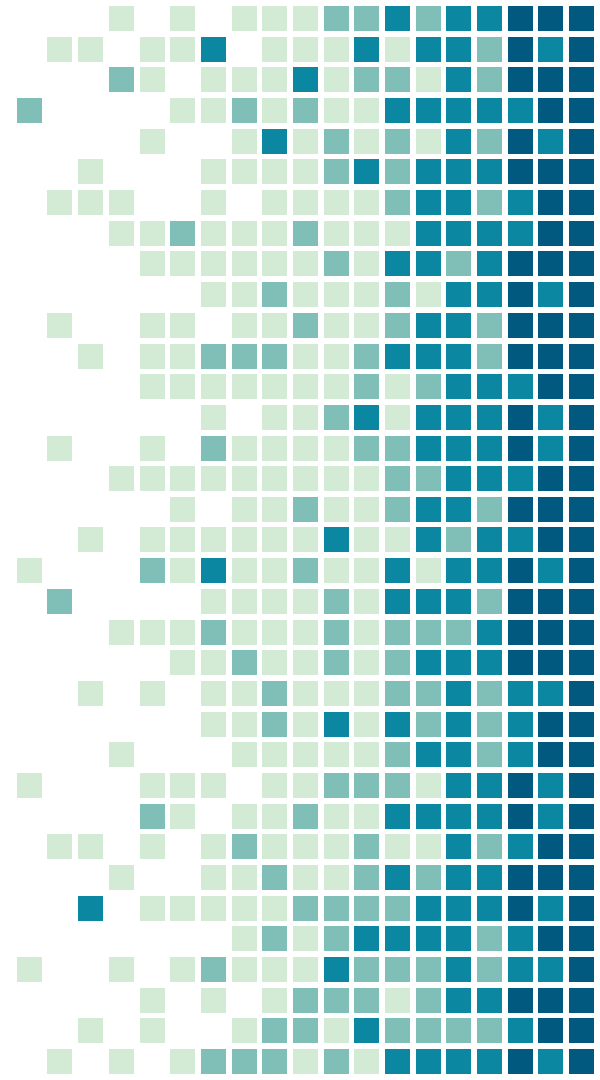


Assistenz- und Wissensdienste für Lernen und Lehren

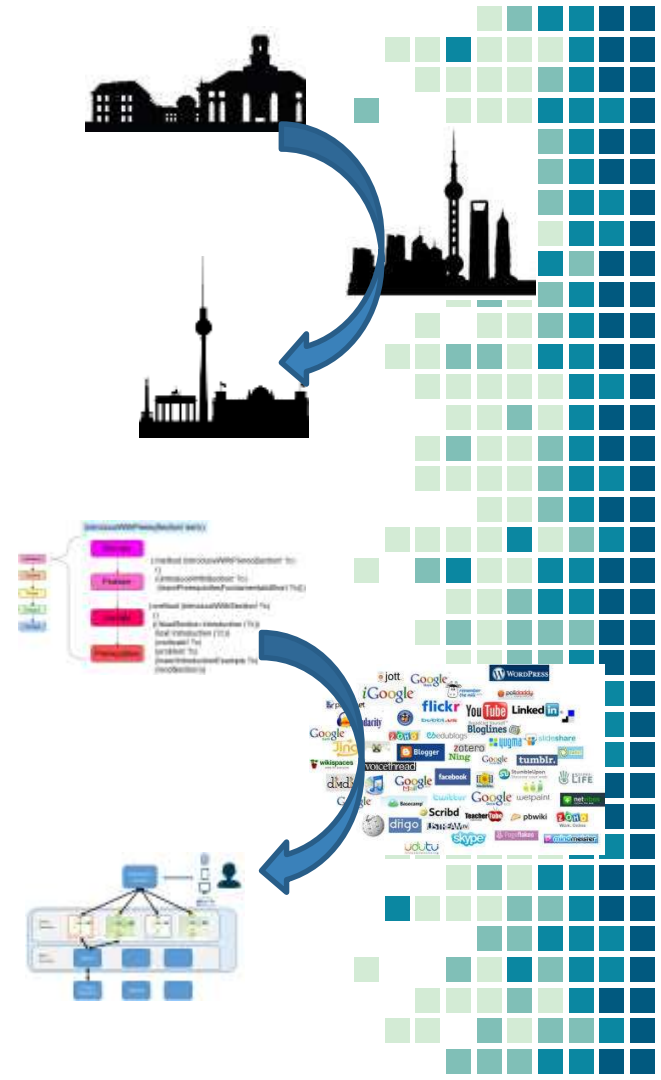
DFKI Research Fellow Vortrag
21.11.2018, Berlin

Dr. Carsten Ullrich



Übersicht

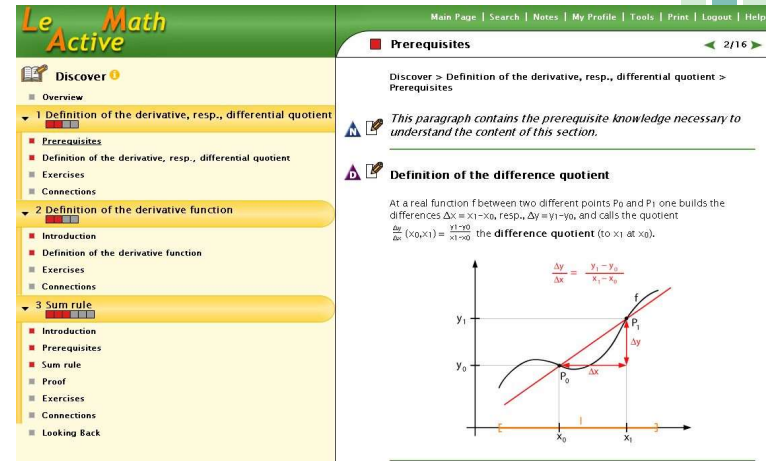
- KI zur Modellierung didaktischen Wissens
- Lernen mit Diensten der Social Media
- Dienstbasierte Bildungstechnologie: PLE
- KI-basierte Assistenz- und Wissensdienste



Modellierung didaktischen Wissens

active math

- Moderat-konstruktivistische Lernszenarien:
 - Discover
 - Rehearse
 - Connect
 - Train Intensively
 - Train Competencies
 - Exam Simulation
- Basierend auf klassischem Instruktionsdesign:
 - Guided Tour
- Modelliert in Hierarchical Task Network Planning
- ≈ 300 Methoden und Operatoren

