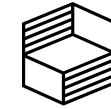


Vorstellung Projekt
**Feedbackbasiertes E-Assessment in
Mathematik, Informatik und
Ingenieurwissenschaften**

FAssMII

Melanie Eulitz, Silvio Hund, Erik Morawetz



Teilprojekt A

E-Assessment-System mit adaptivem Feedback
in Mathematik

Teilprojekt B

Digitaler Aufgabenpool mit individuellem
Feedback in Statik, Mechanik und Dynamik

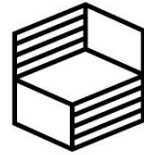
Teilprojekt C

Automatisierte Durchführung und Auswertung
von ingenieurwissenschaftlichen Online-
Praktika in Messtechnik

Teilprojekt D

Automatisiertes Prüfen von Kompetenzen im
Erstellen von graphischen Zusammenhängen
in MINT





Automatisierte Bewertung und Feedback- Generierung für grafische Modellierungen und Diagramme mit FEEDI

8. FEBRUAR 2024

Dr. Erik Morawetz, Nadine Hahm, Prof. Dr. Andreas Thor, Fakultät Digitale Transformation, HTWK Leipzig

E-Assessment in den letzten Jahren

E-Assessment is a tool to support and

What is the correct abbreviation for "Gesellschaft für Informatik"?

- a) Gefl
- b) G-f-I
- c) GI
- d) Gesinfo

Klassische Aufgaben im E-Assessment

➤ Geschlossene Aufgabenformate

E-Assessment in den letzten Jahren

Welche Bücher wurden vor dem Jahr 1980 herausgegeben?

Geben Sie im **SELECT** nur den Buchtitel aus. Die korrekte Lösung hat 98 Datensätze.

Geben Sie Ihren SQL-Code hier ein ...

Database ready (6 tables [AUTOR, BUCH, BUCH_AUT, BUCH])

ABGABE ÜBERPRÜFEN

Wie lautet das Ergebnis der SQL-Query

SELECT A FROM R WHERE R(a,b) = ((1,6), (2,2), (3,2))

A	
1	
2	
3	

ABGABE ÜBERPRÜFEN

Points: 0 of 1
Unterschiedliche Anzahl

Data Management Tester
– Thor et al. 2021

Geben Sie die Orbitale und Elektronenbelegungen von Sauerstoff an:

Orbital hinzufügen	Orbital entfernen	Elektronenanzahl ändern	Allgemein
Schale: L	Schale: K	Schale: L	Reset
Orbitalbezeichnung: p	Orbitalbezeichnung: s	Orbital(e): p	
Orbitalanzahl: 3		Orbitalnummer: 1	
+ -	-	↑ ↓ entf	

Automatisches Feedback zu Atomorbitalen
– Striewe et al. 2020

Participant Name: paiva
Registration Date: 10/07/2017

Number of Exercises Solved: 0
Number of Views Seen: 0
Number of Static Resources: 1
Number of Submissions: 2
Number of Accepted Submissions: 0
Current PartER Diagram

Exercise C (EN)

- Each musician has an identification number, a name, an address and several phone numbers.
- Each instrument used in the studio has a name (e.g. guitar, drums, etc.) and an internal code.
- Each disc recorded in the studio has a title, a format (e.g. CD, MC, K7), and a disc identifier.
- Each music recorded in the studio has a title and an author (weak keys).
- Each musician can play various instruments, and each instrument can be played by several musicians.
- Each music can only appear on one disc, but each disc has a certain number of musics.
- Each music can have the participation of several musicians, and each musician can participate in several musics.
- Musicians can produce multiple discs. Each disc has a musician who is its producer.

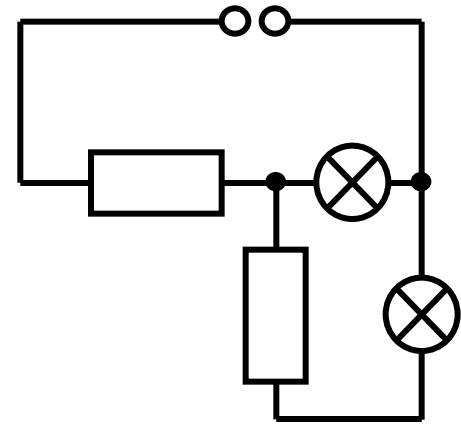
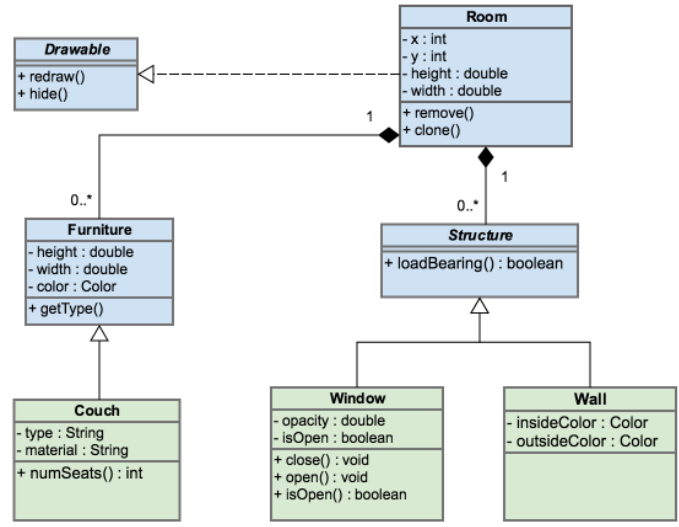
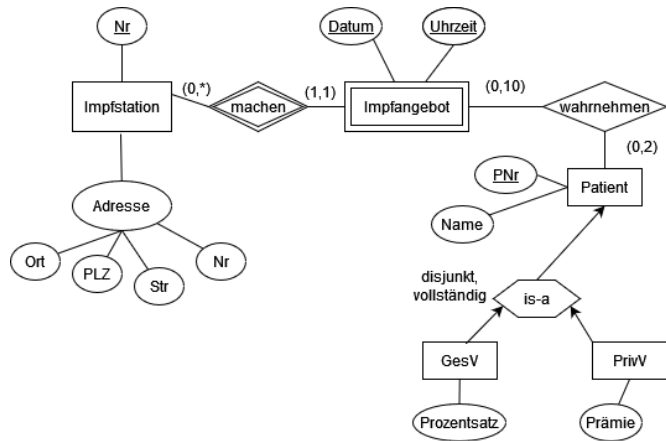
Draw the ER diagram for this problem.

Bewertung von ER-Diagrammen (Kira)
– Leal et al. 2017

➤ Domänenspezifische Aufgabenformate

➤ Domänenspezifische Tools

E-Assessment in den letzten Jahren



- Domänenspezifisch → Generisches Aufgabenformat: Diagramm
- Domänenspezifisch → Generische Tools

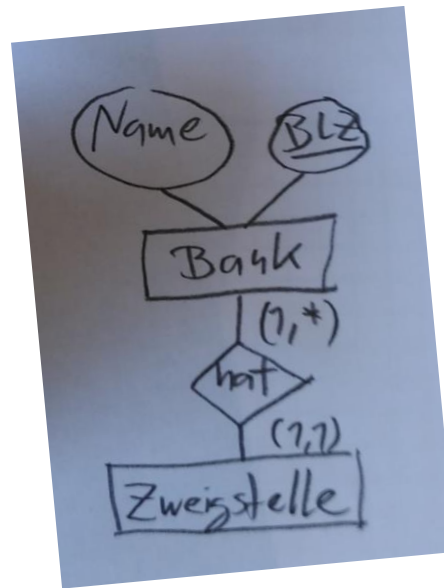
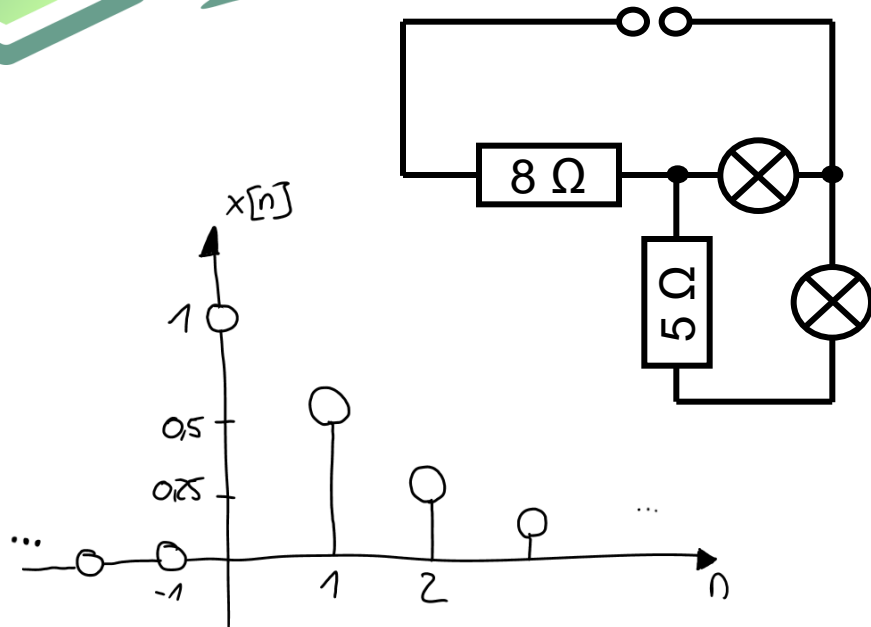
Unser Tool: FeeDi



- Feedback im Diagrammassessment

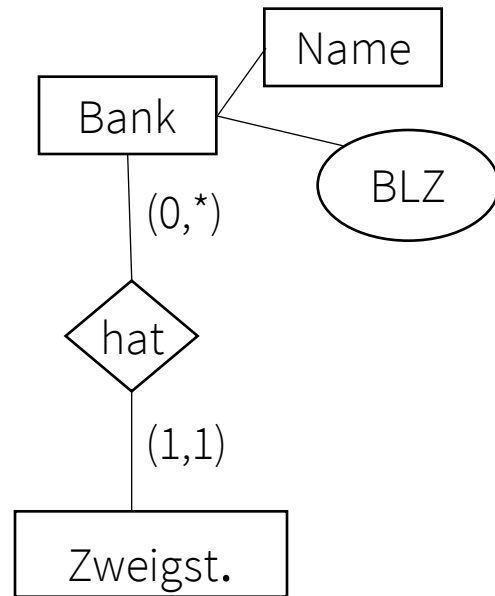
- Einfach zu bedienendes, universelles Tool für E-Assessment von Diagrammen
- Sowohl automatisiertes als auch differenziertes Feedback
- Für Onlinelehre (formativ), sowie Prüfungen (summativ)
- Soll Motivation und Lernerfolg von Studierenden steigern

