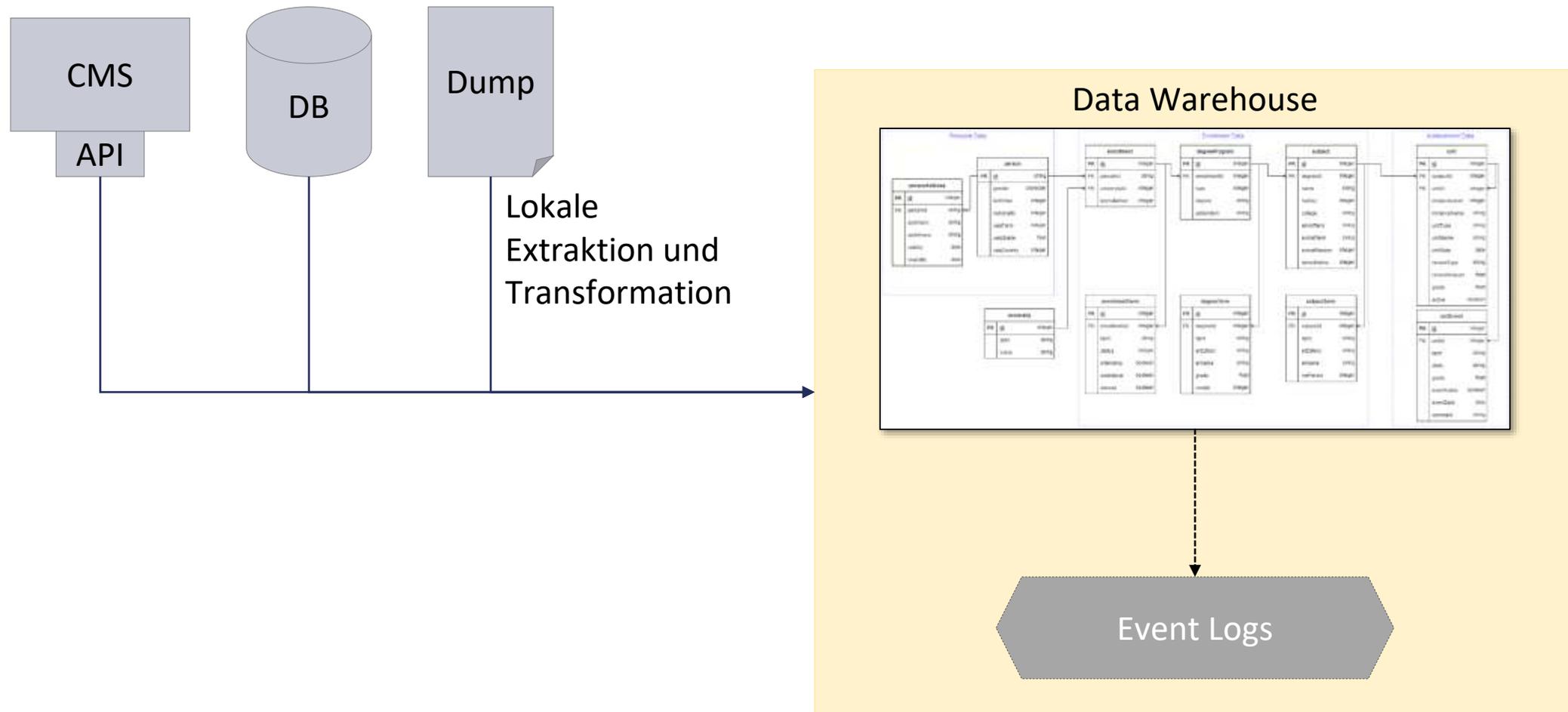
Daten im Verbund zusammenführen



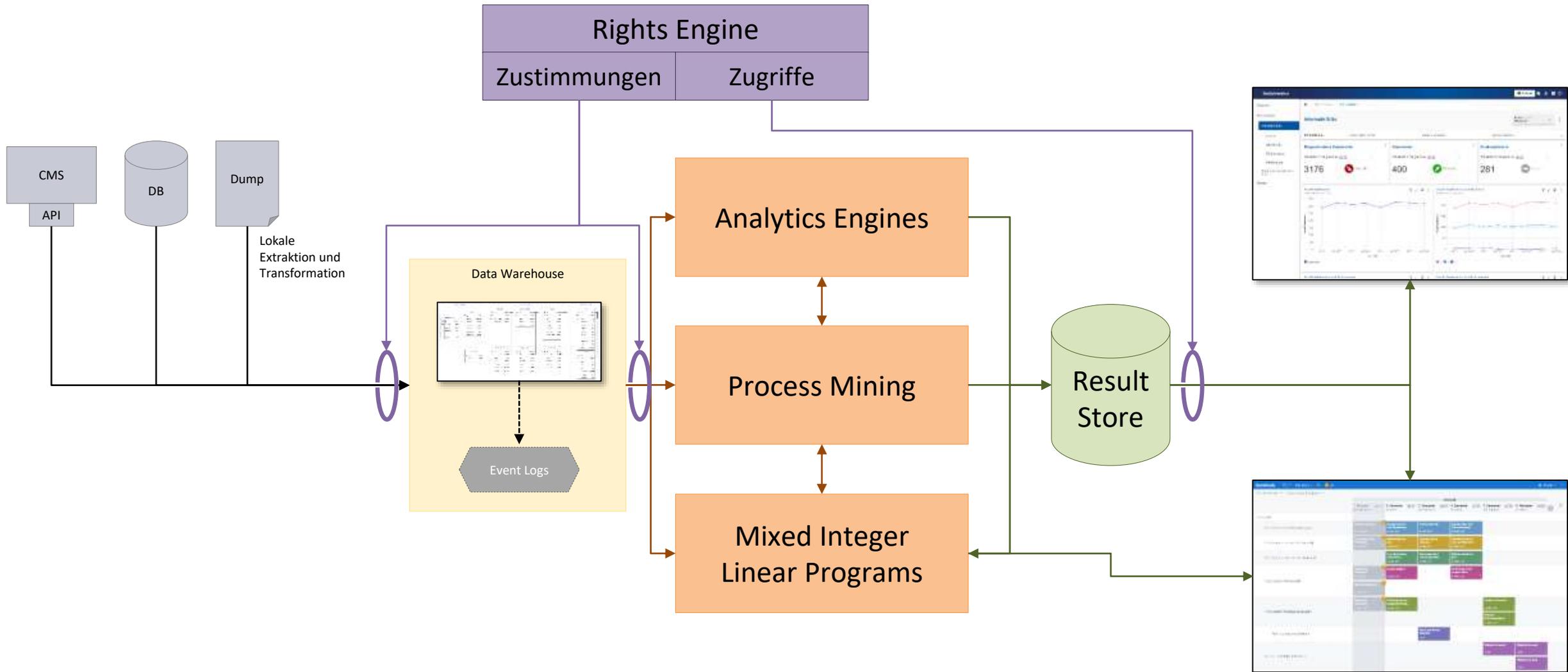
Daten im Verbund zusammenführen



Zentralisiertes Data Warehouse