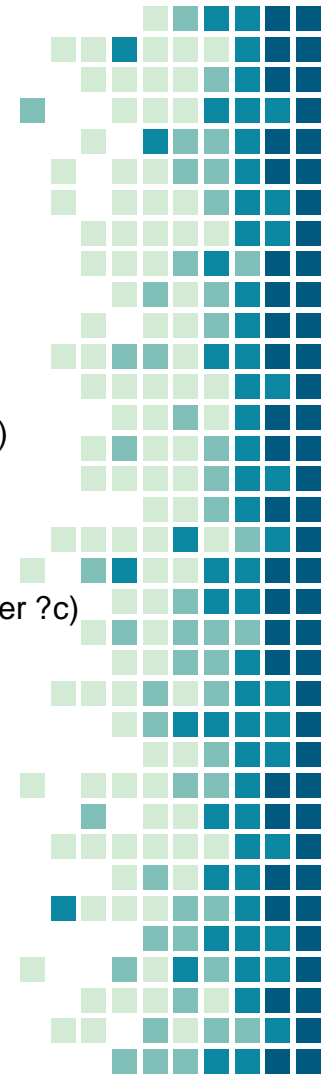
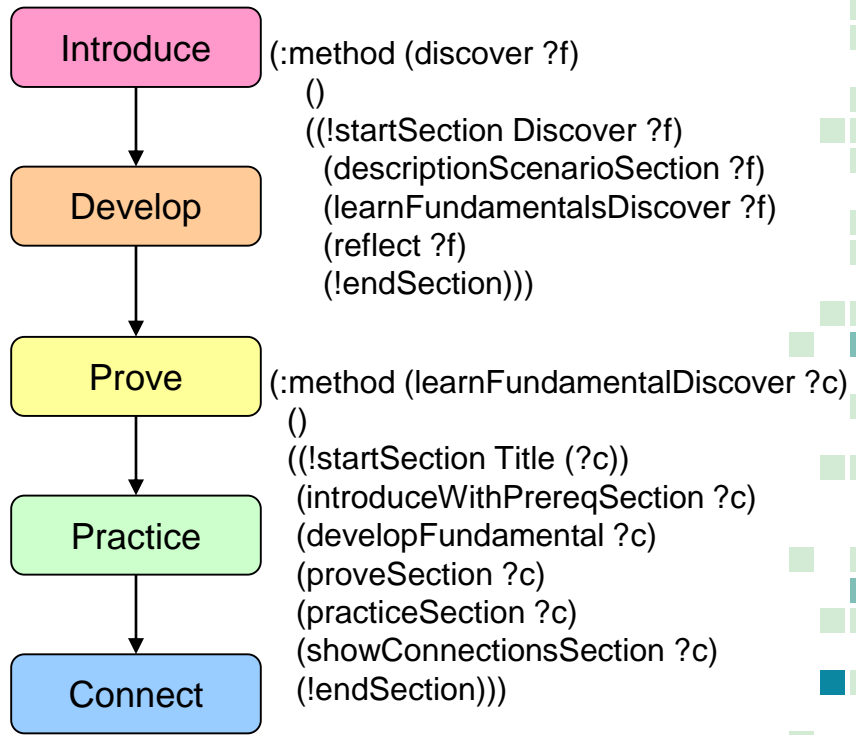


The screenshot shows the 'Le Math Active' interface. On the left is a navigation menu with sections for 'Discover', '1 Definition of the derivative, resp., differential quotient', '2 Definition of the derivative function', and '3 Sum rule'. The right pane shows the 'Prerequisites' section for the 'Definition of the derivative, resp., differential quotient'. It includes a warning icon and text: 'This paragraph contains the prerequisite knowledge necessary to understand the content of this section.' Below this is the 'Definition of the difference quotient' section, which explains that for a real function f between two points P_0 and P_1 , the differences $\Delta x = x_1 - x_0$ and $\Delta y = y_1 - y_0$ are used to call the quotient $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$ the 'difference quotient' (to x_1 at x_0). A graph below shows a curve f with points $P_0(x_0, y_0)$ and $P_1(x_1, y_1)$ on it, and a red secant line connecting them. The horizontal change is labeled Δx and the vertical change is labeled Δy .

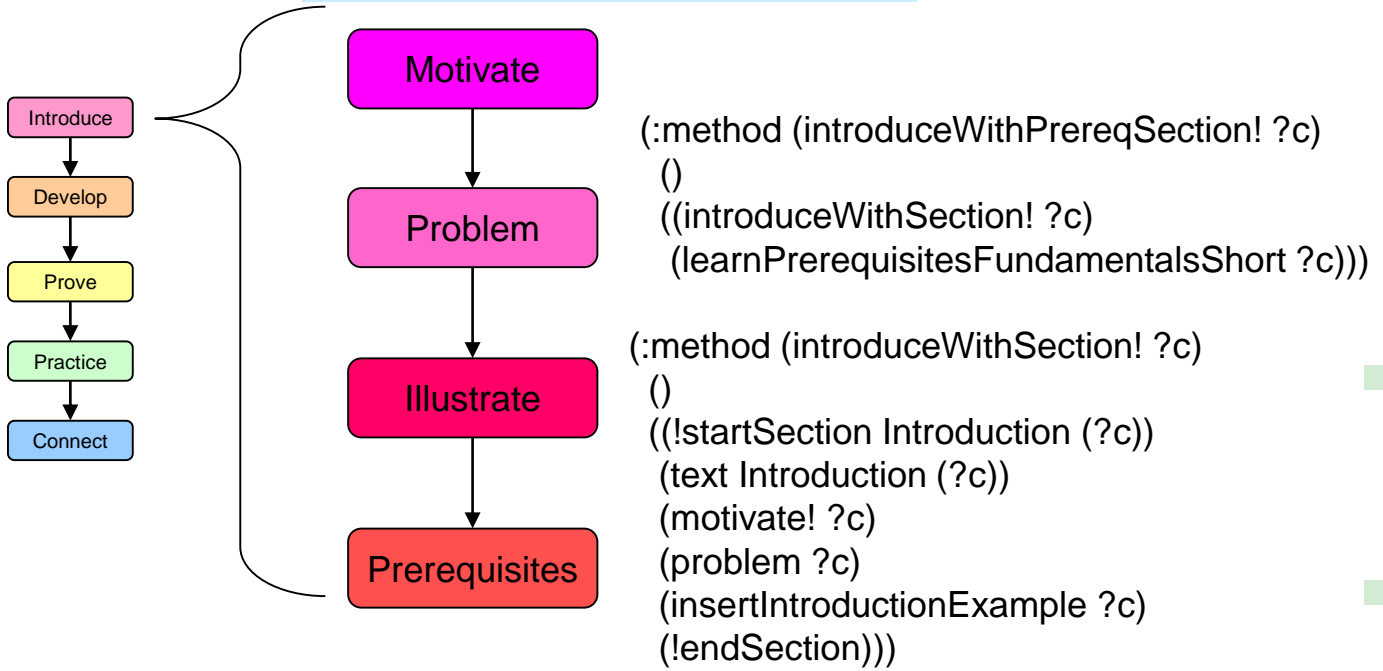
Ullrich, C. & Ilghami, O. (2006), "Challenges and Solutions for Hierarchical Task Network Planning in E-Learning", In STAIRS 2006 (Starting AI Researchers' Symposium)

Scenario “Discover”

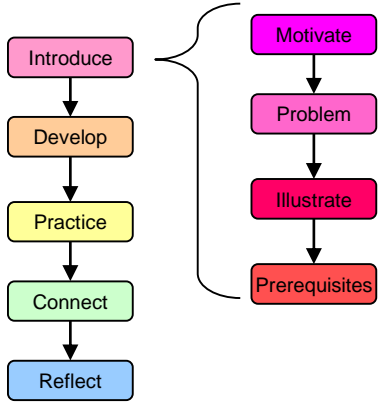
(discover deriv)



Scenario "Disc" (introduceWithPrereqSection! deriv)



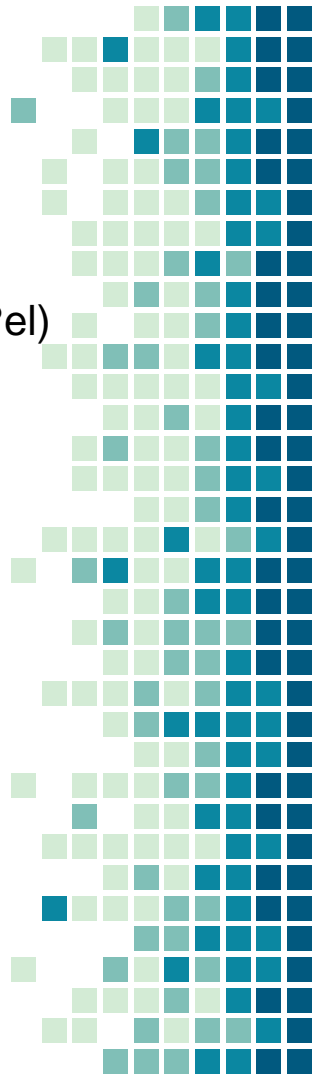
Scenario *Discover*



```

(:method (motivate! ?c)
  ((learnerProperty hasEducationalLevel ?el)
   (learnerProperty hasAnxiety ?c ?an)
   (?an <= 2)
   (GetElement
    ((class Exercise)
     (class Introduction)
     (relation isFor ?c)
     (property hasLearningContext ?el)
     (property hasDifficulty very_easy))))))

((insertAuxOncelfReady! ?element)))
  
```



Le Math Active

Discover !