Unser Tool: FeeDi



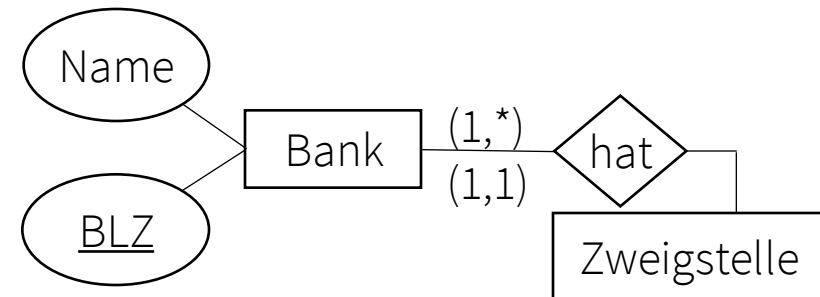
Feedback

studentische Lösung

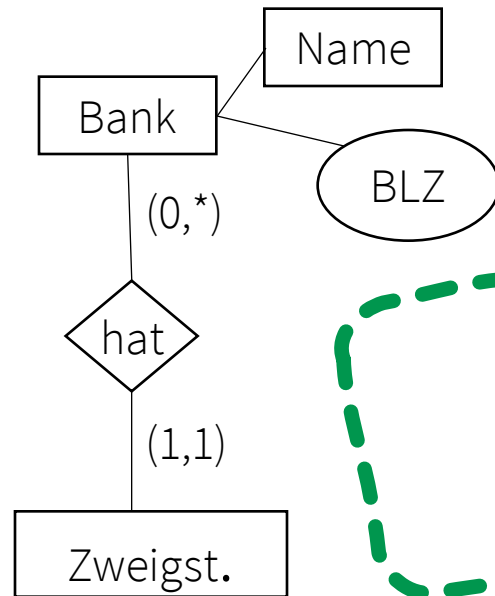


Feedback

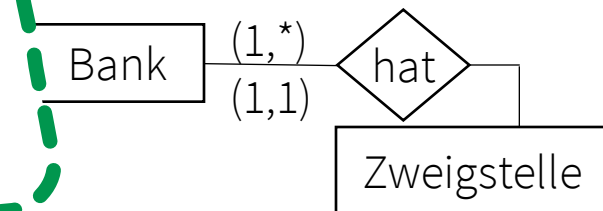
Musterlösung



studentische Lösung



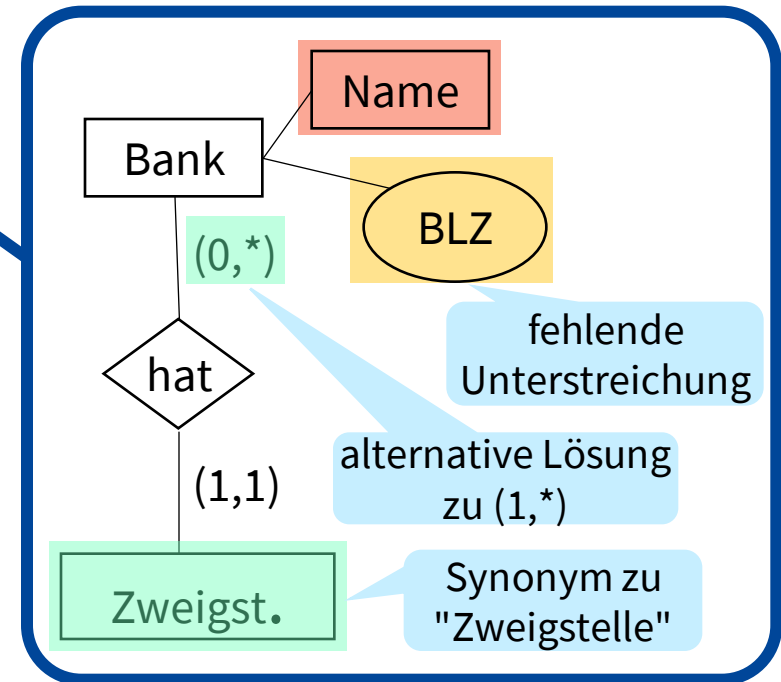
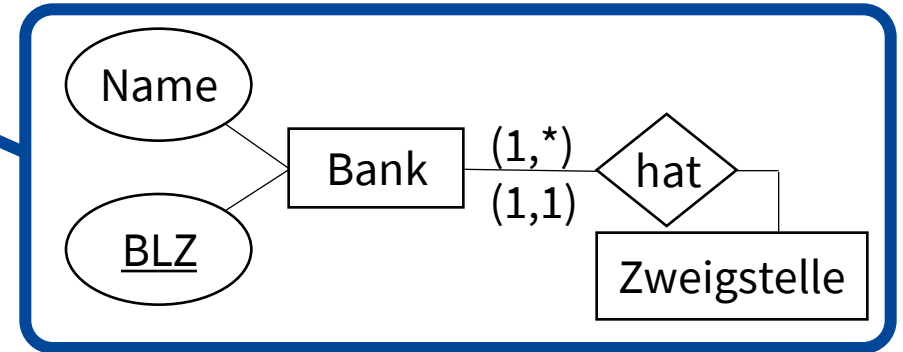
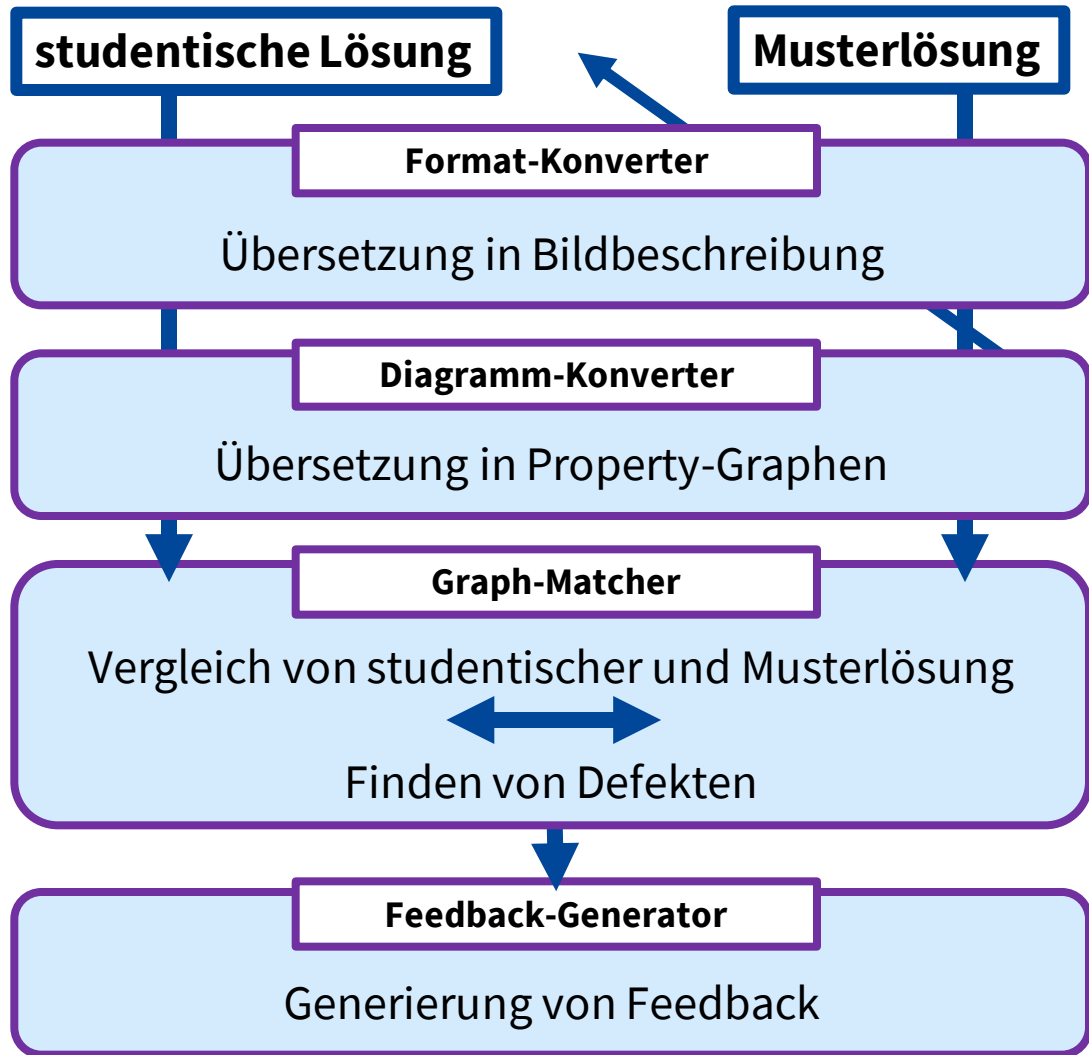
Musterlösung



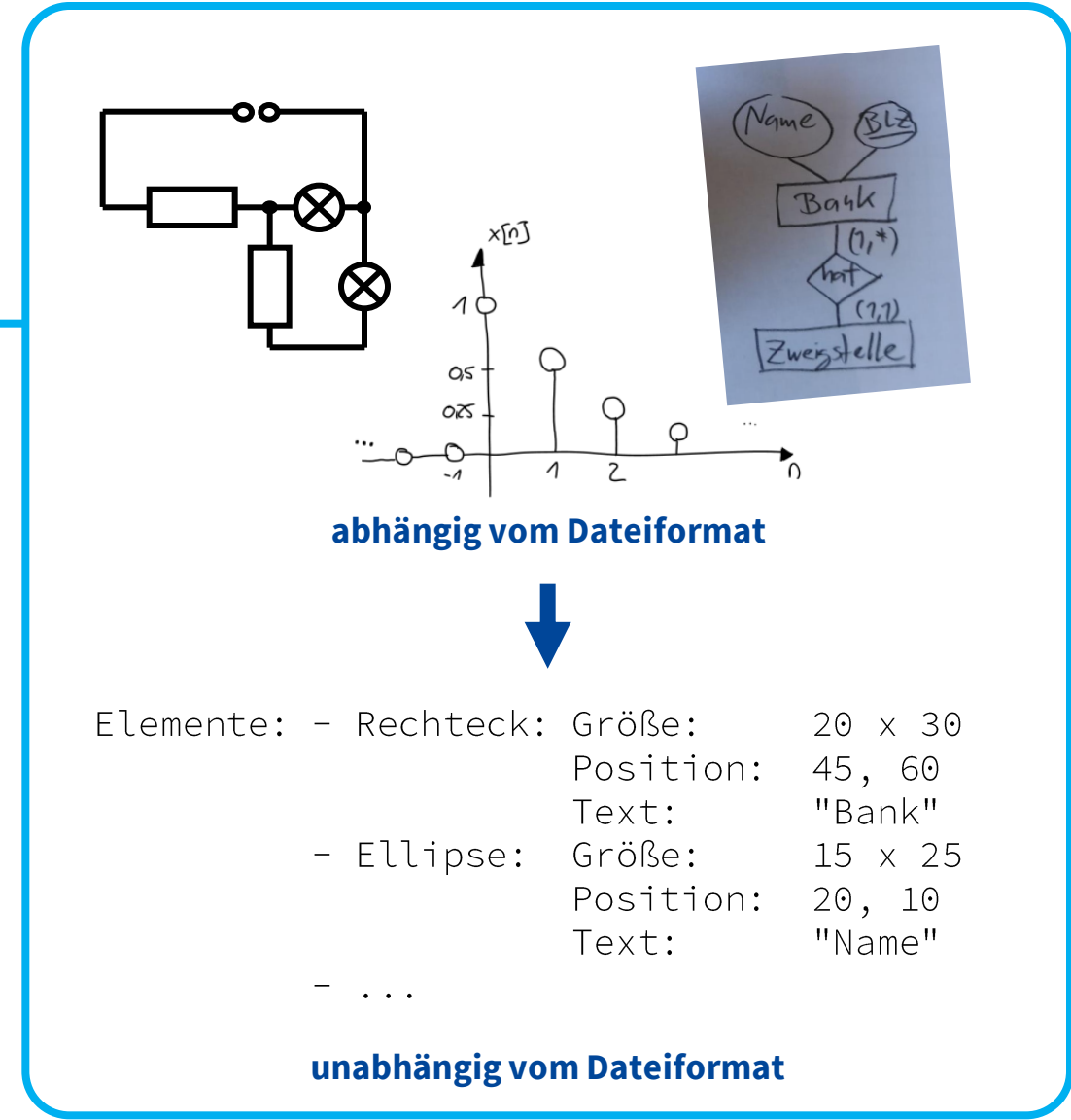
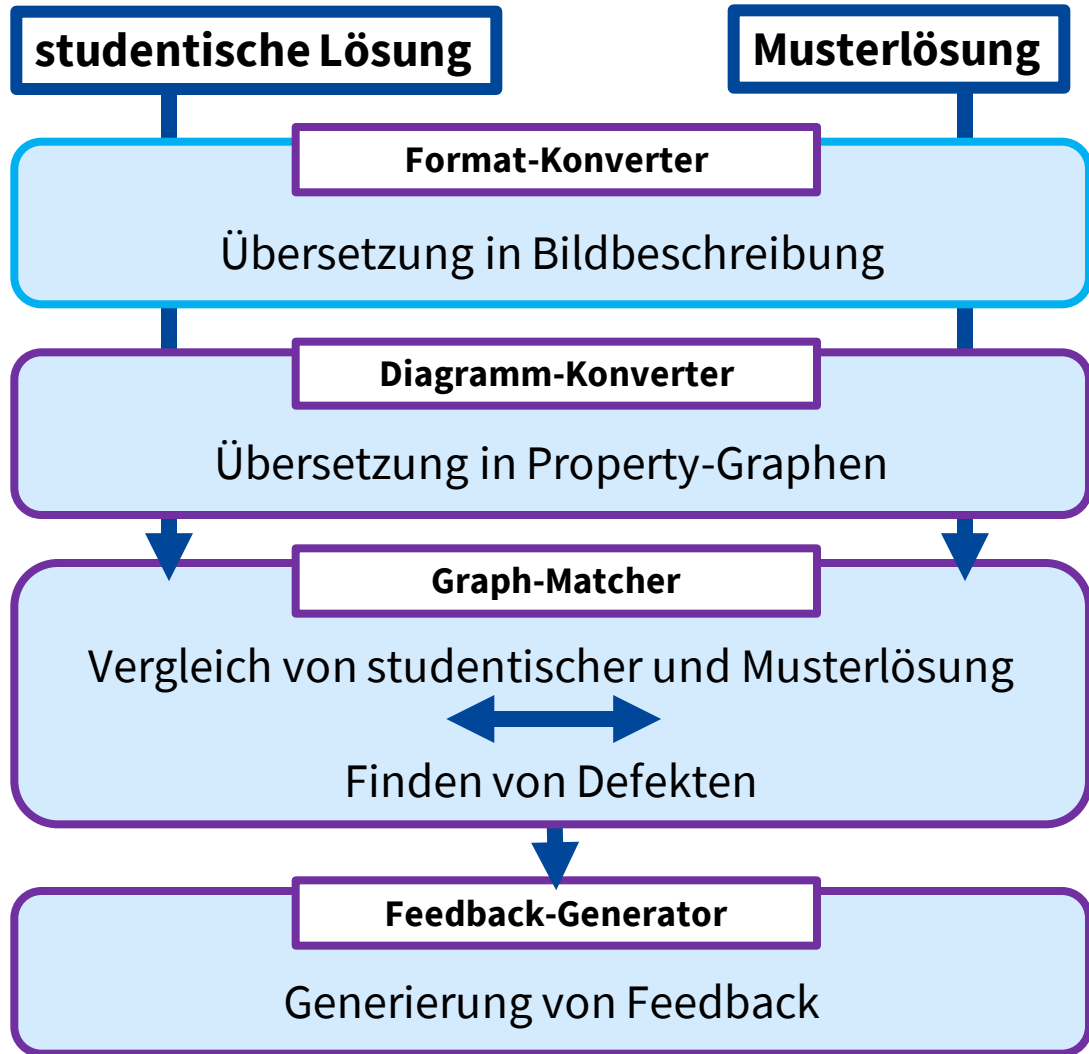
GENERISCH?