Von Daten mit KI zu Ergebnissen



Einverständnisgestütztes Vorgehen

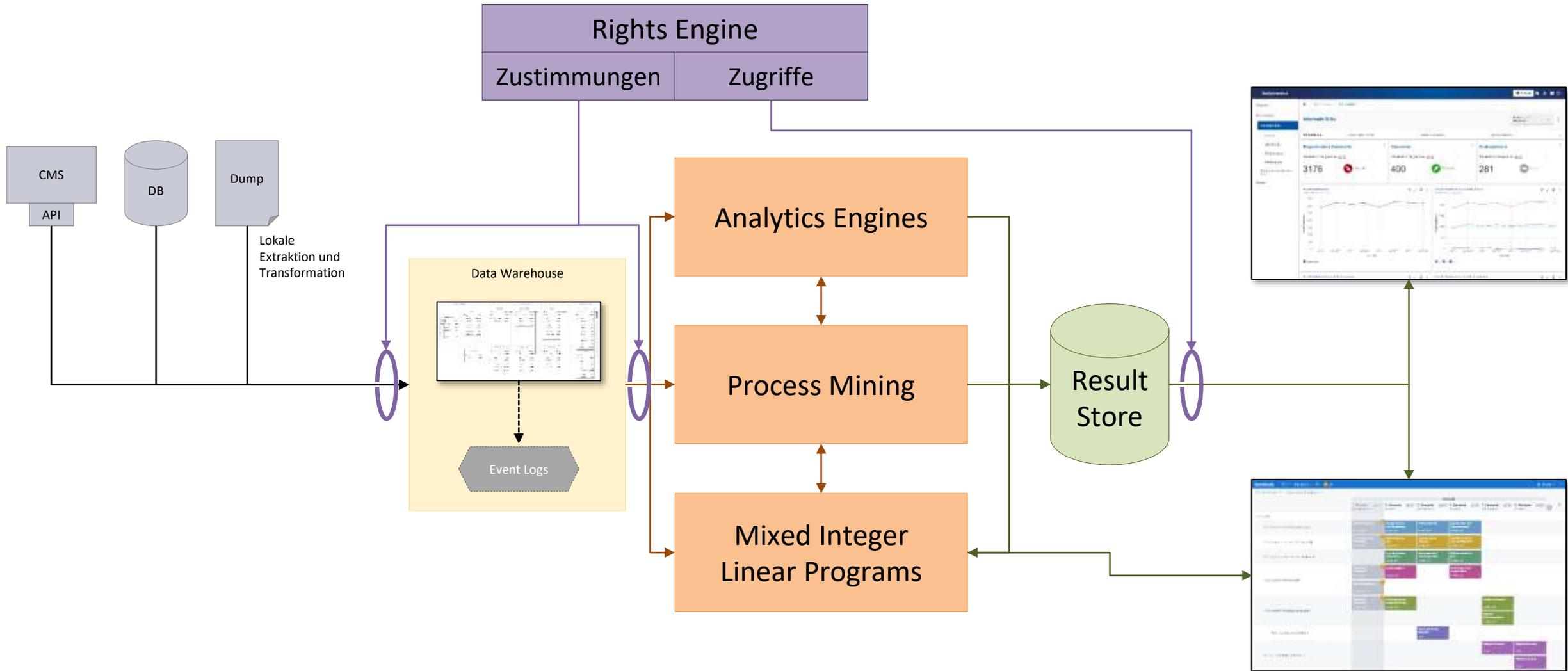
- **Opt-In als default**
 - Feingranular für Erhebung, Analyse und Ergebnisteilung