Overview

1 Definition of the derivative, resp., differential quotient

Prerequisites

Definition of the derivative, resp., differential quotient

Exercises

Connections

2 Definition of the derivative function

Introduction

Definition of the derivative function

Exercises

Connections

3 Sum rule

Introduction

Prerequisites

Sum rule

Proof

Exercises

Connections

Looking Back

Prerequisites

2/16

Discover > Definition of the derivative, resp., differential quotient > Prerequisites



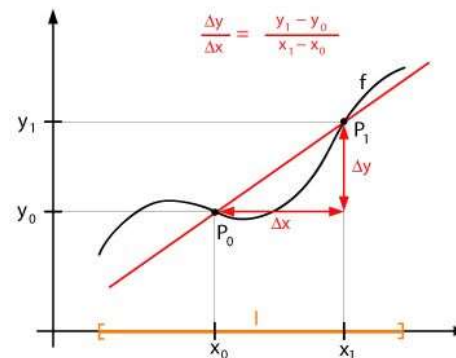
This paragraph contains the prerequisite knowledge necessary to understand the content of this section.



Definition of the difference quotient

At a real function f between two different points P_0 and P_1 one builds the differences $\Delta x = x_1 - x_0$, resp., $\Delta y = y_1 - y_0$, and calls the quotient

$\frac{\Delta y}{\Delta x}(x_0, x_1) = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$ the **difference quotient** (to x_1 at x_0).



Exercises



Exam Simulation

- Overview
- Exercises
- Exercises
- Exercises
- Exercises
- Exercises
- Exercises
- Estimated Time

Exam Simulation > Exercises



Computing derivatives from first principles - 1 ★★★★★

Computing the derivative of $f(x) = \frac{1}{x}$ from first principles

[Start exercise](#)



The Dirichlet function ★★★★★

[Start exercise](#)



The derivative function of a parabola - step by step ★★

Compute step by step the derivative function for a quadratic function.

[Start exercise](#)



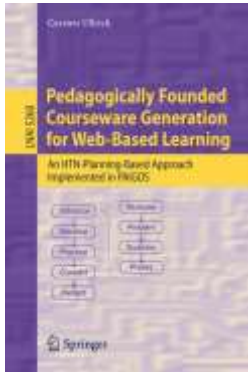
Tangents to cubic parabolas ★★★★★

Compute the tangent to a cubic parabola.

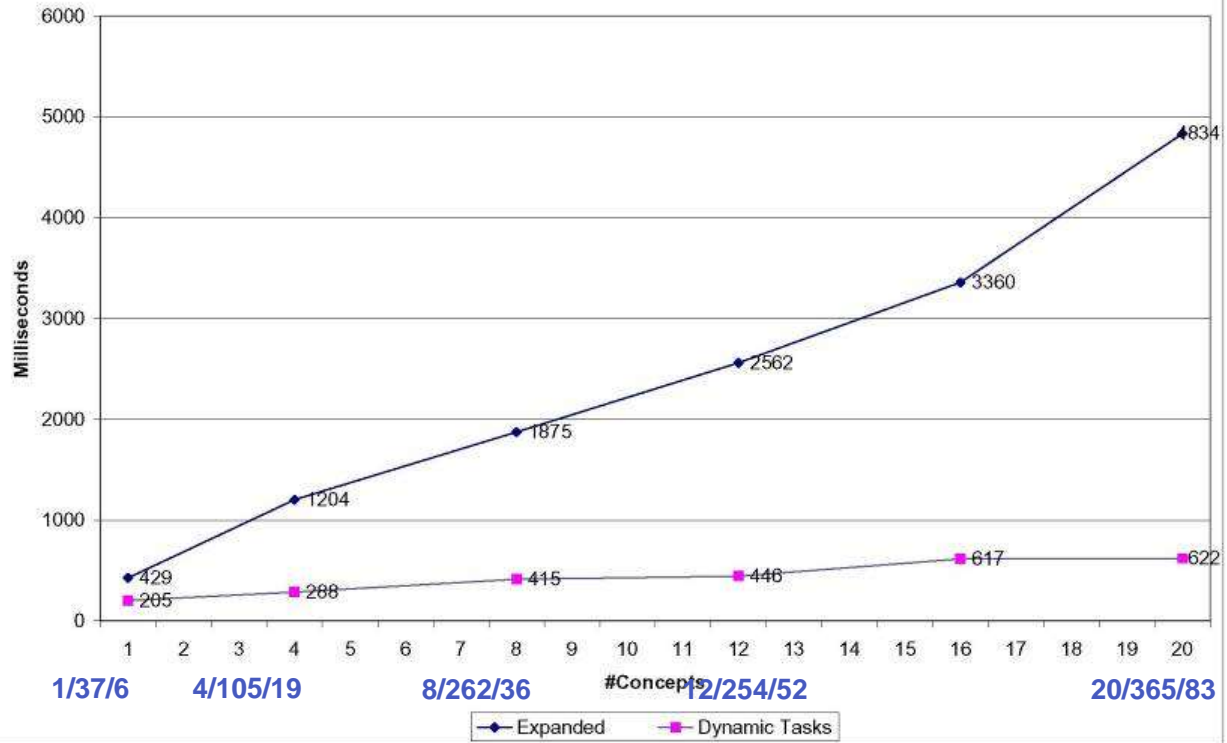
[Start exercise](#)

Course Generation: Results

EU LeActiveMath review report:
 “This tool clearly represents an advancement of the-state-of-the-art in the fields of computer-aided learning”



Expert Systems with Applications; Educational Technology & Society





- Fernuniversität der SJTU, 35.000 Studierende



Die Dienste der Social Media

- „Web 2.0“ (O’Reilly 2005)
- Dienste aus Nutzersicht
- Funktionalitäten zur Verfügung gestellt über Widgets und Schnittstellen



Wechselwirkung zwischen Technologie und Didaktik



Wechselwirkung Web 2.0 und Bildung

- WWW08: Analyse der kennzeichnenden Merkmale des Web 2.0 zeigt, dass konstruktivistische Lernprozesse unterstützt werden
- Dienste des Web 2.0 vereinfachen auch Forschung zu Bildungstechnologie (innerhalb kurzer Zeit Erstellung von Prototypen)
- Beispiel: Twitter als Mittel zum Erwerb von Sprachkompetenz
- Offene Fragen
 - Ad-hoc Einbindung in Lernprozess; geringe funktionale Zusammenarbeit zwischen Diensten und mit bestehenden (Lern)-Plattformen
 - Wie kann Verwendung von Diensten systematischer geschehen; wie können Lehrende/Lernende unterstützt werden?