Feedback

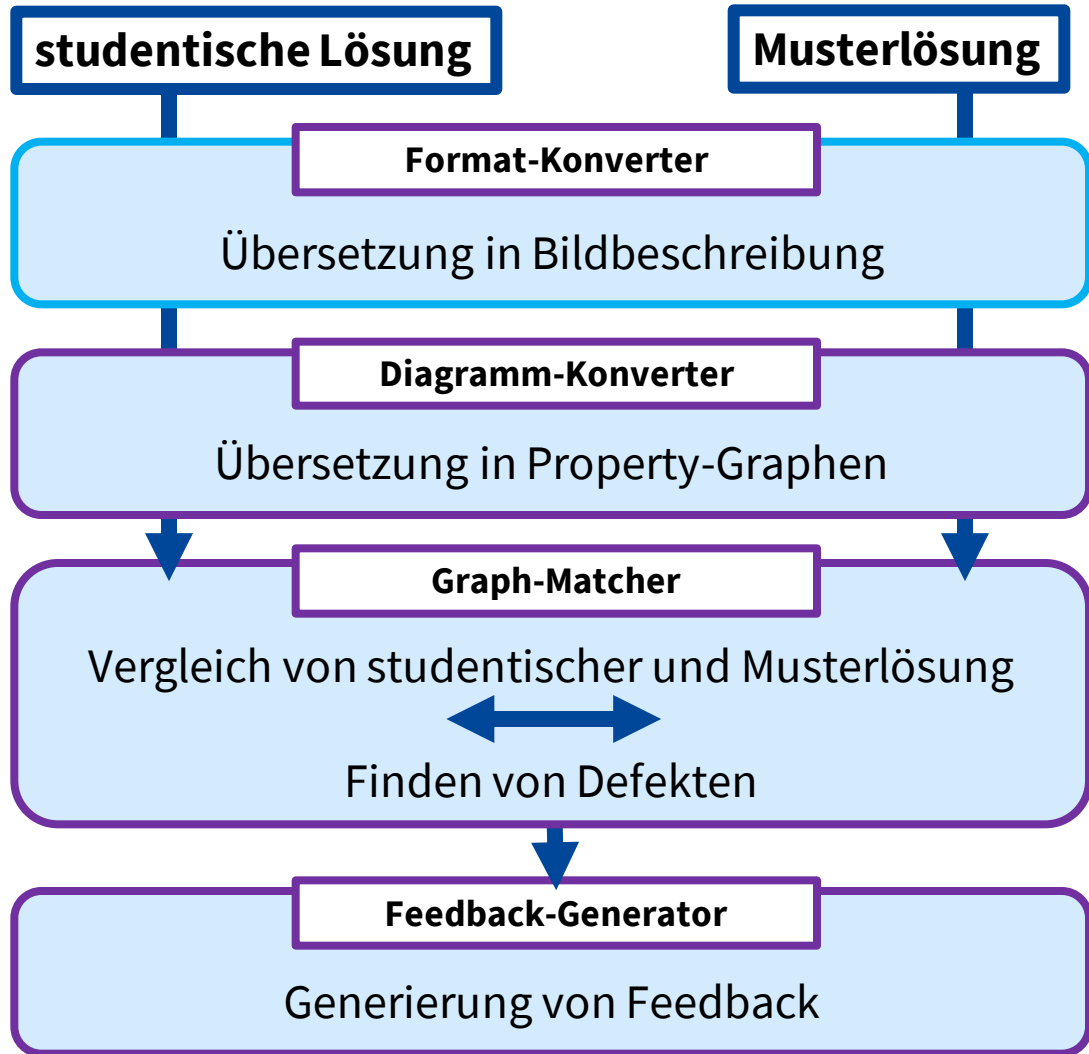
FeeDi: grundlegender Workflow



FeeDi: grundlegender Workflow



FeeDi: grundlegender Workflow



aktuell lesbar:

- Diagrams.net / Draw.io
- PowerPoint
- LibreOffice Impress

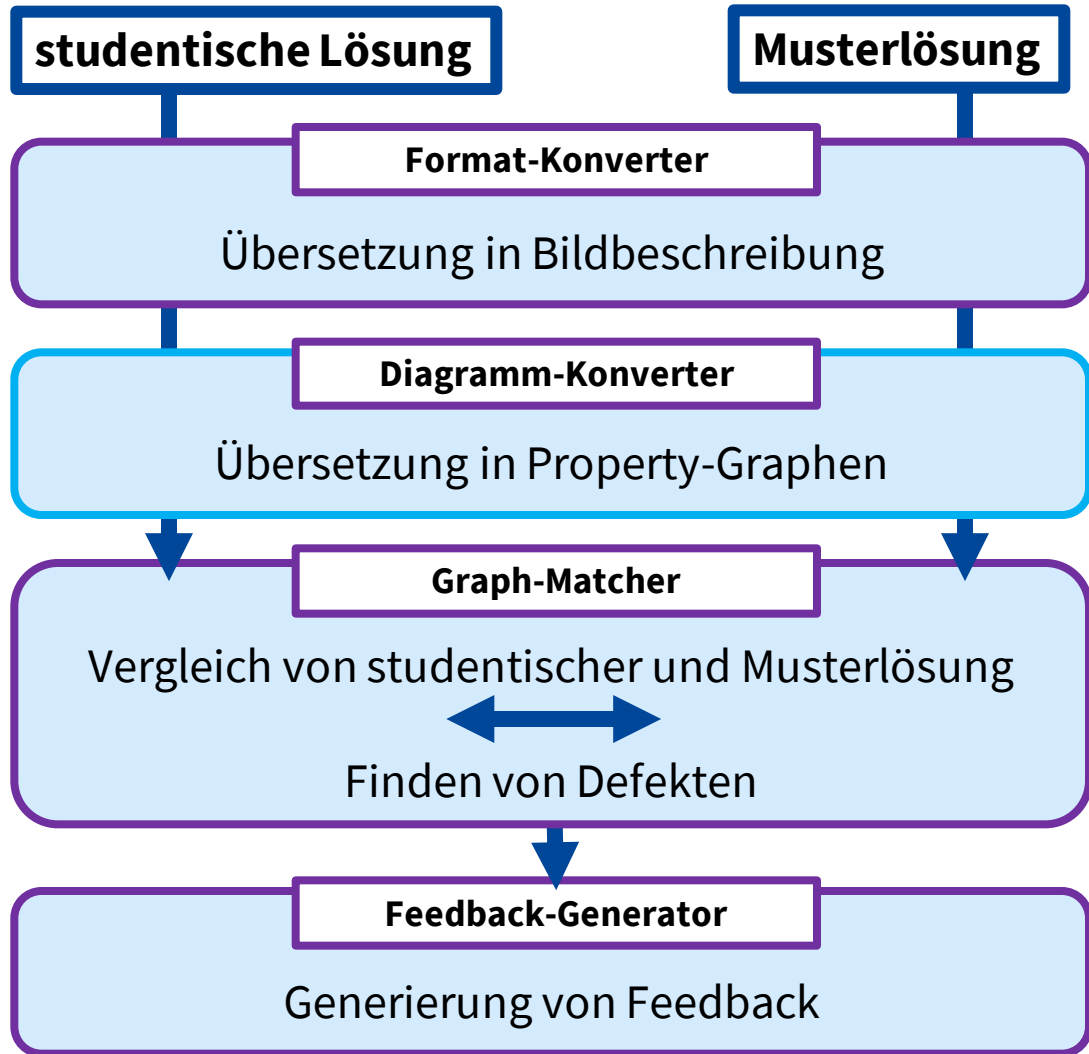
abhängig vom Dateiformat



Elemente: - Rechteck: Größe: 20 x 30
Position: 45, 60
Text: "Bank"
- Ellipse: Größe: 15 x 25
Position: 20, 10
Text: "Name"
- ...

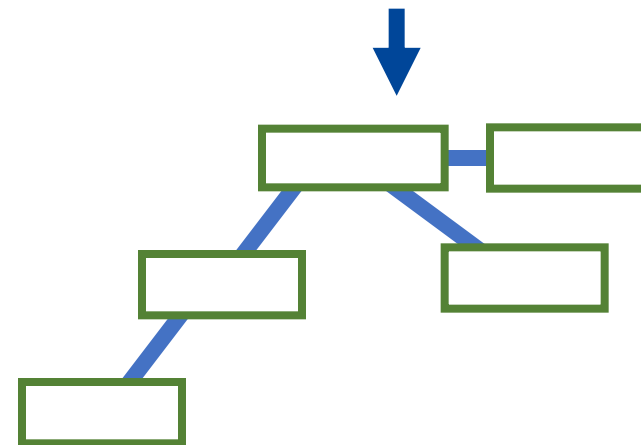
unabhängig vom Dateiformat

FeeDi: grundlegender Workflow



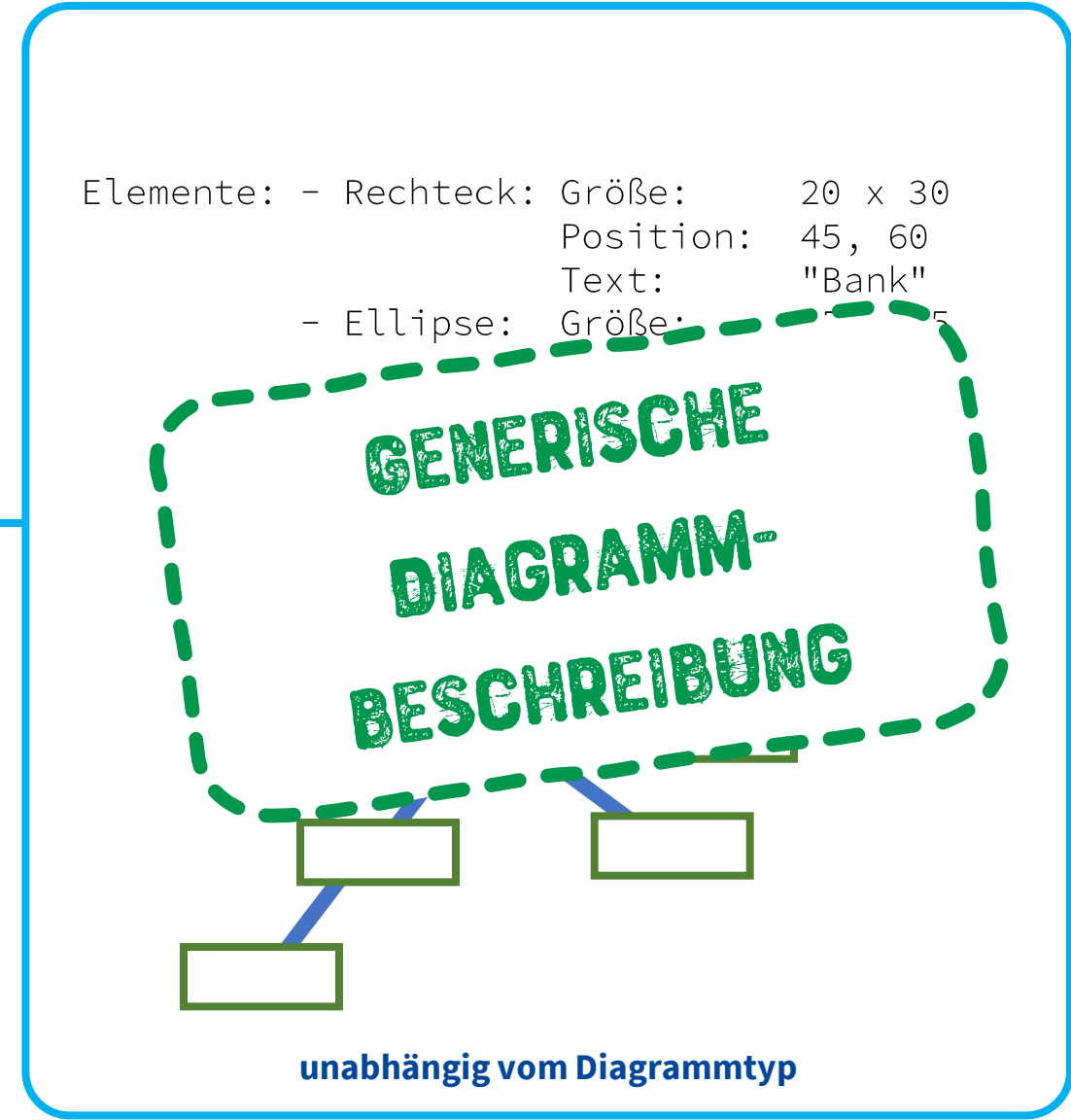
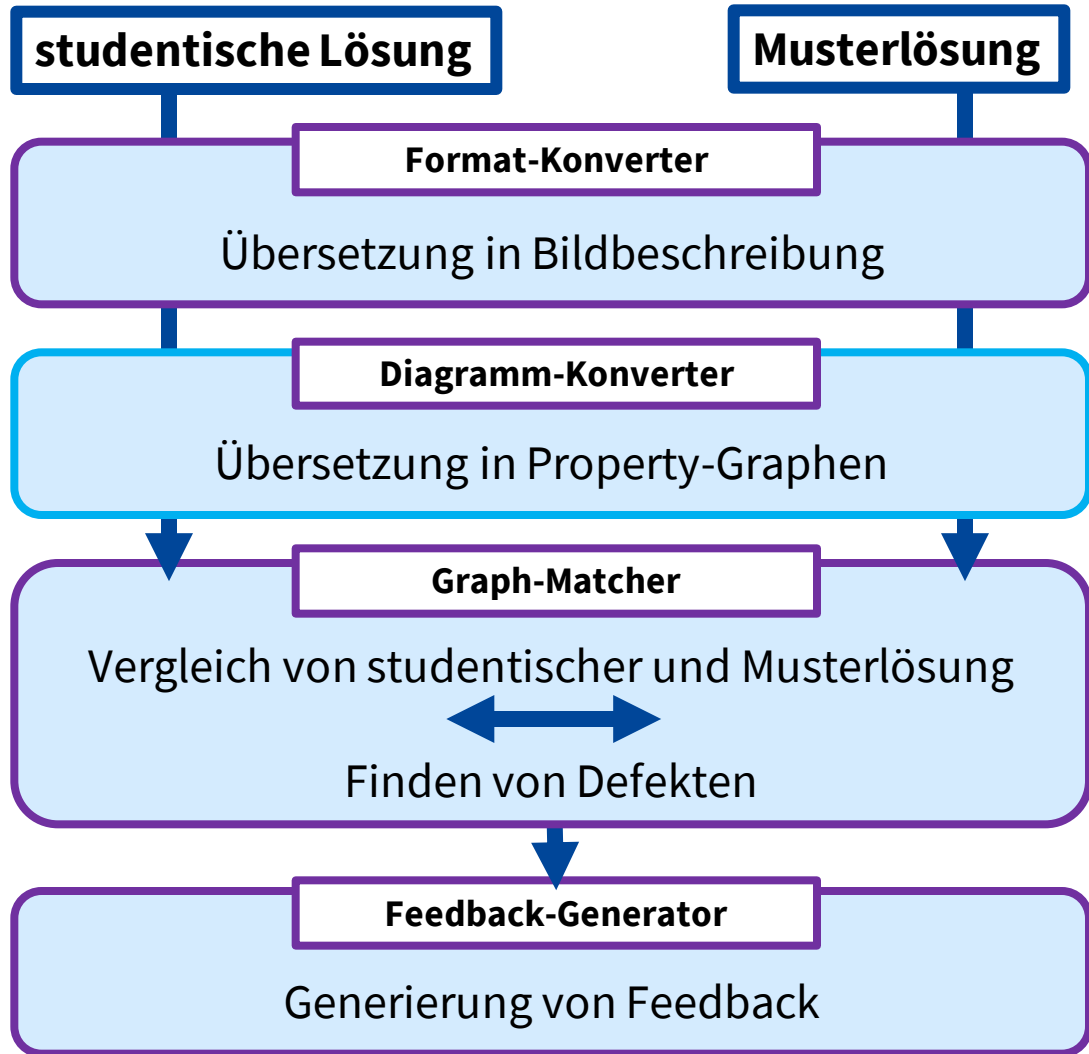
Elemente: - Rechteck: Größe: 20 x 30
Position: 45, 60
Text: "Bank"
- Ellipse: Größe: 15 x 25
Position: 20, 10
Text: "Name"
- ...