- **Transparenz**
 - Zentrale Stelle für Datenauskunft und -einsicht

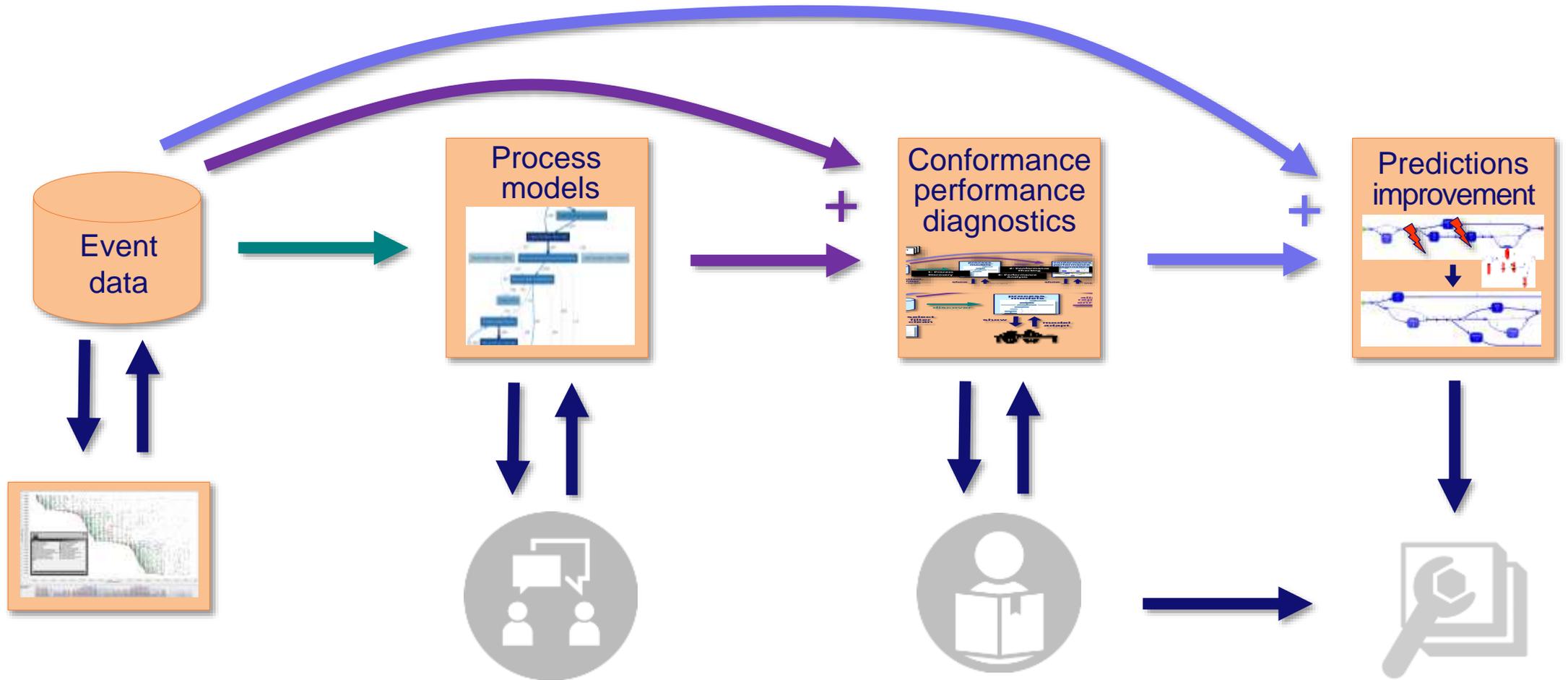
- **Datenhoheit**
 - Zustimmungen jederzeit anpassbar
 - Zentrale Stelle zur Datenlöschung
 - Management der Zugriffsberechtigungen