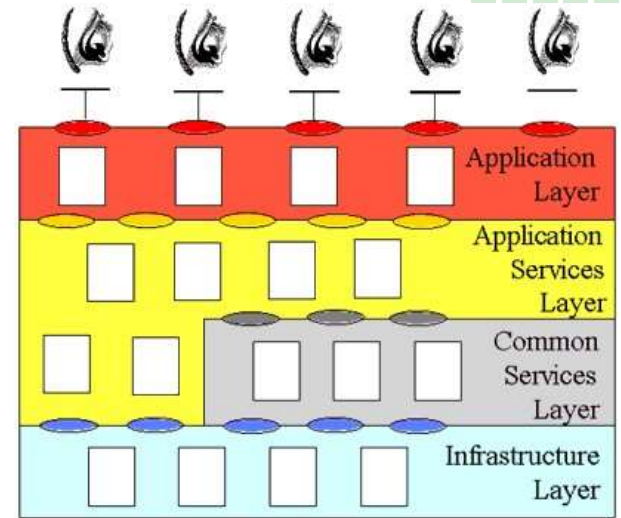


Ullrich, C., Borau, K., Luo, H., Tan, X., Shen, L. & Shen, R. (2008), "Why Web 2.0 is Good for Learning and for Research: Principles and Prototypes", In Proceedings of the 17th International World Wide Web Conference., pp. 705-714. ACM.

Borau, K., Ullrich, C., Feng, J. & Shen, R. (2009), "Microblogging for Language Learning: Using Twitter to Train Communicative and Cultural Competence", In Advances in Web Based Learning -- ICWL 2009. Aachen, Germany.(5686), pp. 78-87. Springer Verlag.

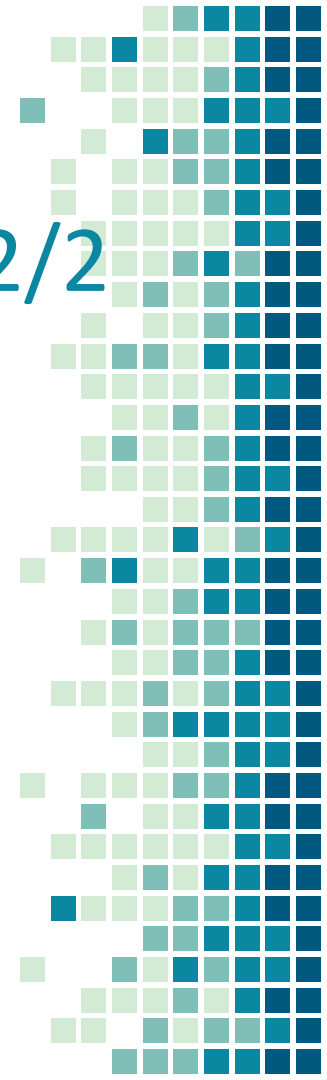
Dienstbasierte Bildungstechnologie 1/2

- Dienste sowohl auf Softwarearchitektur- als auch Anwendungsebene
- Lernplattformen: Von monolithischen zu dienstbasierten Systemen (z.B. IMS Abstract Framework)



Dienstbasierte Bildungstechnologie 2/2

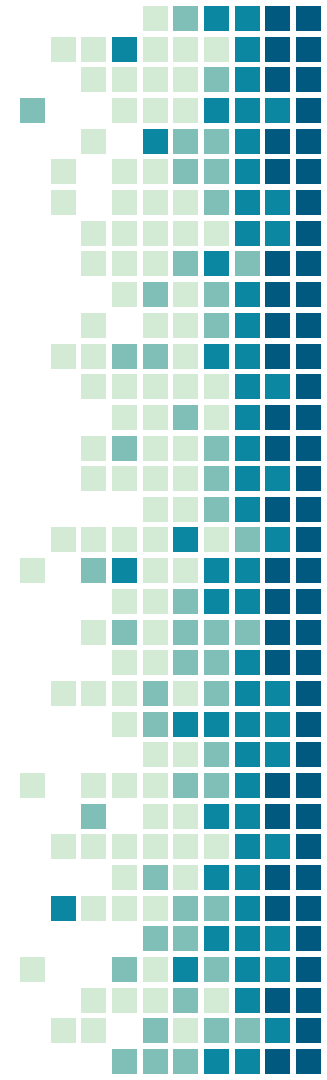
- Verschiebung
 - zentralisierter Kontrolle auf dezentrale Strukturen
 - von lehrerzentrierter Didaktik zu lernerzentrierten Ansätzen
- Beispiel Massive Open Online Courses (MOOC) und Personal Learning Environments (PLE)



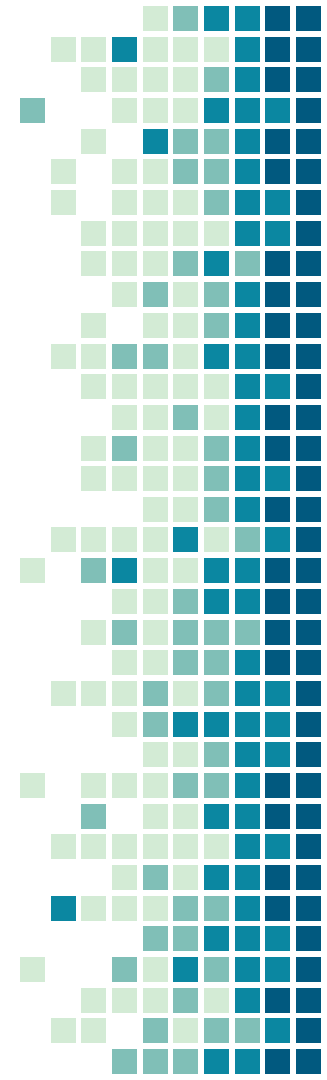
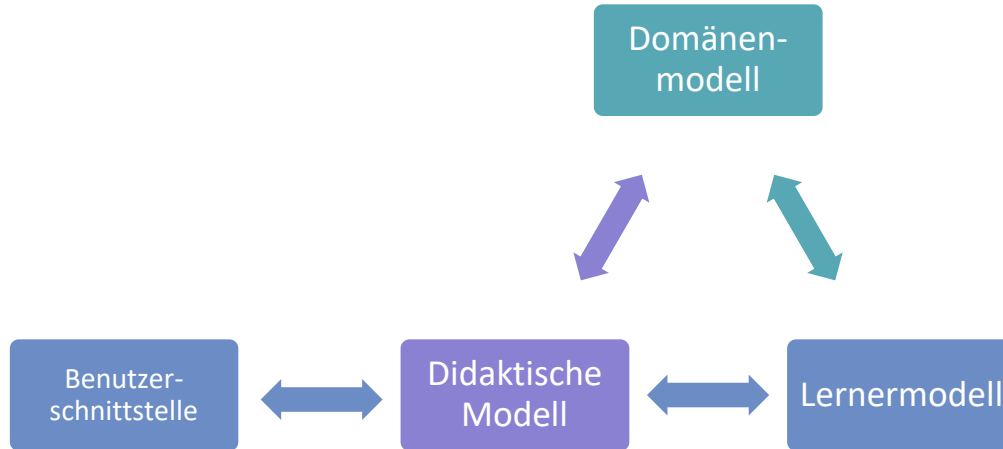
Personal Learning Environments

- In Vorlesung sowie bei der Lösung realer Probleme nicht nur ein einzelner Dienst, sondern eine Vielzahl von Diensten erforderlich, die verschiedene Teilaufgaben unterstützen
- Idee: Lernende stellen sich ihre eigenen Lernumgebungen zusammen
- PLEs sehr populär seit 2010, aber zunächst kaum Untersuchungen
- Evaluation in 5 Fremdsprachenvorlesungen über 3 Semester ergab:
 - Schwierigkeiten aufgrund Benutzerschnittstelle und technischen Integration
 - Geringe Motivation
 - **Überforderung**

Ullrich, C., Shen, R. & Gillet, D. (2010), "Not Yet Ready for Everyone: An Experience Report about a Personal Learning Environment for Language Learning", ICWL 2010.