abhängig vom Diagrammtyp

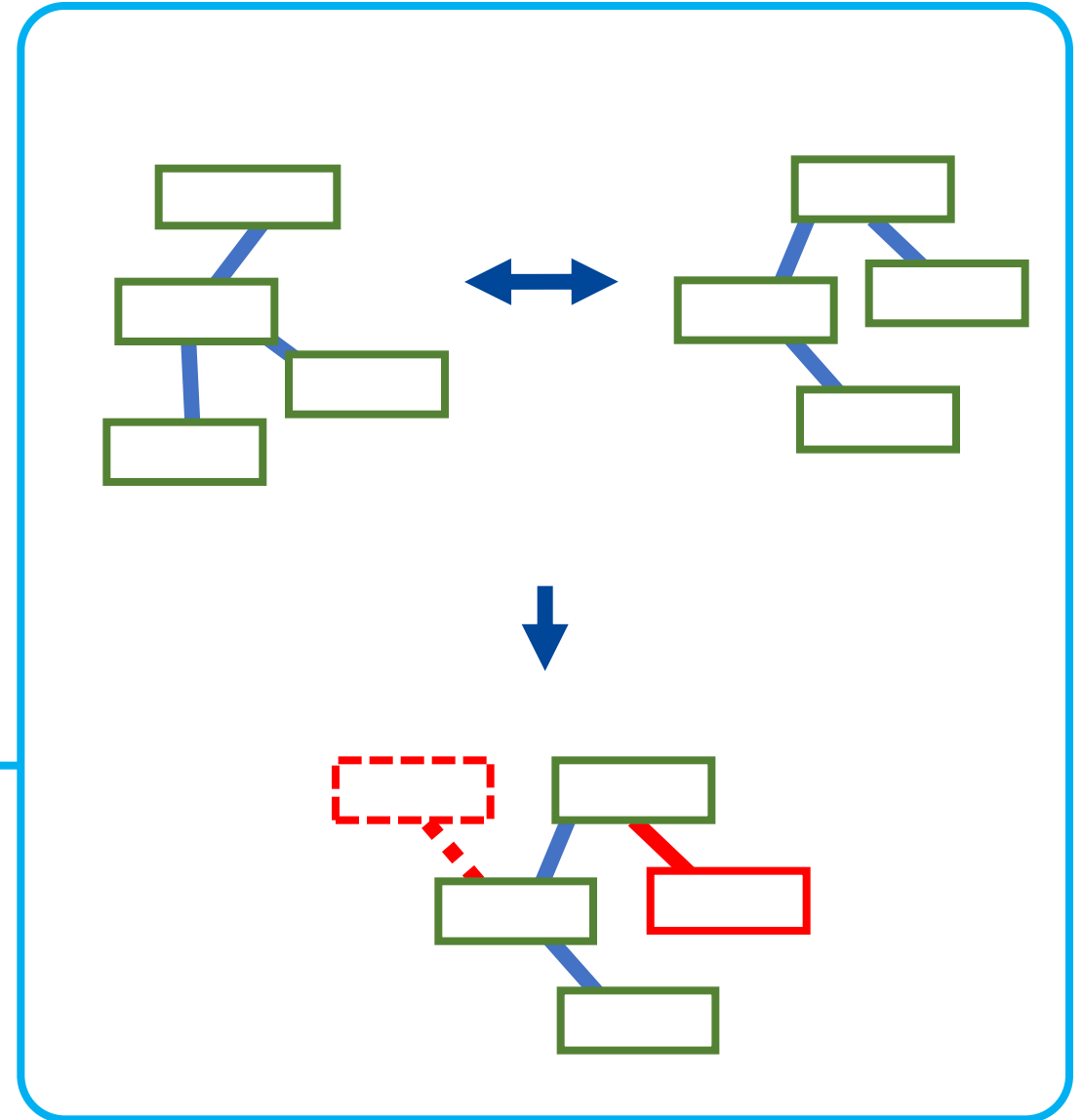
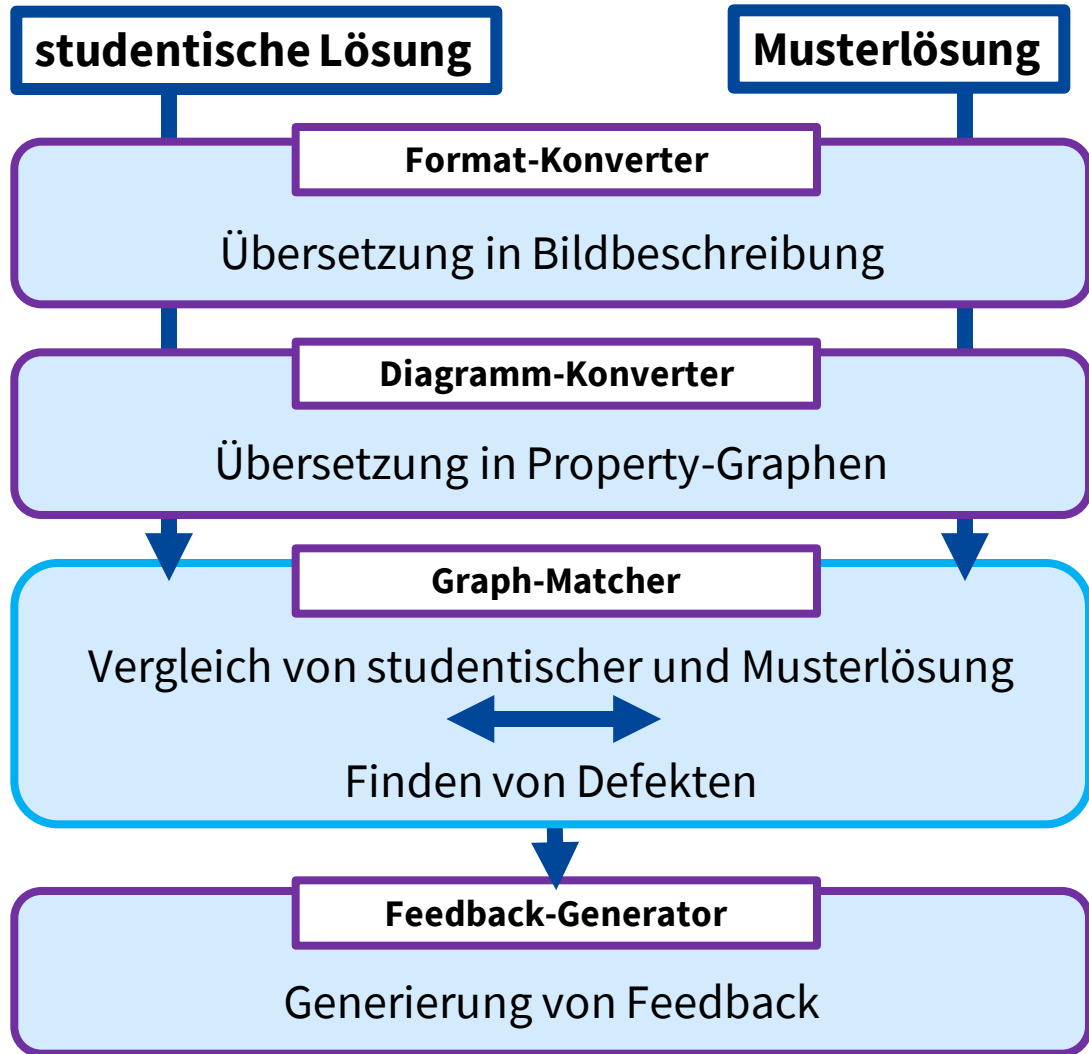


unabhängig vom Diagrammtyp

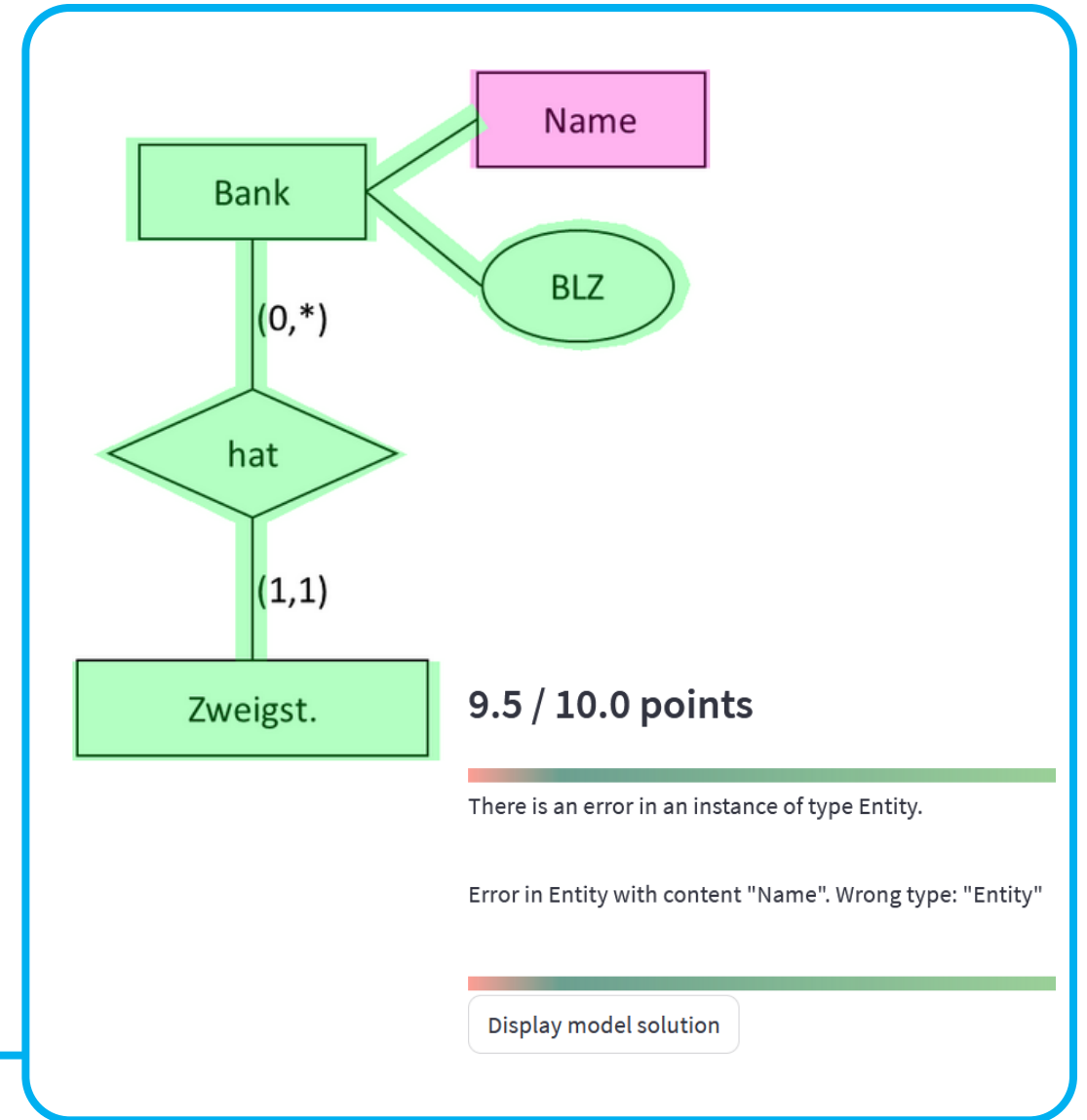
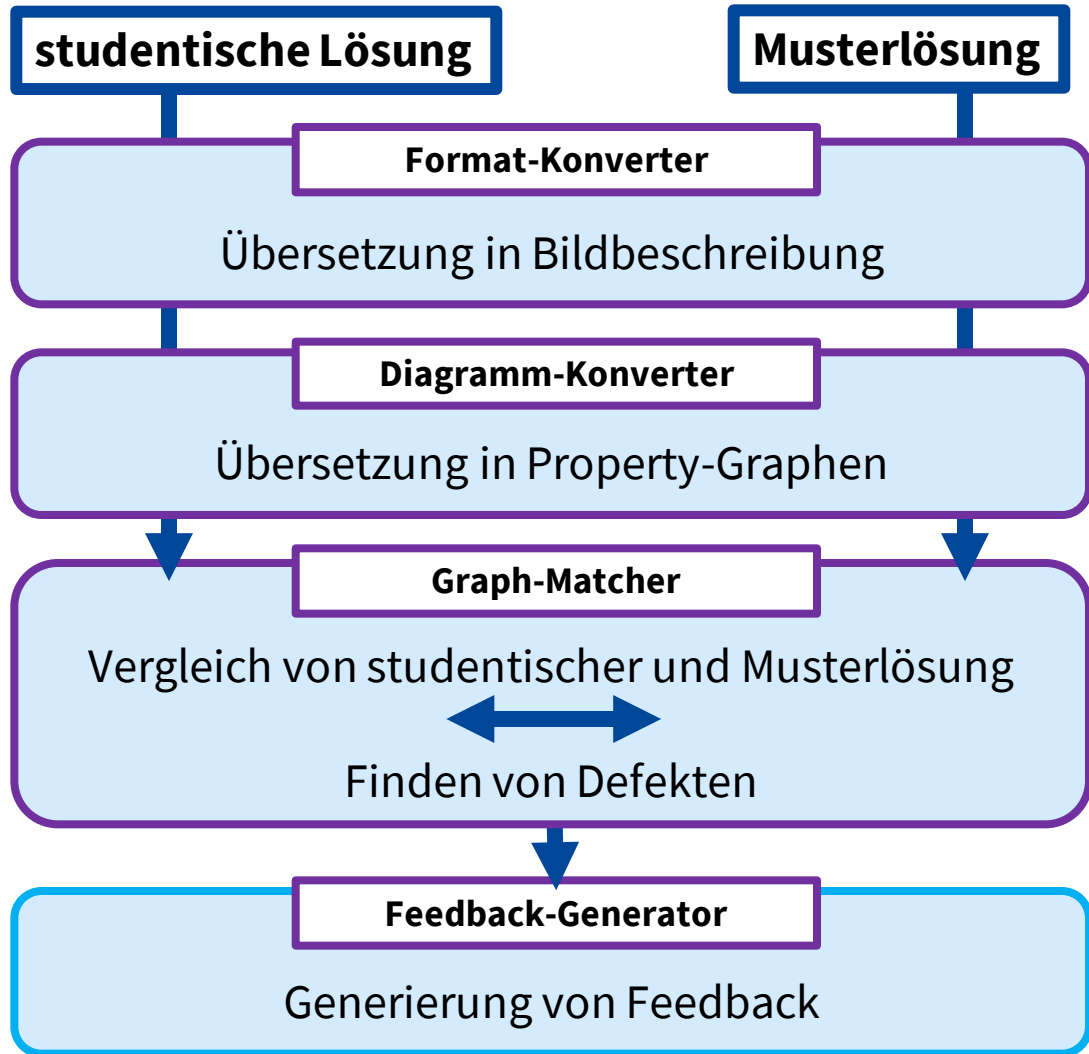
FeeDi: grundlegender Workflow