Rights Engine	
Zustimmungen	Zugriffe

Von Daten mit KI zu Ergebnissen



Studienverläufe als Prozesse erfassen und verstehen



Studienverläufe als Prozesse erfassen und verstehen

Mindestanforderungen:

Case id: Eindeutiger Identifikator,
z. B. *Matrikelnummer*

Activity: Aktivität, die ausgeführt wurde,
z. B. ein *Modul*

Timestamp: Zeitstempel der Aktivität,
z. B. *Prüfungsdatum* oder *Semester*

Optional:

Attributes: Zusätzliche Informationen, z. B. *Prüfer* oder *CP*

Matrikelnummer	Modul	Klausurdatum	Note	Semester
236421	MaLo	13.02.2019	3,7	18W
236421	LA	15.02.2019	5	18W
236421	Ana	22.07.2019	2,7	19S
236421	Progra	03.09.2019	1	19S
236421	Seminar	03.03.2020	2,3	19W
423453	MaLo	13.02.2019	1,3	18W
423453	LA	15.02.2019	4	18W
423453	Ana	22.07.2019	3	19S
423453	Seminar	03.09.2019	1,7	19W
321513	Seminar	13.02.2019	1,3	18W
321513	LA	15.02.2019	3,3	18W
321513	Ana	22.07.2019	3	19S
321513	Progra	03.09.2019	1	19S
321513	MaLo	03.03.2020	2,7	19W