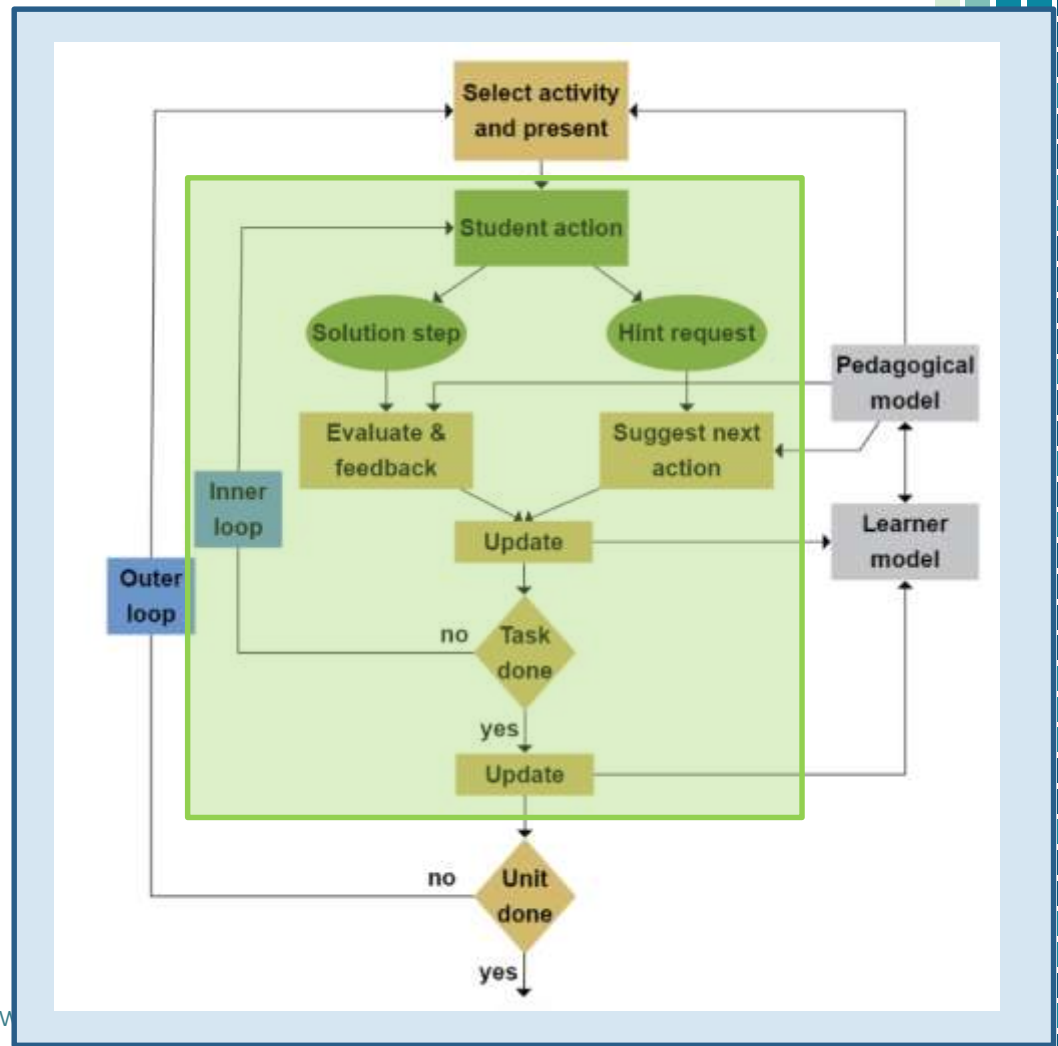


Vier Komponenten KI-basierter Lernsysteme

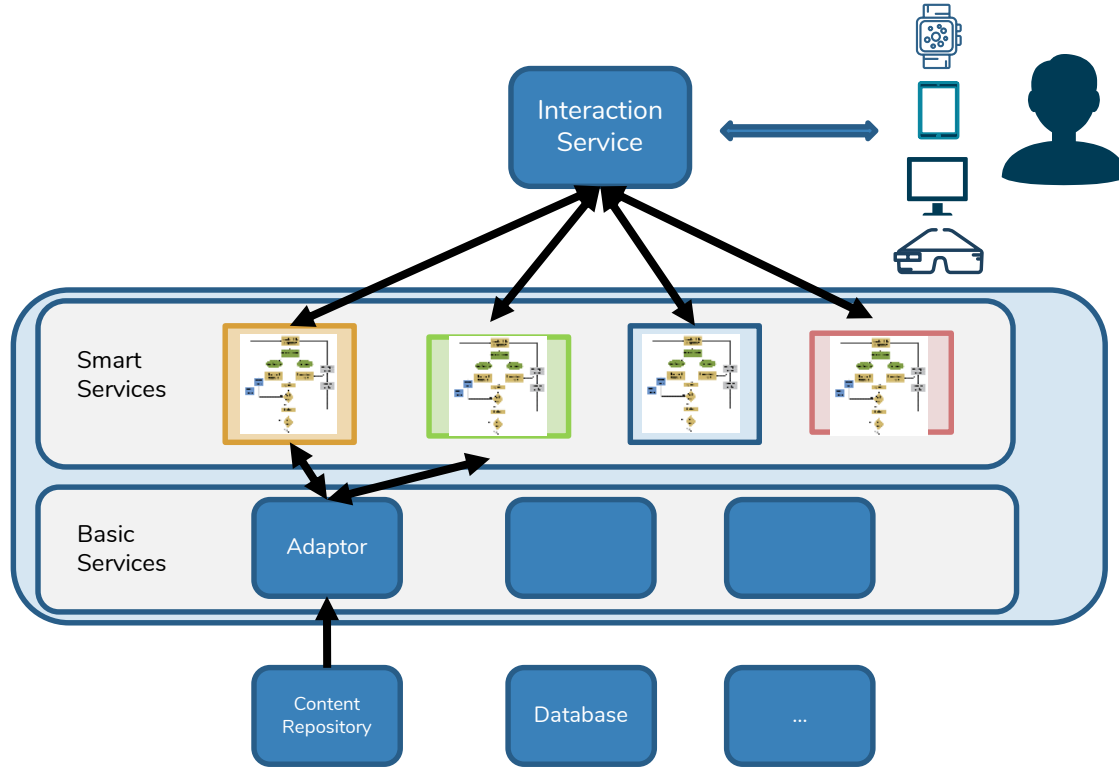


Schlüsselfunktionen KI-basierter Lernsysteme

- Inner / outer loop (VanLehn 2006)
- = Local / global feedback (Melis, Ullrich 2003)
- = Unterstützung innerhalb eines Problemlöseprozesses / in einem Lernpfad
- Intelligente Tutor Systeme
- Adaptive Lernumgebungen