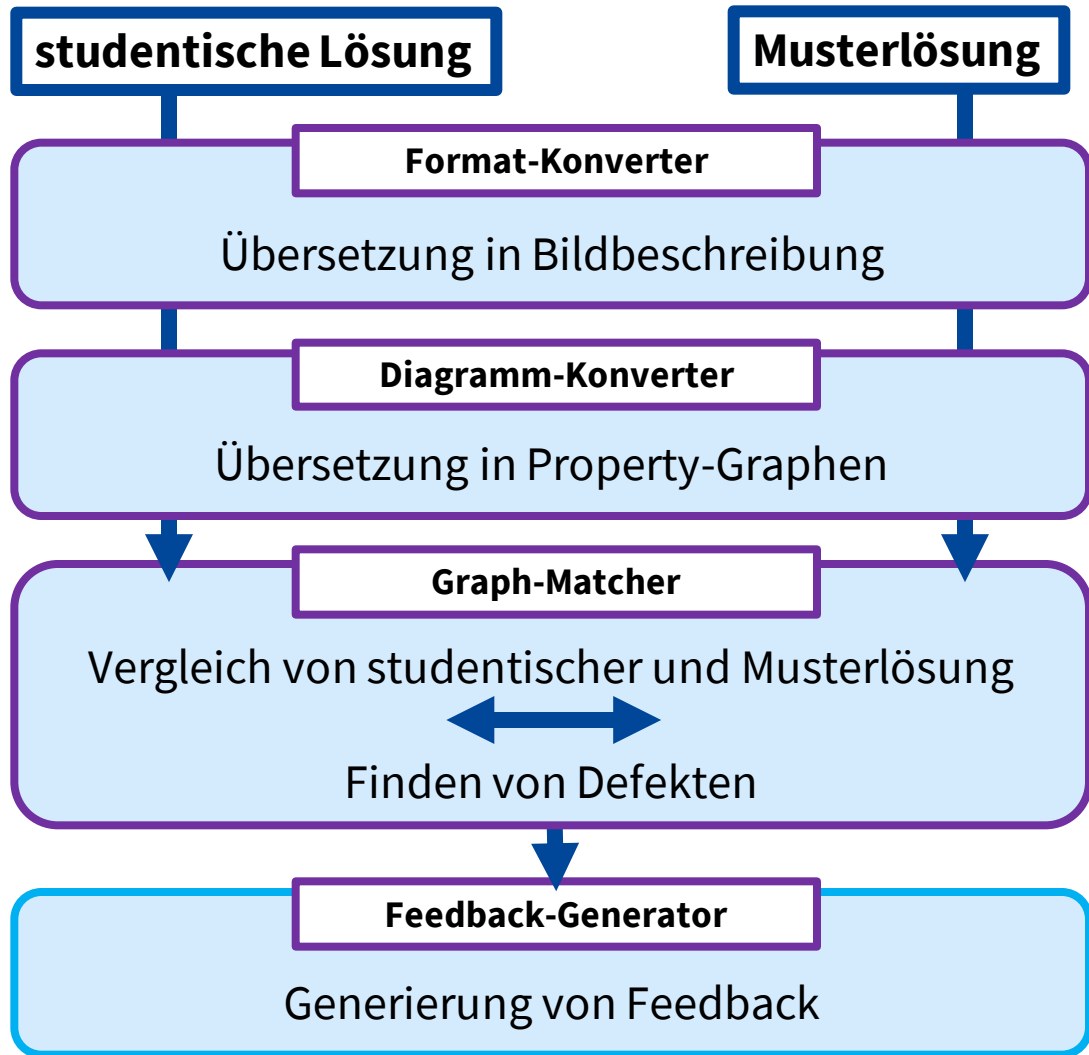
FeeDi: grundlegender Workflow



FeeDi: grundlegender Workflow



FeeDi: grundlegender Workflow



The screenshot shows the **Displayed Feedback:** settings. It is organized into three sections: **Textual feedback**, **Graphical feedback**, and **Numerical feedback**. Each section has checkboxes for **Detailed** and **Aggregated** feedback, and for **Display feedback for wrong things** and **Display feedback for correct things**.

- Textual feedback:**
 - Detailed
 - (Automatically generated)
 - Aggregated
- Graphical feedback:**
 - Detailed
 - Aggregated
 - Display feedback for wrong things
 - Display feedback for correct things
- Numerical feedback:**
 - Detailed
 - Aggregated

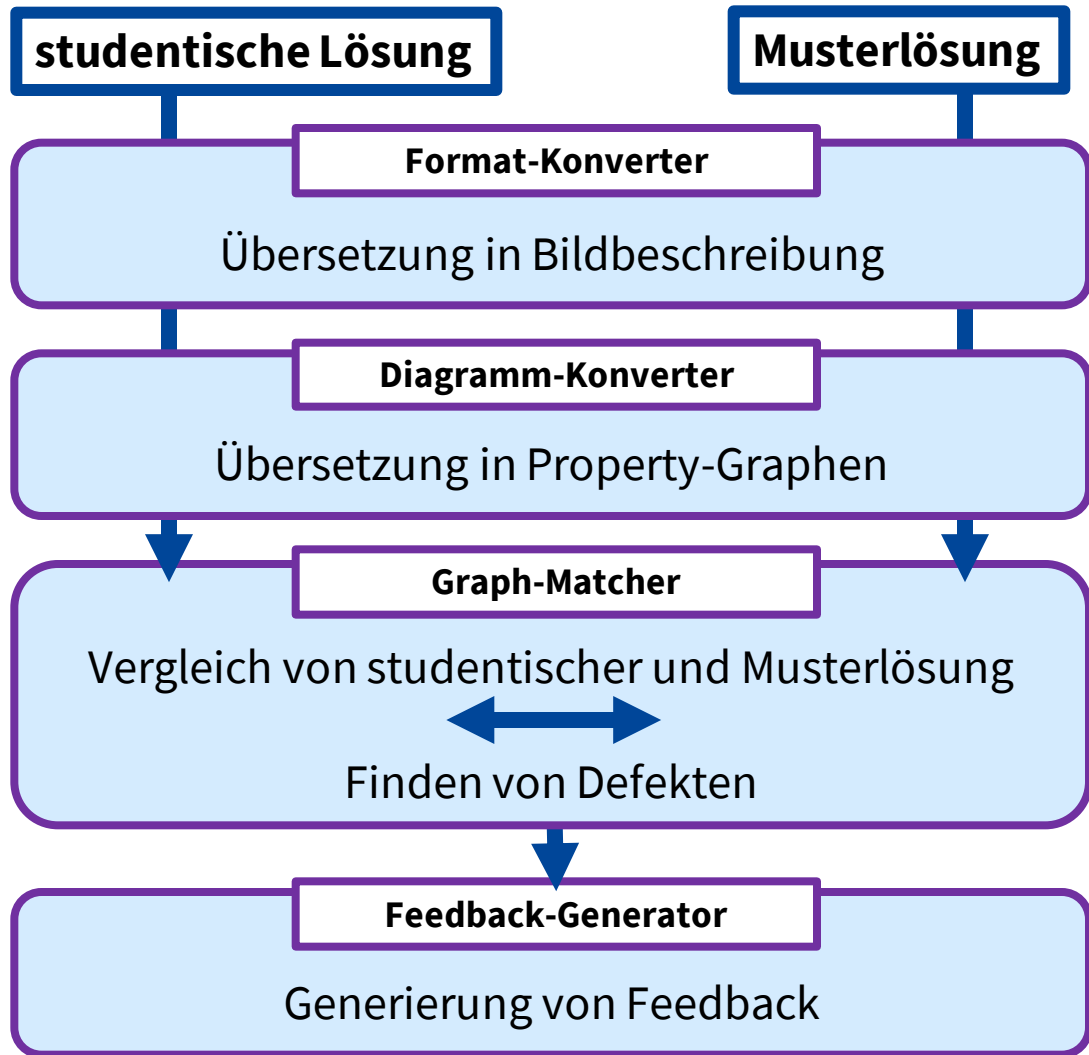


- Stabiles System für den Vergleich von ER-Diagrammen
- Automatisch generiertes Feedback und automatische Bepunktung
- Einfache Erweiterung um andere Diagrammtypen durch weitestgehend generische Behandlung

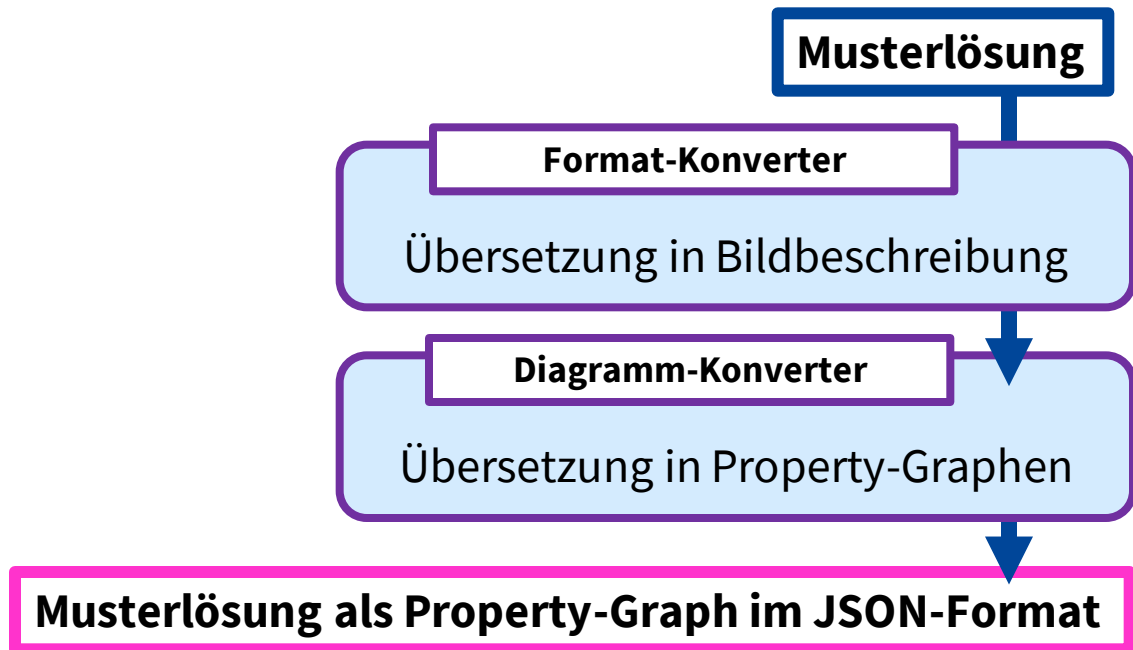


- Stabiles System für den Vergleich von ER-Diagrammen
- Automatisch generiertes Feedback und automatische Bepunktung
- Einfache Erweiterung um andere Diagrammtypen durch weitestgehend generische Behandlung
- **Differenziertes Feedback?**