Von Daten mit KI zu Ergebnissen

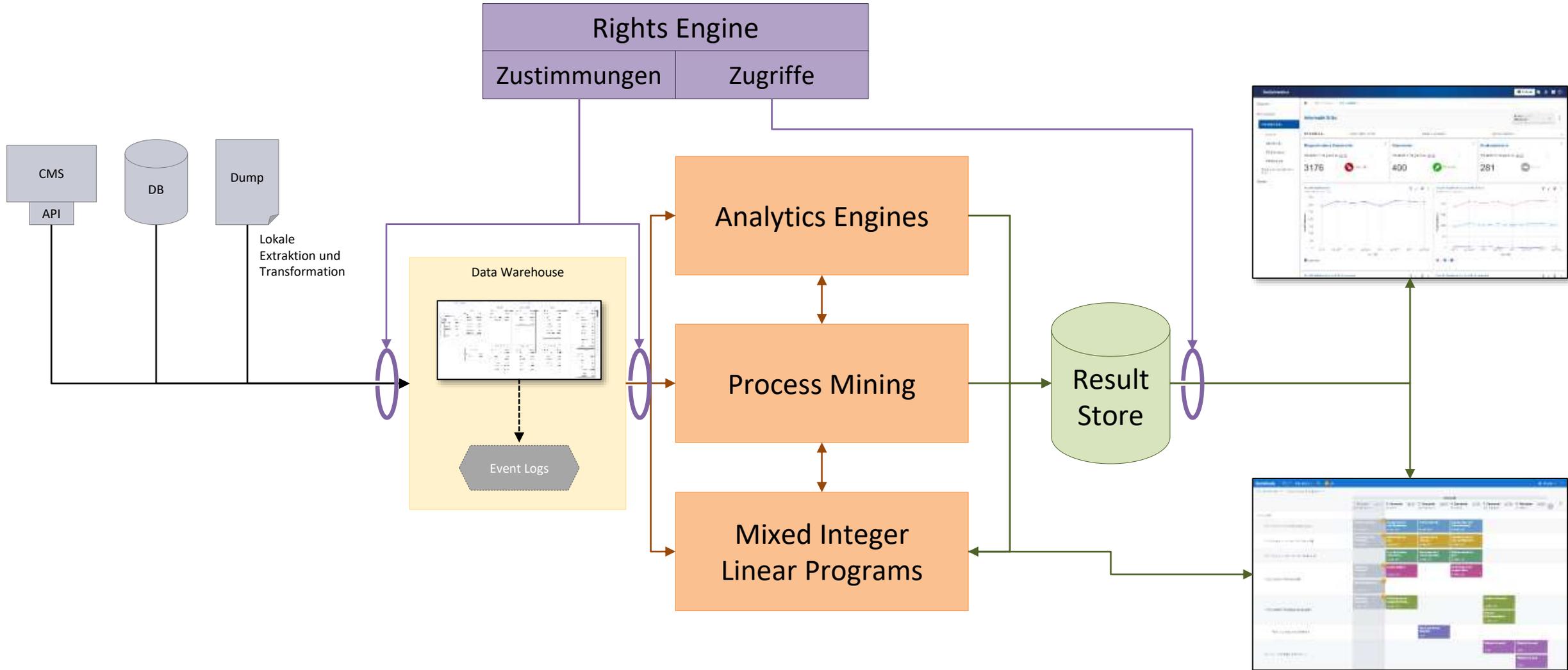


Abbildung von Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern

Maschinenlesbares Modell

Prüfungsordnung

- In Feld XY müssen 30 Credits erzielt werden.



Modulhandbuch

- Modul A muss vor Teilnahme an Modul B bestanden werden.
- Modul C wird im Wintersemester angeboten.



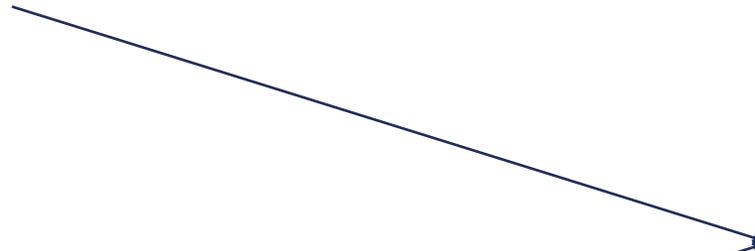
Abbildung von Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern

Maschinenlesbares Modell

Mathematisches Modell

Prüfungsordnung

- In Feld XY müssen 30 Credits erzielt werden.



Modulhandbuch

- Modul A muss vor Teilnahme an Modul B bestanden werden.
- Modul C wird im Wintersemester angeboten.

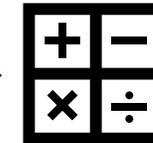


Abbildung von Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern

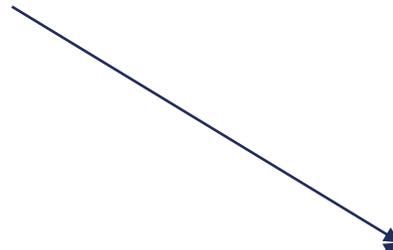
Maschinenlesbares Modell

Mathematisches Modell

Solver

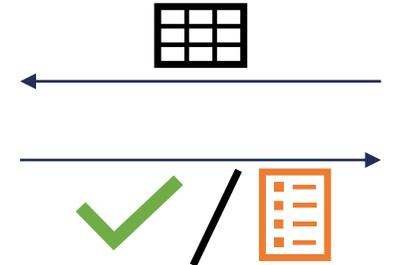
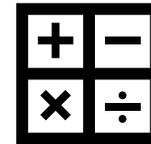
Prüfungsordnung

- In Feld XY müssen 30 Credits erzielt werden.



Modulhandbuch

- Modul A muss vor Teilnahme an Modul B bestanden werden.
- Modul C wird im Wintersemester angeboten.