Assistenz- und Wissensdienste



Assistenz- und Wissensdienste für die Smart Produktion

	Application & Validation
	Research & Development
	Consulting

Duration 1.1.2014-31.12.2016 *Subcontract

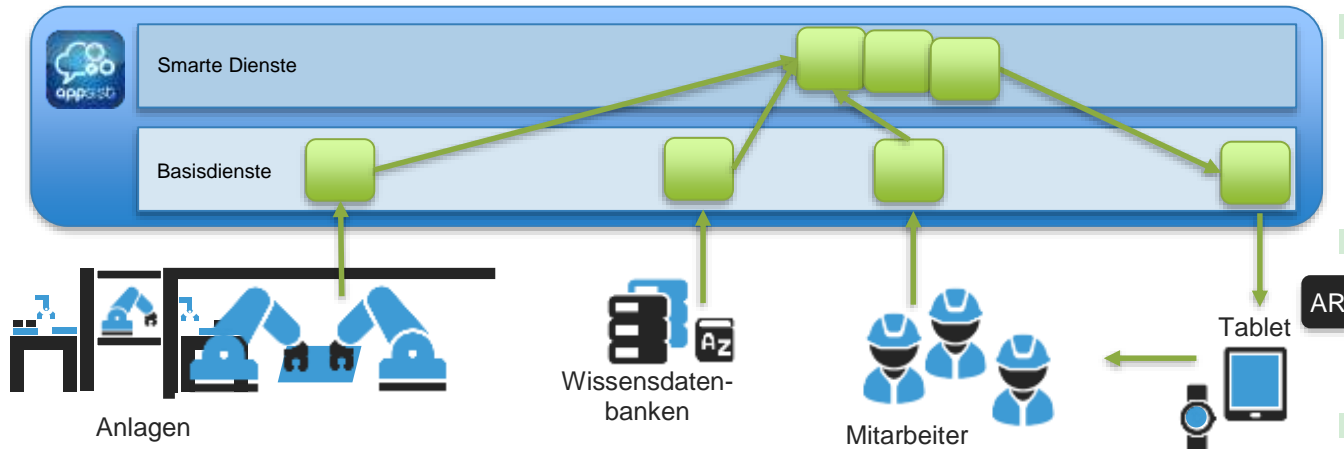


Gefördert durch

 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
 aufgrund einer Beschlussung des Deutschen Bundestages

APPsist Architektur

- APPsist: Allgemein anwendbare dienst-orientierte Architektur, mit firmenspezifischen Spezialisierungen
 - Maschinenpark, Stellenprofile, Lerninhalte, Dokumente, ...
- Smart Services: Verwendung von vorhandener Infrastruktur um neue Funktionalitäten zu realisieren
- Nutzerzentriert: Fokus auf Unterstützung, Qualifizierung, Weiterbildung des Mitarbeiters
- Benutzer-adaptive, kontext-bezogene Unterstützung durch wissensbasiertes System
 - Unterstützung bei der Durchführung von Tätigkeiten
 - Unterstützung beim Lernen



APPsist KI-Komponenten

- APPsist Ontologie: Speicherung der
- Beschreibung der relevanten Praxiserkenntnisse, deren Beziehungen
 - Anzahl Aspekt (bei
 - Repräsentation (bei
 - Plausible weitere rele
 - Arbeitsplatzgruppe
 - Repräsentiert in O
 - Zustand für Kontinuität
 - Genutzt für Hauptfunkt
 - Repräsentiert in S

If employee is in state "main work activity" and asks for assistance, then select work procedures relevant for current station and machine state!

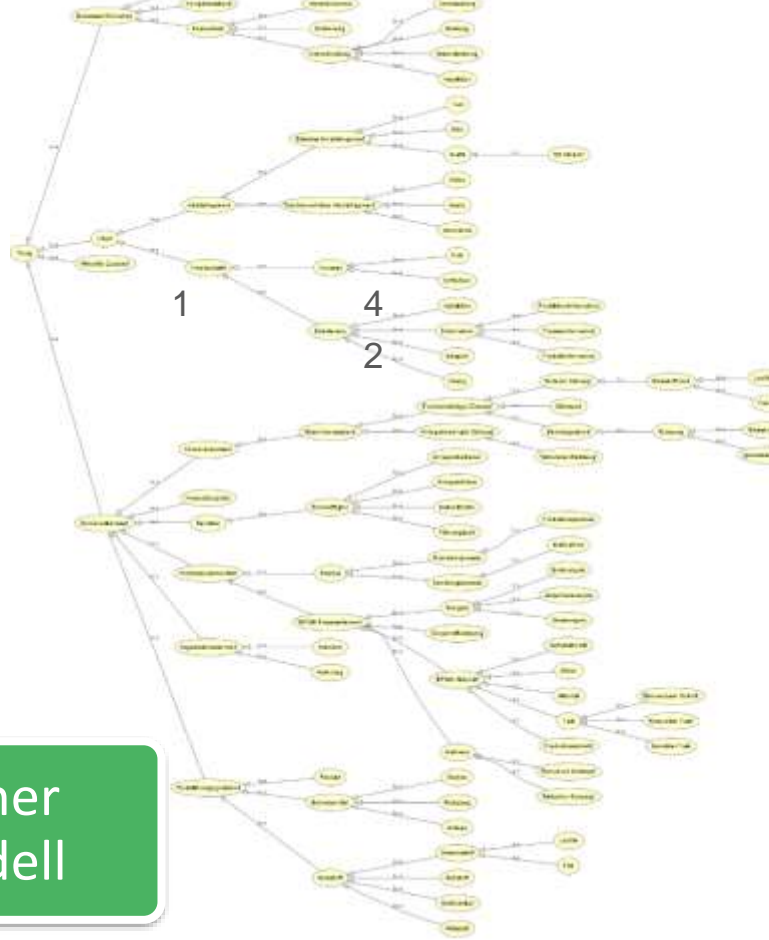
1. WD = workplace unit to which employee is assigned to. Determined through request to user-model-service.
2. S = set of stations (installation) of AQ. Determined by querying domain model. There, each workplace unit is assigned to work with specific installations. An installation consists of stations. Sort the stations according to priority of each station.
3. MS = machine state of S, sorted according to priority of machine state. Determined through request to machine-information-service.
4. P = Procedures for MS. Determined through query of domain model. Procedures are applicable to machine state.
5. P..a = those procedures of M the employee is authorized to perform (with or without assistance). Determined through request to user model.