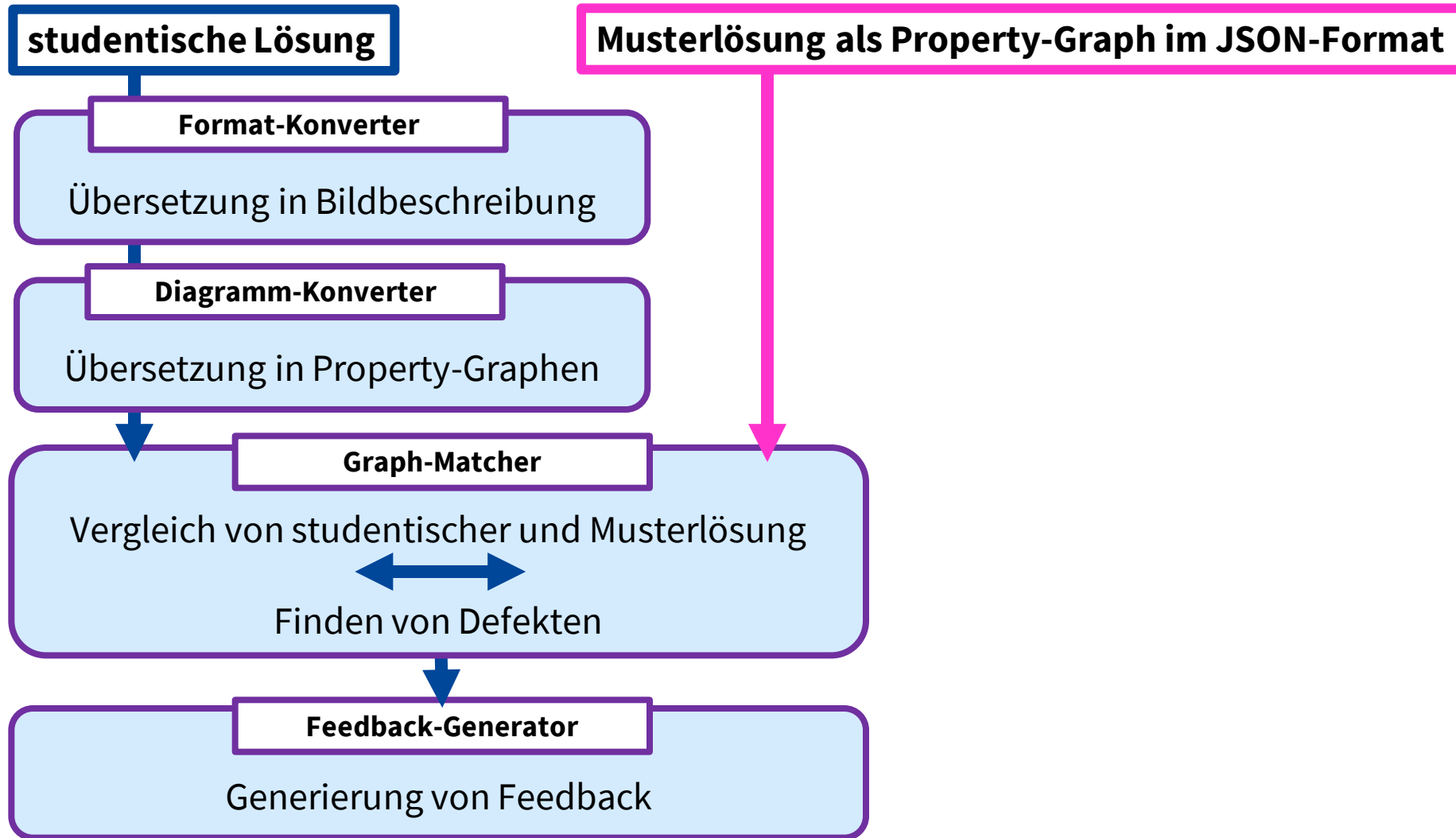
FeeDi: grundlegender Workflow



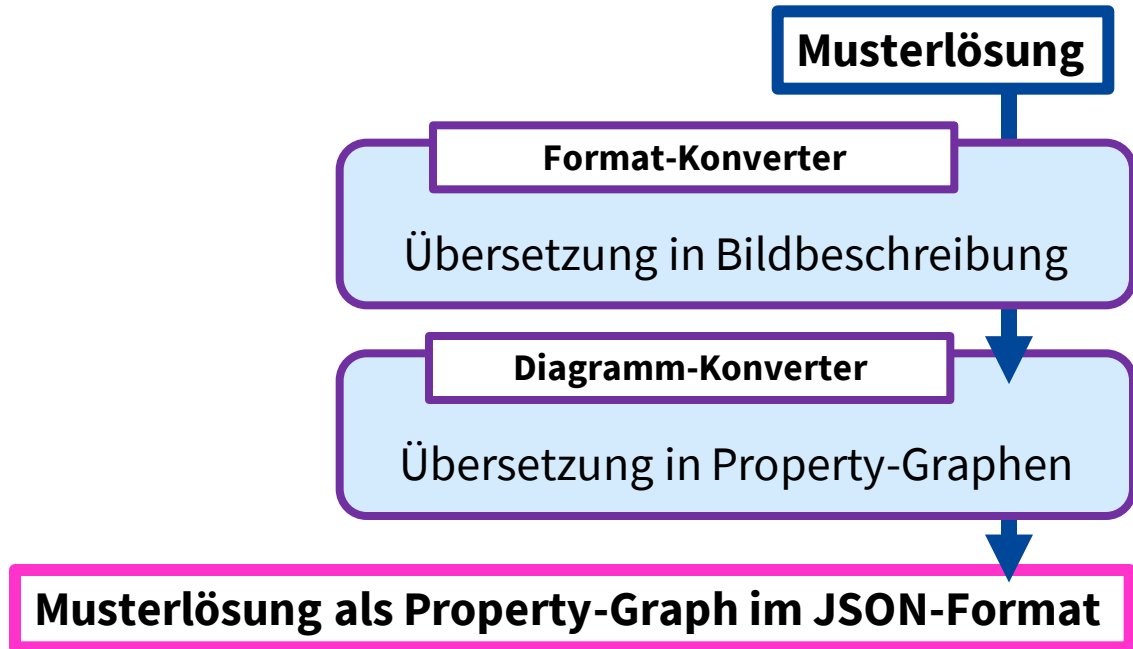
FeeDi: eigentlicher Workflow



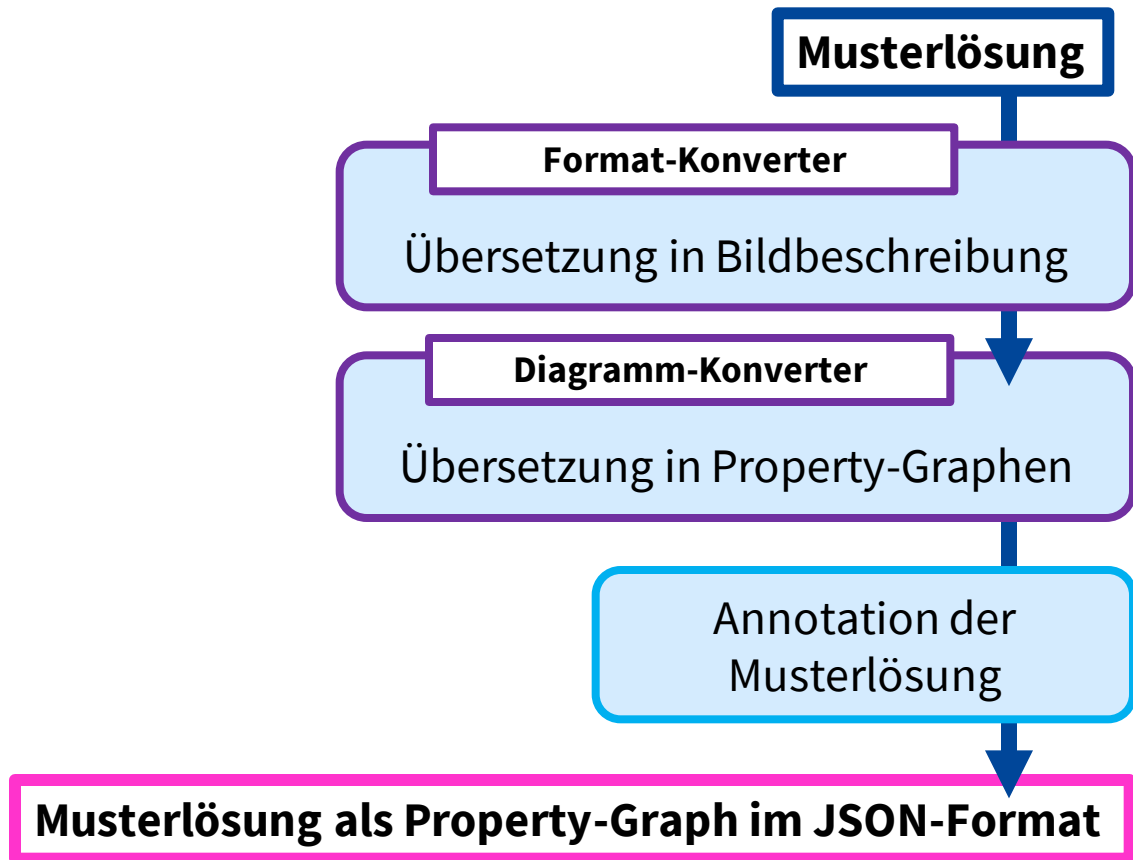
FeeDi: eigentlicher Workflow



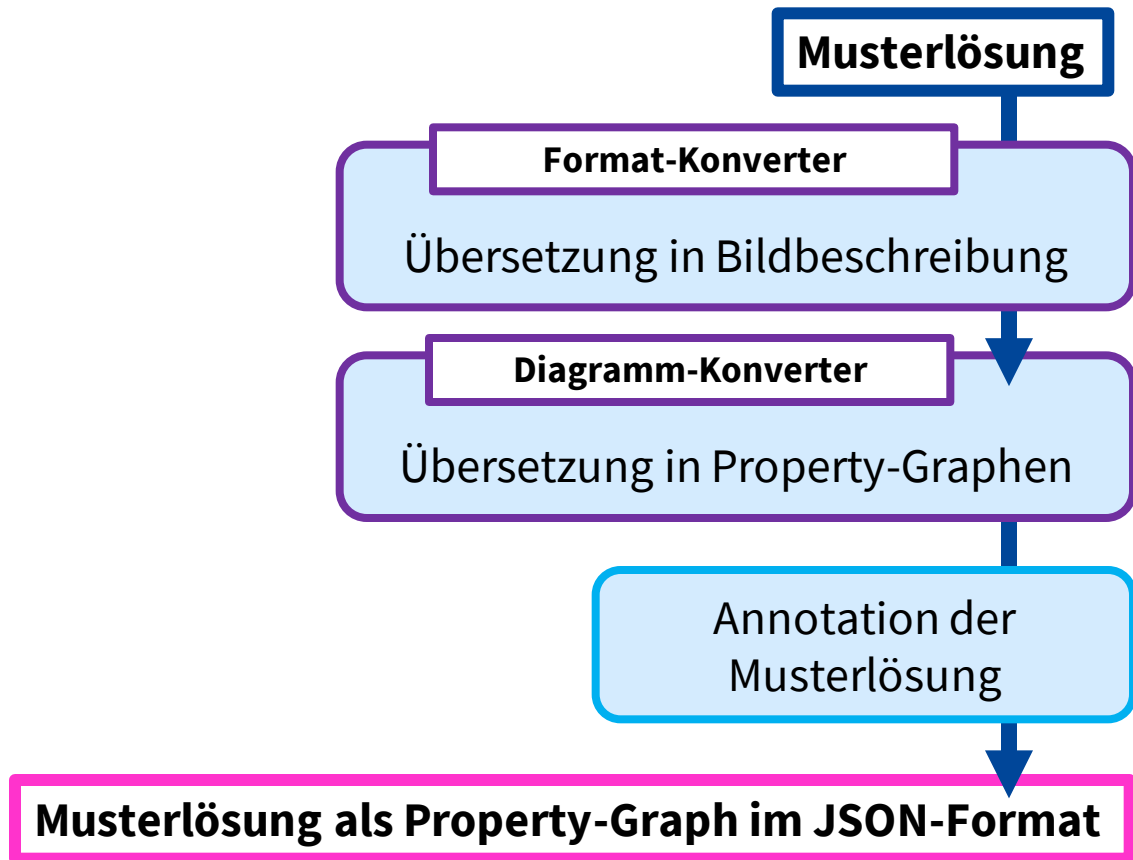
FeeDi: Annotation der Musterlösung



FeeDi: Annotation der Musterlösung

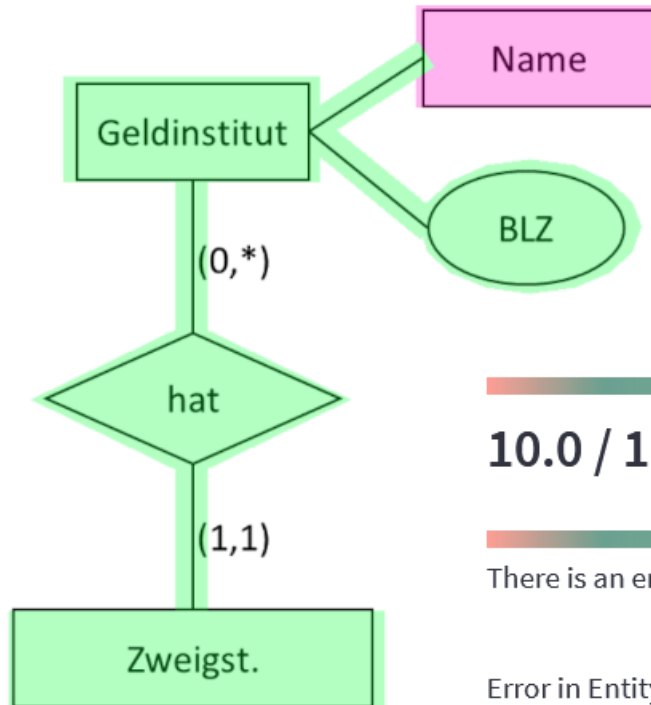


FeeDi: Annotation der Musterlösung



The screenshot shows the FeeDi interface for configuring a pattern solution. At the top, a UML class diagram is displayed, featuring a 'Bank' class with attributes 'Name' and 'BLZ', and a 'Zweigstelle' class. A 'hat' relationship connects 'Bank' (multiplicity 1,*) to 'Zweigstelle' (multiplicity 1,1). Below the diagram is a progress bar with a red dot at 50, indicating the current configuration level. The interface includes tabs for 'Overall settings', 'Detailed specification', 'Objects', and 'Relations'. The 'Detailed specification' tab is active, showing configuration options for the 'Entity: "Bank"' and 'Attribute: "Name"'. For the entity, the 'Numerical feedback' tab is selected, with 'Points for correct element' set to 1.00 and 'Points if error occurs' set to 0.50. The attribute configuration also shows 'Numerical feedback' selected.