Anreicherung mit Gelerntem

Maschinenlesbares Modell

Mathematisches Modell

Solver

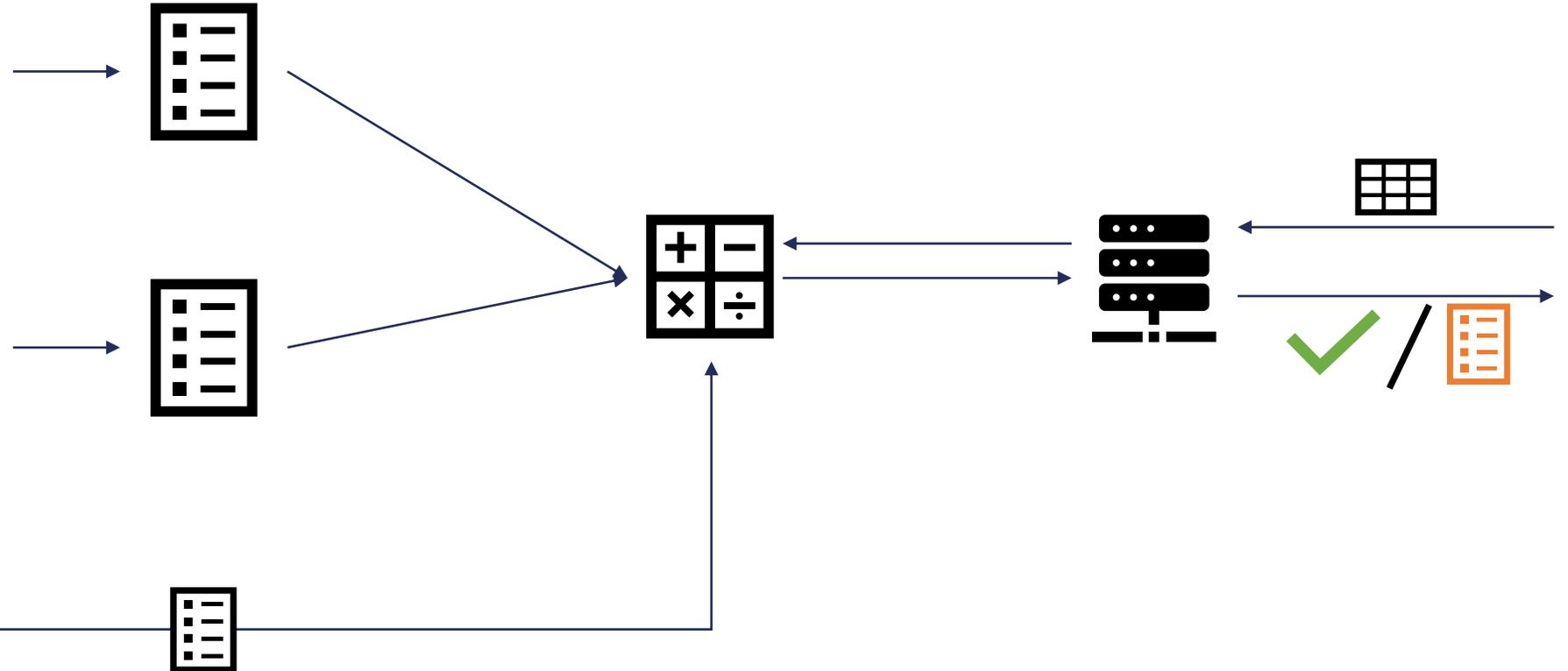
Prüfungsordnung

- In Feld XY müssen 30 Credits erzielt werden.