Result: P..a

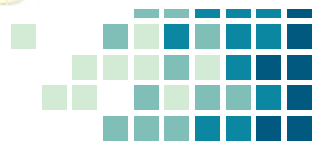
Domänen Modell

Didaktisches Modell

Lerner Modell



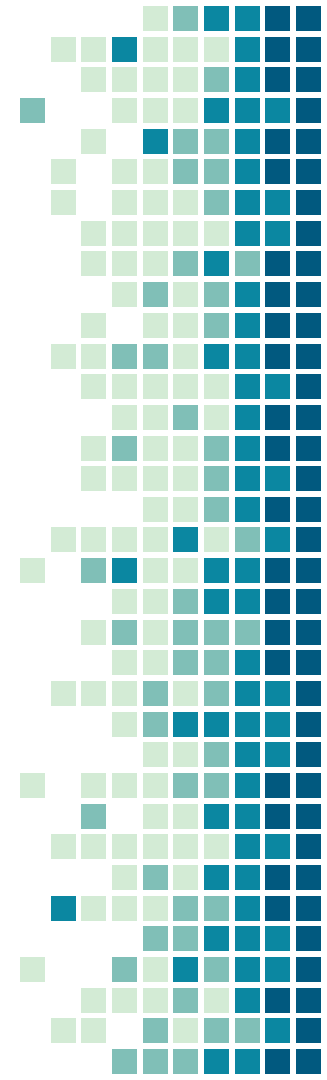
Ullrich (2016), "An Ontology for Learning Services on the Shop Floor", CELDA



Adaptivität für Smart Manufacturing

- Assistenz: Unterstützung während Haupttätigkeit
 - Ziel: Einhalten der Produktionskennzahlen
 - Abhängig vom Kontext
 - Reaktion auf aktuelle Situation auf dem Shopfloor (Loctite leer)
- Wissenserwerb: Unterstützung während Nebentätigkeit
 - Ziel: Lernen
 - Abhängig vom Beschäftigten
 - Mittel/kurzfristige Entwicklungsziele (Unterstützung von Anpassungs- & Aufstiegsqualifizierung)

Ullrich (2016), *"Rules for adaptive learning and assistance on the shop floor"*, CELDA



Formalisiertes Expertenwissen: Beispiel

Wenn Mitarbeiter in „Haupttätigkeit“ und fordert Assistenz an, dann bestimme Maßnahmen, die relevant sind für aktuelle Station und Maschinenzustand:

Vorgehen:

1. AG= Arbeitsplatzgruppen, denen der Mitarbeiter zugeordnet ist.
Realisierung über Anfrage an **Benutzermodelldienst**.
2. S = Stationen für AG.
Realisierung über Anfrage an Domänenmodell:
Arbeitsplatzgruppe hat Anlagen. Anlagen bestehen aus Stationen. Ordne Stationen nach Liefertreuerisiko der jeweiligen Anlage.
3. MZ = Maschinenzustände von S, jeweils geordnet nach Priorität des Maschinenzustands.
Realisierung über Anfrage an **Maschineninformationsdienst**.
4. M = Maßnahmen für MZ.
Realisierung über Anfrage an Domänenmodell:
Maßnahmen sind anwendbar auf Zustände.
5. M_f = Die Maßnahmen aus M für die der Mitarbeiter freigeschaltet oder freigeschaltetMitAssistenz ist.
Realisierung über Anfrage an Benutzermodell.

Rückgabe: M_f

Beispiele

1. AG = (Großserien 6, Normzylinder)
2. Anlagen = (DNC_DNCB_DSBC, ...) . Stationen = (S10, S20, ...) . LTR(DNC)=8
3. MZ = (LociteLeer, FettWenig, ...)
4. M = (LoctiteWechseln, FettWechseln, ...)
5. M_f = (LoctiteWechseln)

AIED für den Shop Floor

- AIED für  & Universität:
Seit mehr

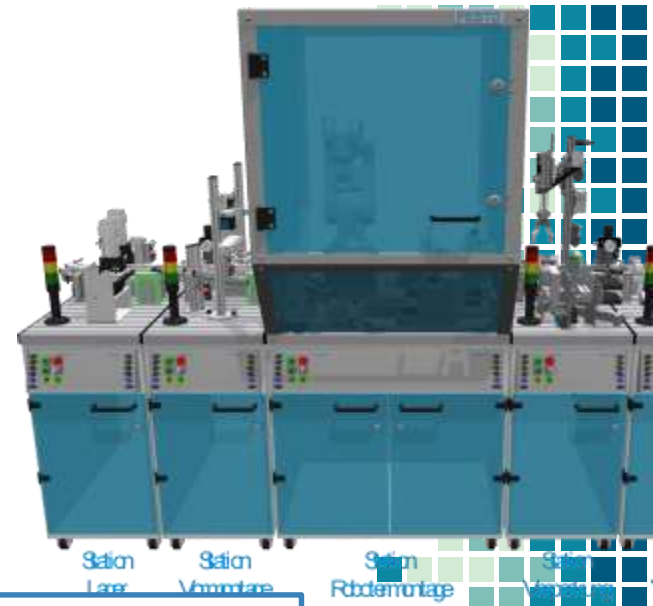
- Prinzipien sind gut verstanden
- Sehr spezialisierte
- Standardarchitektur

A.L.I.N.A.

- Lernen auf dem Shop Floor:
□ Bisher nur individuelle Syst

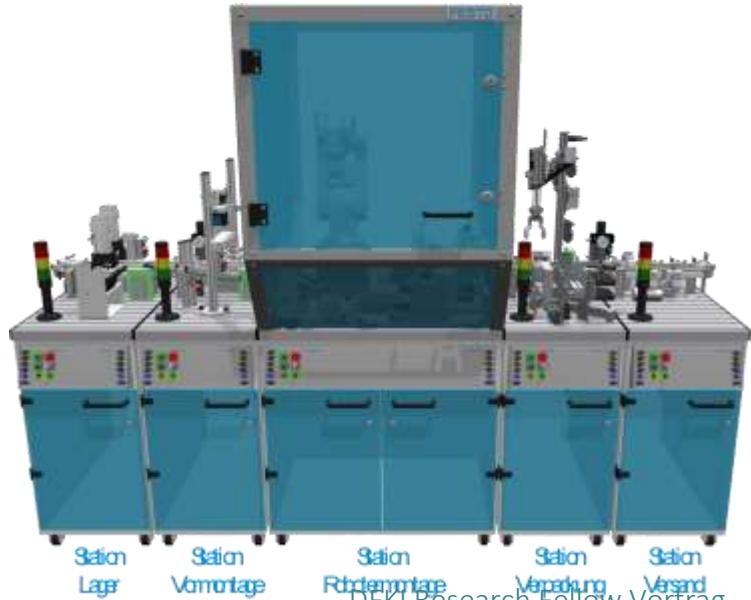
- Hier:

- Erste allgemeine Ontologie



Daimler Global Training

Vom Analogen ins Digitale

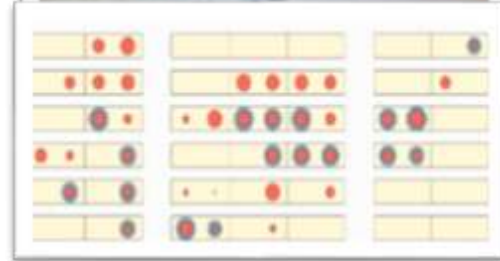


DFKI Research Fellow Vortrag



Emotional and Behavioral Analysis of Students

- Overview
- Handraising
- Standup
- Attention
- Sleep Detection



Spatial display of activities in class: Size of red circles shows reported level of attention; blue rings indicate subjects that took notes



EIT Innovation Activity AI-Aid

- Unterstützung in Montage
- Tracking der Montage durch IoT
- Integration AWD in Produkt