FeeDi: Annotation der Musterlösung



10.0 / 11.0 points

There is an error in an instance of type Entity.

Error in Entity with content "Name". Der Name einer Bank beschreibt die Bank und unterscheidet sie von anderen Banken. Somit muss sie ein Attribut der Entität Bank sein



- Optimierung von Feedback in Kontext von Kompetenzlevel und constructive alignment möglich

- Einfaches Einlesen von studentischen Lösungen und Musterlösungen
 - Barrierefreiheit
 - Lehrende können bereits existierende Musterlösungen von FeeDi verarbeiten lassen



- Optimierung von Feedback in Kontext von Kompetenzlevel und constructive alignment möglich

→ erhöhte Motivation und Lernerfolg?

- Einfaches Einlesen von studentischen Lösungen und Musterlösungen
 - Barrierefreiheit
 - Lehrende können bereits existierende Musterlösungen von FeeDi verarbeiten lassen



- Ergänzung um zusätzliche Diagrammtypen möglich, solange diese sich durch einen Property-Graphen beschreiben lassen
- Soll an Lernplattformen angebunden werden
- Wird open source zur Verfügung gestellt werden

Live Demo - 15:10 - Universitätsbibliothek

fassmii.de

Tag der Lehre - Kompetenzen prüfen, Innovation leben: examING - digital in den Ingenieurwissenschaften!

Teilprojekt C: *Automatisierte Durchführung und Auswertung von Ingenieurwissenschaftlichen Online-Praktika in Messtechnik*

Laufzeit: 01.08.2021 bis 31.07.2024

Finanzierung: Stiftung Innovation in der Hochschullehre

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Mathias Rudolph

Thomas Wendt (M. Eng.) → E-Assessment

Silvio Hund (M. Sc.) → Remote-Labor

Stefanie Penzel (M. Eng.) → E-Assessment

Gliederung:

1. Einleitung

2. Aufbau Remotelabor

- Ausstattung (Hardware)
- Software
- Netzwerk

3. Zusammenfassung Ausblick

1. Einleitung

Ausgangssituation – Präsenzpraktika im Fach Messtechnik



- Bildung von Versuchsgruppen
- Einarbeitung in Versuchsanleitung
- Antestat vor Versuchsdurchführung
- Durchführung des Versuchs mit Erzeugung der Datengrundlage
- Datenanalyse mit Anfertigung eines Protokolls

1. Einleitung

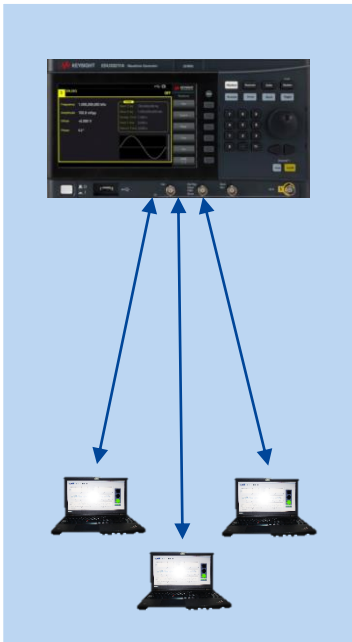
Problemstellung



- Konkurrenz zwischen Anzahl der Studierende und verfügbaren Laborplätzen
- kaum Möglichkeiten zur Individualisierung des Angebots (zeitlich, inhaltlich)
- mangelnde Nutzung bestehender E-Assessment-Plattformen
- situationsspezifische Besonderheiten z.B.: Corona-Pandemie

1. Einleitung

Zielstellung



- Selbstermächtigung der Studierenden (Anleitung, Training, Feedback)
- örtliche, inhaltliche als auch zeitliche Flexibilisierung des Lehrangebots
- niedrighschwellige Teilnahmevoraussetzung (Einsatz lizenzfreier Software)
- Skalierbarkeit des online-Konzepts im Hinblick auf mögliche Erweiterungen

1. Einleitung

Lösungsansatz

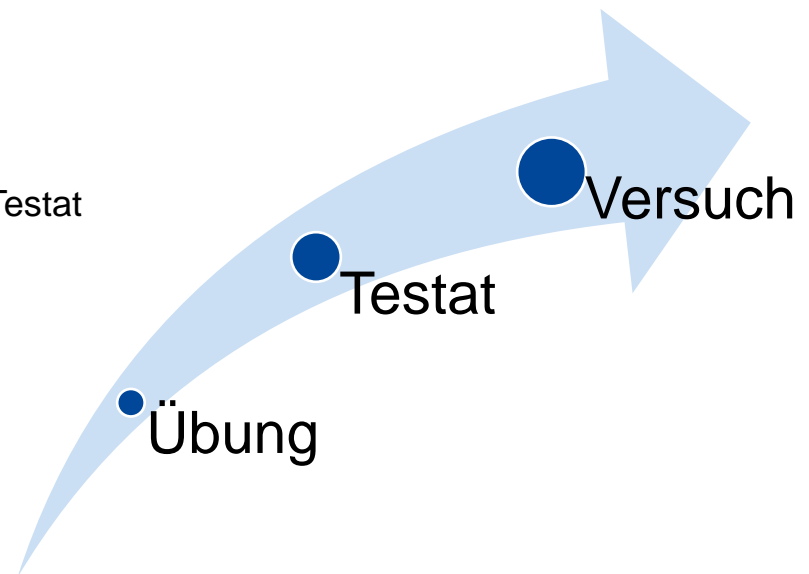


- Verwirklichung eines Remote-Konzepts als mögliche **Alternative zur Präsenz**
- Erstellung (plattformunabhängiger) Werkzeuge zu Interaktion mit Laborhardware
- Nutzung bestehender Assessment-Plattformen für Training und Protokoll (OPAL)
- Professionalisierung und Skalierung prototypischer Aufbauten durch Einsatz leistungsstarker, zeitgemäßer Labortechnik

1. Einleitung

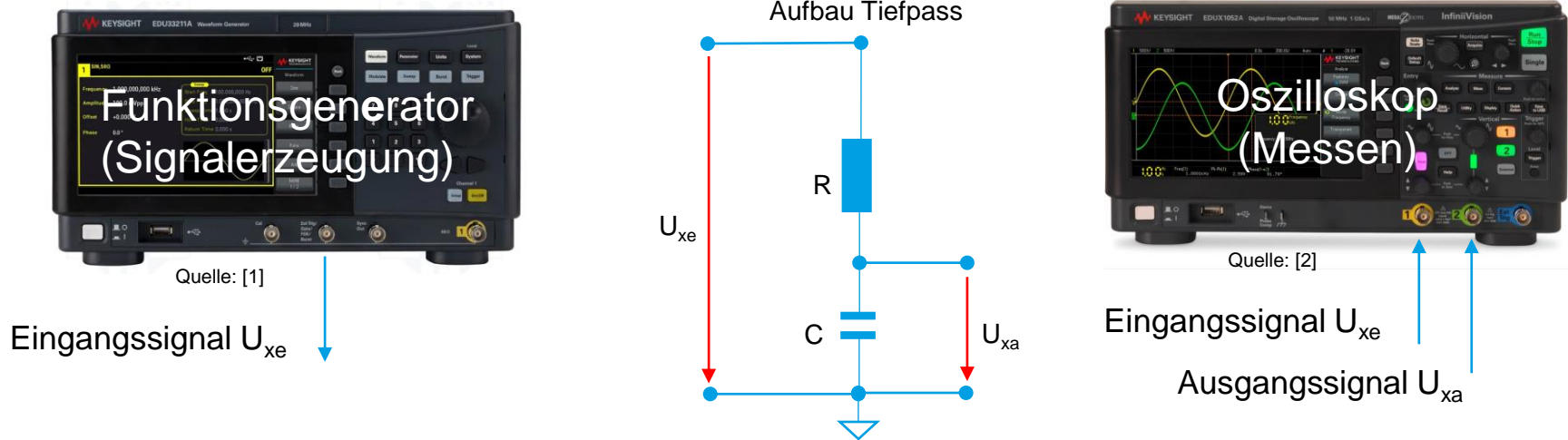
Konzept

- Orientierung des Konzepts am Ablaufschema des Präsenzversuchs
- Ablauf (grob) für alle Applikationsklassen, wie z.B.: Messen elektrischer Größen II
- **E-Assessment** mit OPAL (Bildungsplattform Sachsen)
 - Hierarchisches Modell (anwendbar auf Präsenzversuch)
 - **Übung** - trainieren von Grundlagen für den Versuch
 - **Testat** - Überprüfung Querschnittswissen
- **Versuchsdurchführung (Remote)**
 - Voraussetzung für Teilnahme = bestandenes Testat
 - **Versuch** bildet Höhepunkt des Assessments



2. Aufbau Remotelabor

Beispiel: Messen elektrischen Größen II



- Verwendung Funktionsgenerator zur Erzeugung elektrischer Spannungssignale (U_{xe})
- Verwendung Oszilloskop für Spannungsmessung an Versuchsschaltung (U_{xa})
- Konfiguration und Bedienung der Laborgeräte durch Studierende
- Anfertigung Versuchsaufbau durch Studierende → Auswahl und Kombination elektronischer Bauteile zu Versuchsschaltung (z.B.: Tiefpass, Hochpass, Allpass)
- Durchführung des Versuches unter Variation des Aufbaus und der Spannungssignale

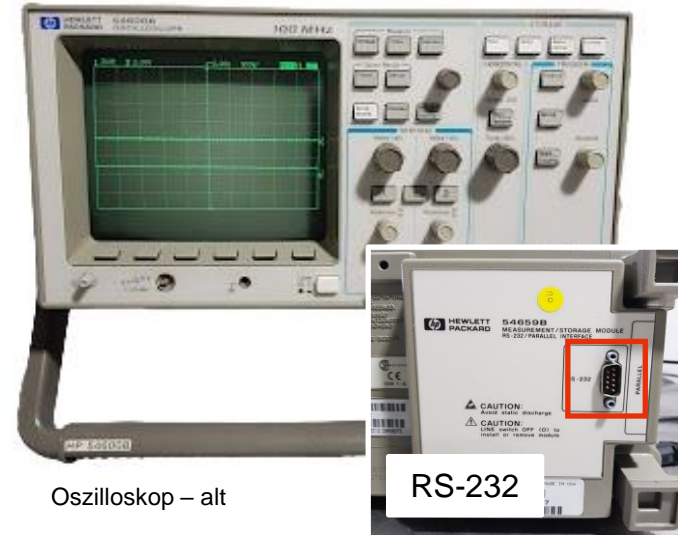
2. Aufbau Remotelabor

Hardware - Laborgeräte



Oszilloskop – neu, Quelle [1]

VS

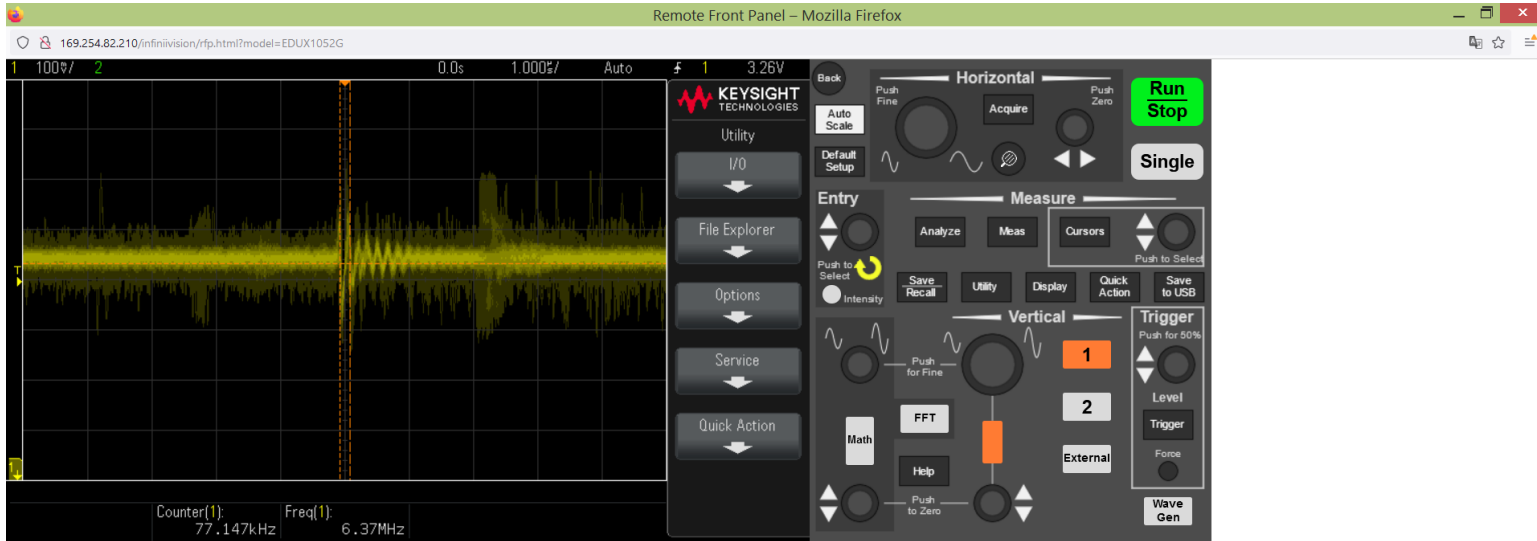


Oszilloskop – alt

- Teilweise Erneuerung des Gerätepools – Auswahl nach folgenden Gesichtspunkten:
- Hardwareschnittstellen zur Übertragung der Konfigurationsbefehle zwischen PC und Gerät (typisch: RS-232, USB, Ethernet)
- **Bei Eigenentwicklung einer Bedienoberfläche:**
 - offengelegte Befehlsbibliothek, Programmierschnittstelle (API), Treiber
 - Unterstützung standardisierter Kommunikationsprotokolle (Telnet, TCP/ IP, UART)
- **Alternativ:** Nutzung Herstellersoftware, falls vorhanden
- **Lebenszyklus** des Geräts (Support)
- **Features** wie z.B.: integrierte Webserver