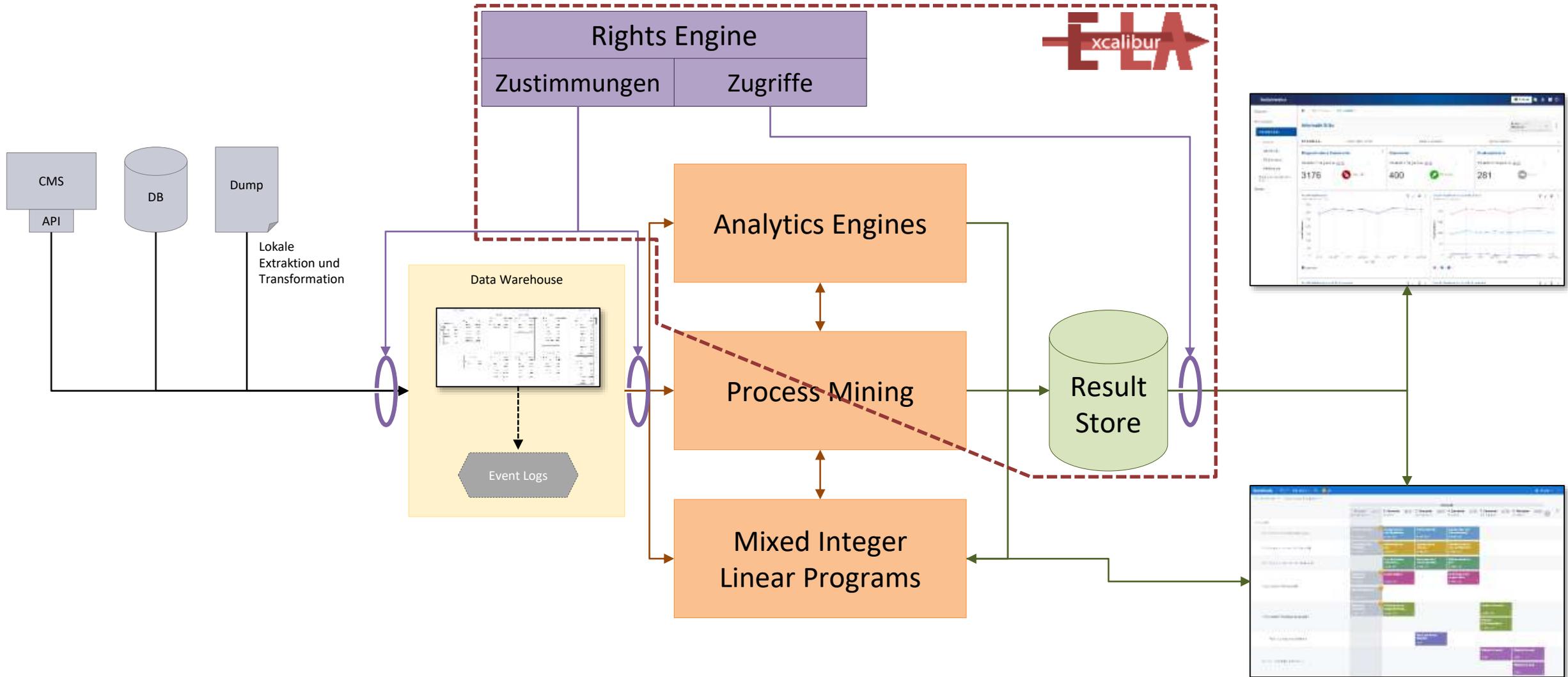
Modulhandbuch

- Modul A muss vor Teilnahme an Modul B bestanden werden.
- Modul C wird im Wintersemester angeboten.

Process Mining



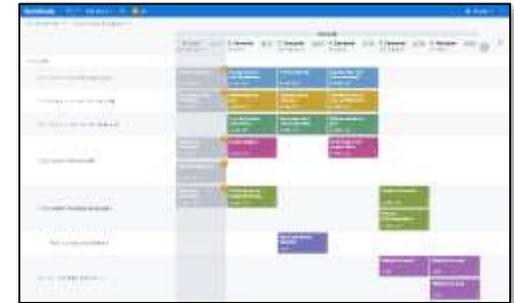
Von Daten mit KI zu Ergebnissen



Nutzerzentrierte Konzeption und Entwicklung

- **BuddyAnalytics**
 - Workshop zur Anforderungsanalyse mit Studiengangdesignern
 - Generierung von User Stories und Personas
 - Iterative Weiterentwicklung und Evaluation

- **StudyBuddy**
 - Prototyp durch studentische Arbeit vor Projektbeginn
 - Machbarkeit, Technische Hürden, Datenbedarfe, ...
 - Anforderungsanalyse und Evaluation mit Studierenden
 - Iterative Weiterentwicklung und Evaluation