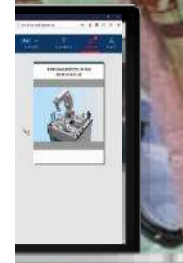
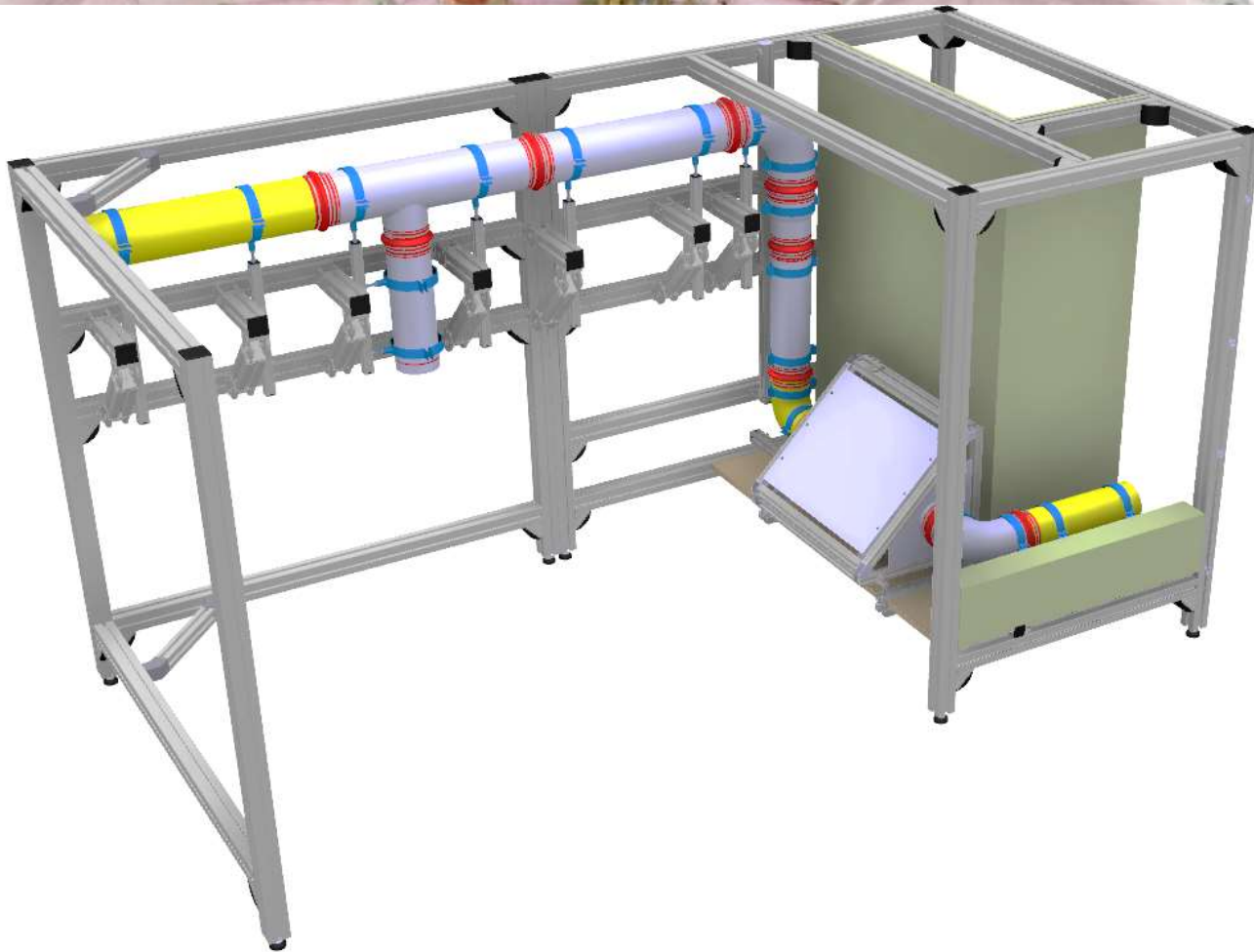
AIRBUS

CATAPULT
Digital

 **NEOCOSMO**

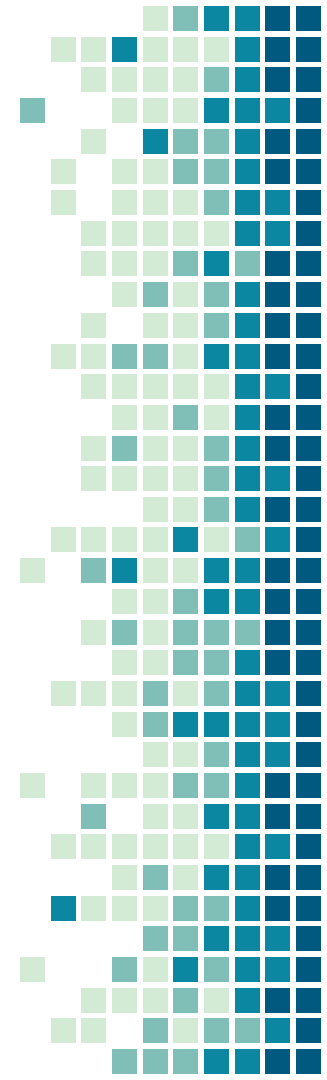


How d



tech4comp

- Personalisierte Kompetenzentwicklung durch skalierbare Mentoringprozesse
- BMBF
- RWTH Aachen, Technische Universität Dresden, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, ..., FU Berlin
- Laufzeit: 01.09.2018- 31.01.2022, 930K€ Fördervolumen DFKI



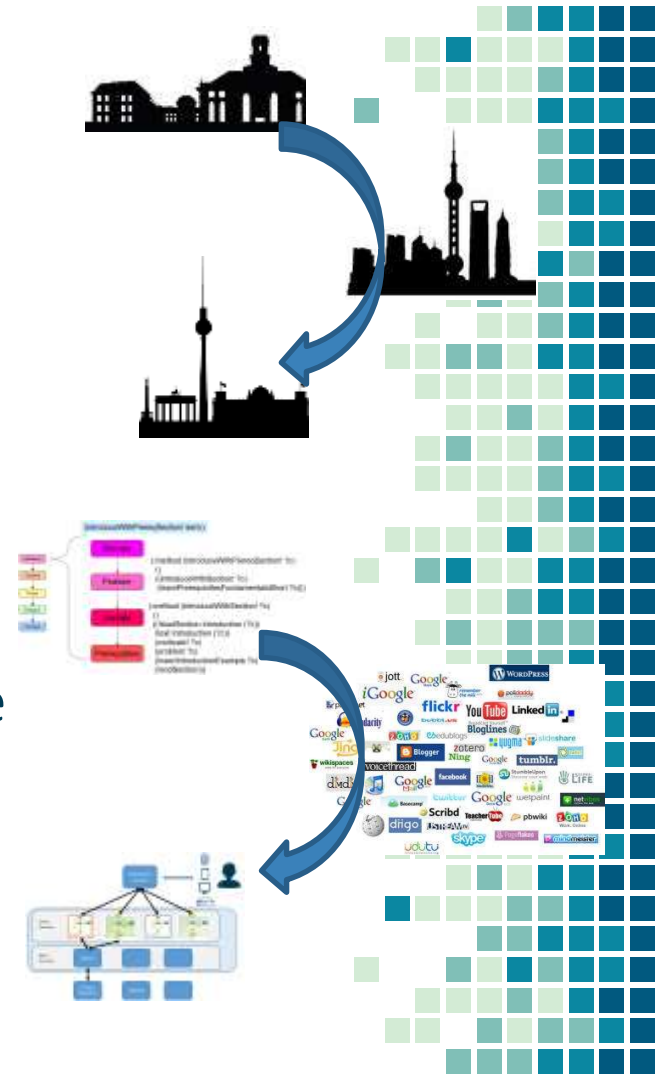


Yixue Squirrel AI



Zusammenfassung

- KI zur Modellierung didaktischen Wissens
- Lernen mit Diensten der Social Media
- Dienstbasierte Bildungstechnologie
- KI-basierte Assistenz- und Wissensdienste



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