2. Aufbau Remotelabor

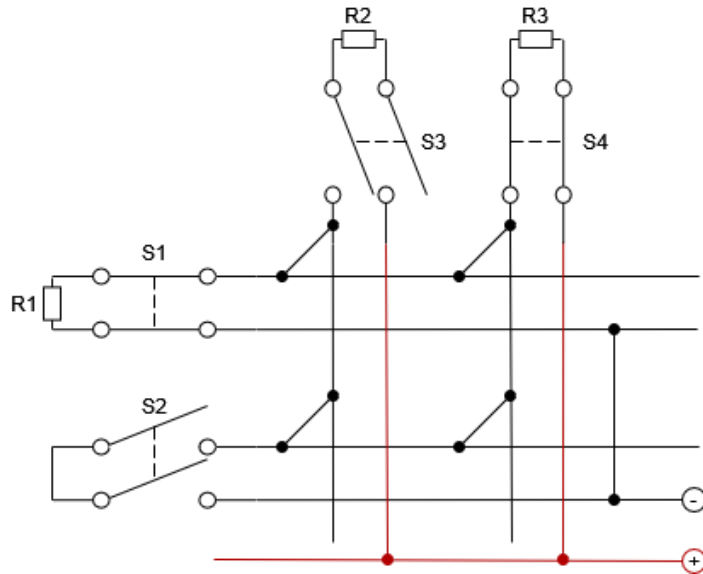
Hardware - Laborgeräte



- Keine Softwareentwicklung für Oszilloskop und Funktionsgenerator notwendig
- Nutzung integrierter Webserverfunktion
- Anzeige originalgetreuer Bedienoberfläche bei Aufruf der Geräte-IP über Webbrowser
- **Vorteil:** Geringer Realitätsverlust, Umstieg auf reales Gerät problemlos möglich

2. Aufbau Remotelabor

Hardware - Versuchsaufbau



Grundprinzip

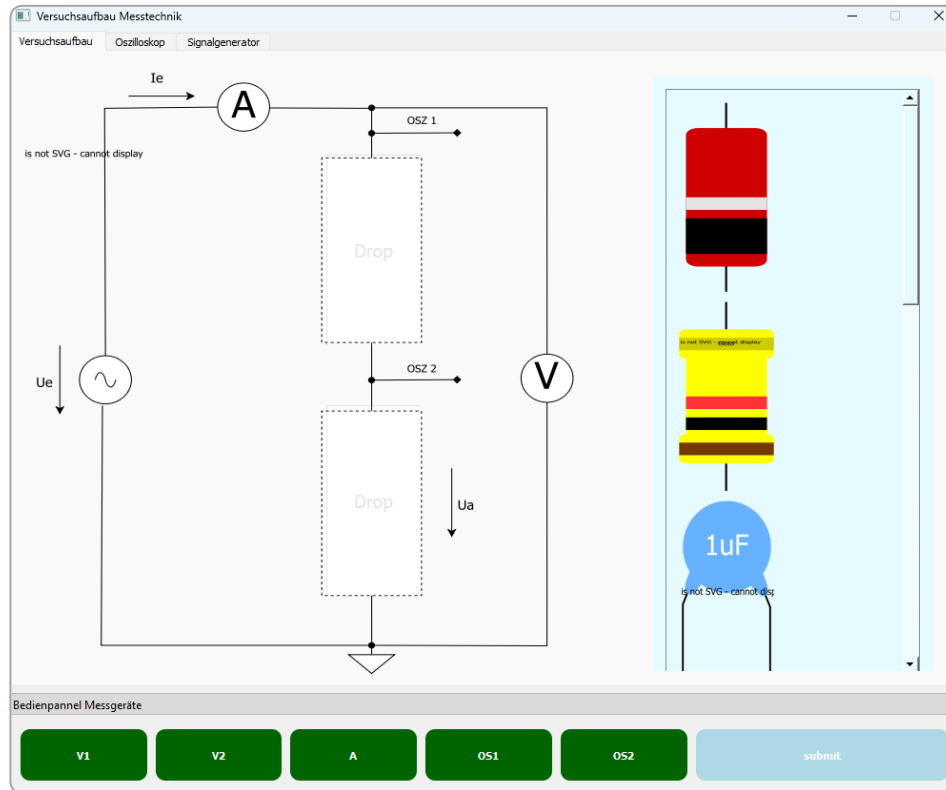


Umsetzung

- Entwicklung steuerbare Komponentenmatrix für Aufbau Versuchsschaltung
- Kommunikation über USB-Schnittstelle (serielle Kommunikation)
- (Front-) Anschlüsse für Oszilloskop, Funktionsgenerator und Multimeter
- Möglichkeit zur Realisierung Spannungsteiler mit 8 unterschiedlichen Komponenten (momentan)

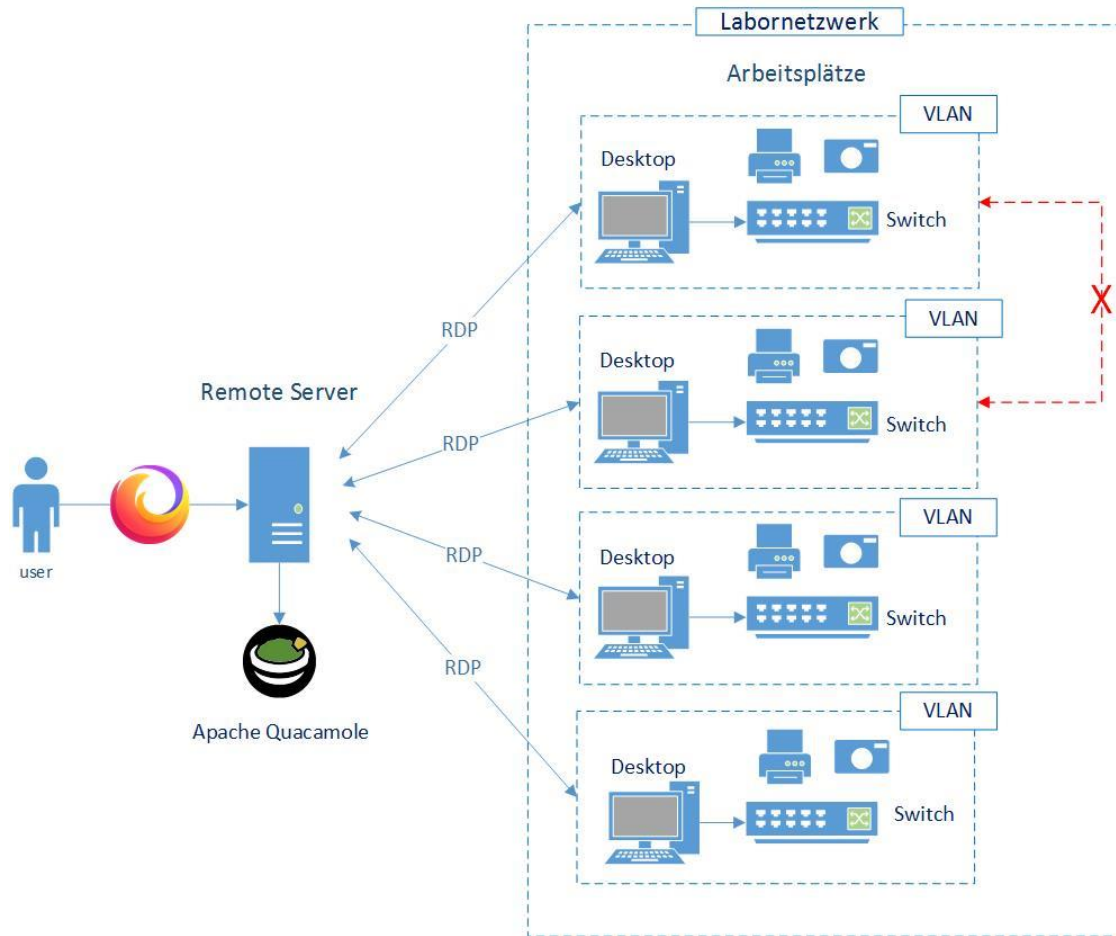
2. Aufbau Remotelabor

Software - Versuchsaufbau



- Entwicklung GUI mit Python Framework PyQt (in Zusammenarbeit mit Studierenden) zur Ansteuerung der Komponentenmatrix
- Aufbau Reihenschaltung aus Komponenten via drag & drop
- Einbettung Web-UI des Signalgenerators und Oszilloskops in gleiches Fenster – anwählbar über Tabs (oberer Rand)

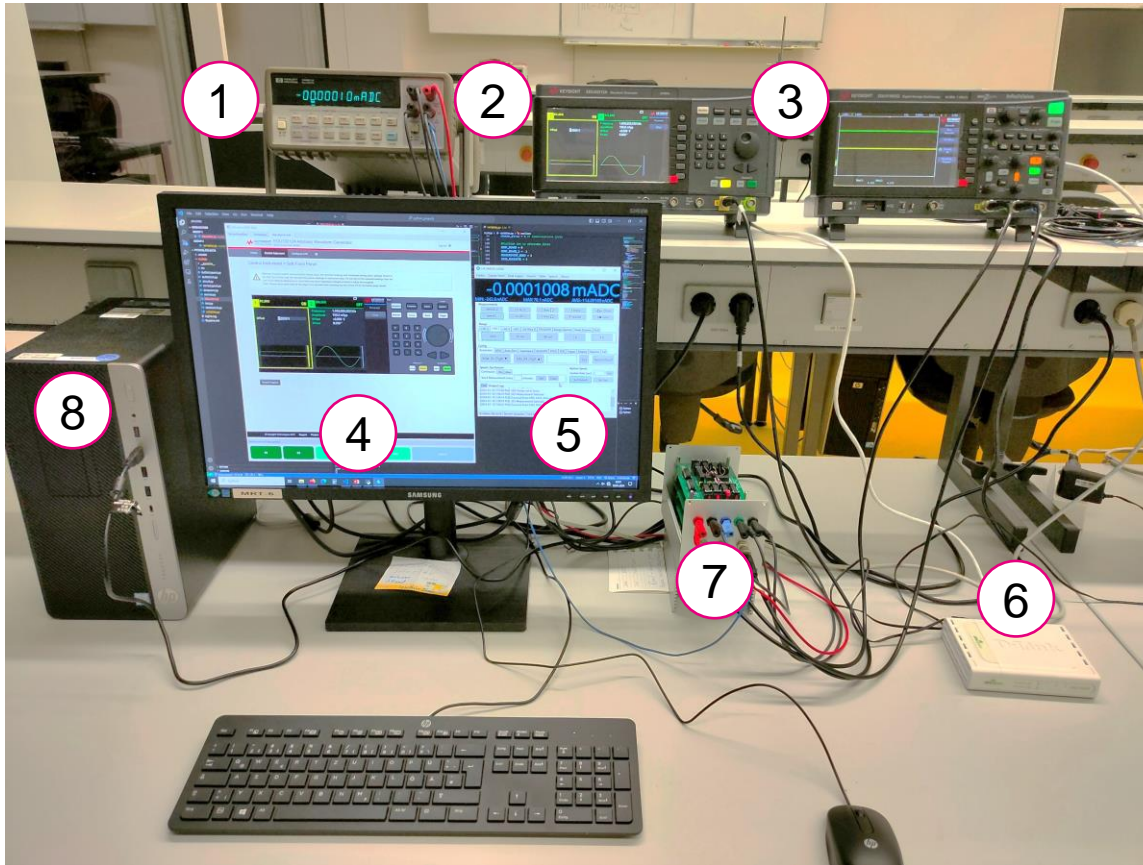
2. Aufbau Remotelabor Netzwerk



„Abgestimmte“ Version mit ITSZ:

- Studierende (User) verbinden sich über Browser mit Remote-Server
- Nach Authentifizierung folgt Auswahl des Arbeitsplatzes
- Erstellung einer Remote-Desktop-Verbindung (RDP) zum jeweiligen Desktop-Rechner
- Arbeitsplätze bilden VLAN (Virtual Local Network) zur Unterbindung unzulässiger Querkommunikation zwischen den Arbeitsplatzgeräten

4. Zusammenfassung/ Ausblick



- 1 – Multimeter
- 2 – Funktionsgenerator
- 3 – Oszilloskop
- 4 – Python GUI
- 5 – Multimeter GUI
- 6 – Switch
- 7 – Hardwarebox
- 8 – Remote PC

Test im Sommersemester 2024 mit Studierenden mit anschließender Optimierung

Kontakt

HTWK Leipzig (Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur)

Fakultät Ingenieurwissenschaften (FING)

Karl-Liebknecht-Straße 134

04277 Leipzig

Prof. Dr.-Ing. Mathias Rudolph ([link](#))

mail: mathias.rudolph(at)htwk-leipzig.de

Tel.: +49 341 3076 4150

Silvio Hund ([link](#))

mail: silvio.hund(at)htwk-leipzig.de

Tel.: +49 341 3076 4120

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**

Bildquellen:

- [1] <https://www.keysight.com/us/en/product/EDUX1052A/oscilloscope-50-mhz-2-analog-channels.html>**
- [2] <https://www.keysight.com/us/en/product/EDU33212A/waveform-generator-20mhz-2-channel.html>**