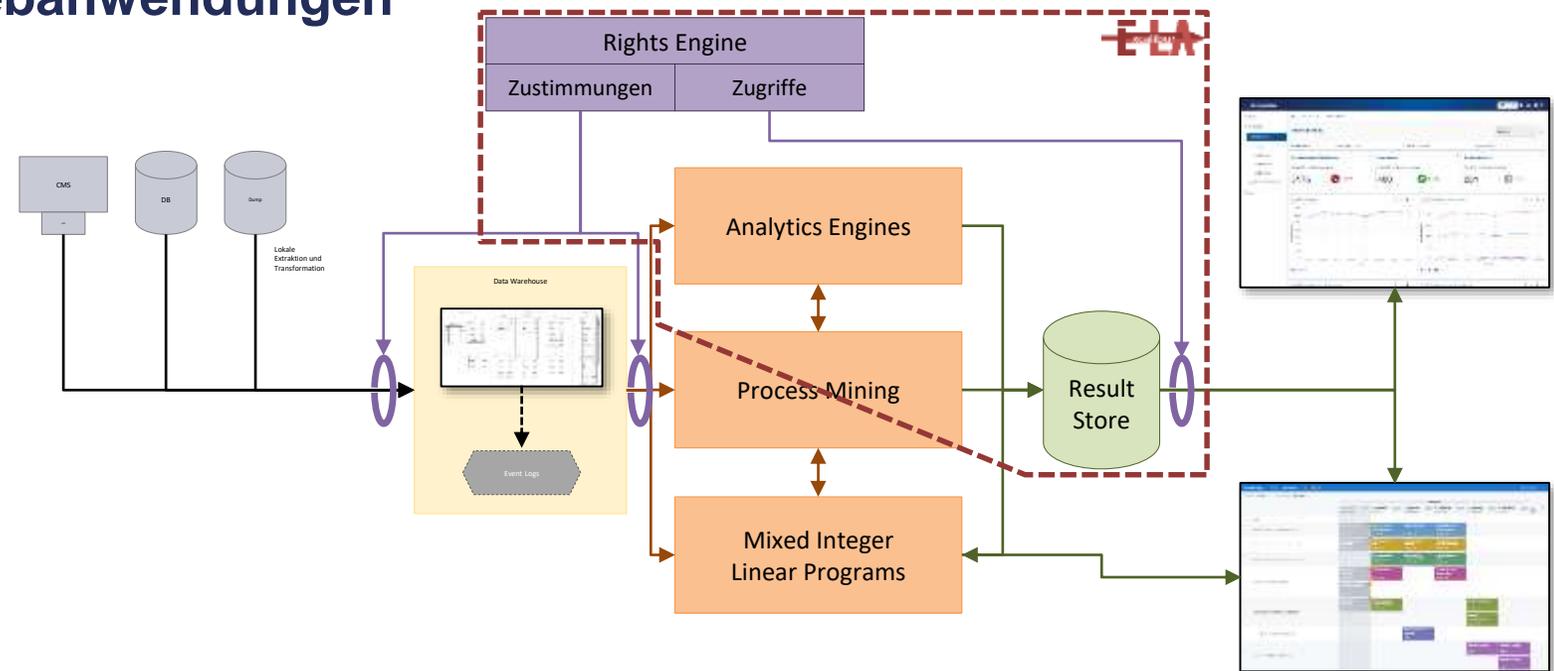


Ausblick

- **Regelbasiertes & Personalisiertes Feedback mittels KI-Technologie**
- **Kombination aus Process Mining und regelbasierter KI**
 - Aus vergangenen Verläufen lernen
 - Erfolgreiche Verläufe empfehlen
- **Veröffentlichung Referenzmodells**
 - Ermöglichung größerer Hochschulnetzwerke
- **Nutzerzentrierte Weiterentwicklung der Anwendungen**
 - Bedarfsgerechte und unterstützende Lösungen

Zusammenfassung

- Unterstützung von Studienverlaufsplanung und -analyse
 - Daten- und regelbasierte KI-Technologien
- Zielgruppen-orientierte Webanwendungen
- Datenreferenzmodell
- Datenschutz und Ethik



Weitere Informationen und Literatur

1. Judel, S et al.: KI-gestützte Studienverlaufsplanung und Kohortenverfolgung mit AIStudyBuddy. In: Workshops der 21. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI). Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn. Preprint verfügbar unter: <https://elearn.rwth-aachen.de/ai-studyplanning-2023>
2. Judel, S.; Roepke, R.; Azendorf, M.; Schroeder, U. (2023): Supporting Individualized Study Paths Using an Interactive Study Planning Tool. 21. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI). Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn. <https://doi.org/10.18420/delfi2023-36>
3. Quakulinski, L.; Judel, S.; Wagner, M.; Schroeder, U. (2023): Anwendung von Process Mining zur kontinuierlichen Lernpfadidentifikation in Lernmanagementsystemen. 21. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI). Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn. <https://doi.org/10.18420/delfi2023-34>
4. Wagner, M. *et al.* (2023). A Combined Approach of Process Mining and Rule-Based AI for Study Planning and Monitoring in Higher Education. In: Montali, M., Senderovich, A., Weidlich, M. (eds) Process Mining Workshops. ICPM 2022. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 468. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27815-0_37
5. Judel, S.; Schroeder, U. (2022). EXCALIBUR LA - An Extendable and Scalable Infrastructure Build for Learning Analytics. In: *2022 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Bucharest, Romania, 2022, pp. 155-157, <https://doi.org/10.1109/ICALT55010.2022.00053>

Vielen Dank!

René Röpke und Sven Judel

Lehr- und Forschungsgebiet Lerntechnologien (Informatik 9)

RWTH Aachen University



+49 241 80 21956 bzw. 21952



roepke@informatik.rwth-aachen.de und judel@informatik.rwth-aachen.de

Projektpartner:



Förderer:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung