

Kalorimetrie

Benjamin Hermann

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz, Dr. phil Canan Hastik, Dr.-Ing. M. Kuhr

09.10.2023



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

MASCHINENBAU

We engineer future

FLUIDSYSTEMTECHNIK

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz

Kalorimetrie

- Gliederung -



- Lernziele
- Workflow
- Küchentischversuche
 - Messdatenerfassung
 - Einstieg in die Temperaturmessung
 - Umgang mit Metadaten
- Laborversuche
 - experimentelle Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität unterschiedlicher Materialien
 - Einstieg in die Messdatenauswertung

$c_{\text{Probe}} = ?$



Praktikum Digitalisierung

Bachelor Lehrveranstaltung im 5. Semester



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

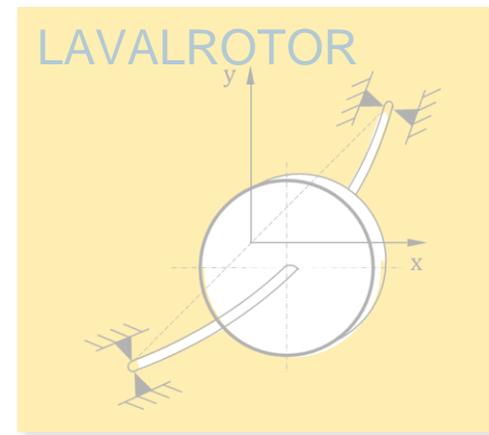
- (i) **Hands-on:** schaffen einer eigenen Messumgebung
- (ii) **lowtech:** Unsicherheit wird quantifiziert, Niveau ist sekundär
- (iii) **holistisch:** Breite des Darmstädter Maschinenbaus
- (iv) **wissensch. Arbeiten:** Hypothese, Planen, Messen, Auswerten, Bewerten
- (v) **Nachhaltigkeit:** Nutzen der FAIR – Prinzipien erlebbar machen



➤ FAIR-Prinzipien



➤ Messdatenerfassung



➤ Datenauswertung



➤ Bildverarbeitung

2. Versuch: Kalorimetrie

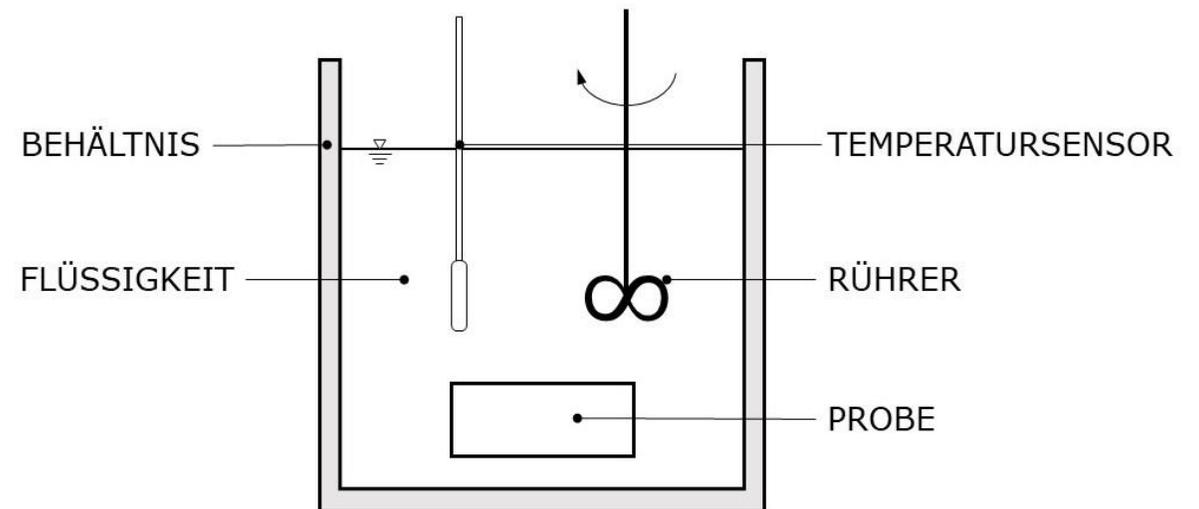
- Lernziele -

Versuchsziel:

- experimentelle Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität unterschiedlicher Materialien

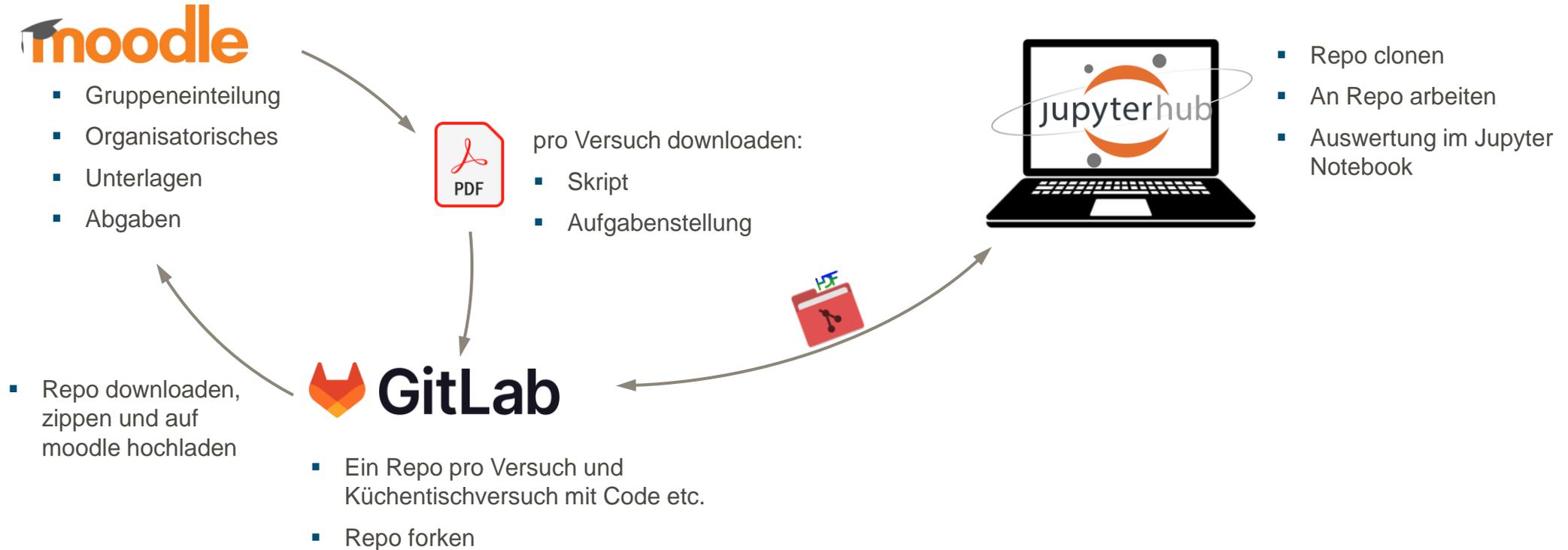
Lernziele des Versuchs:

- gute Wissenschaftliche Praxis im Experiment
 - Umgang mit Messhardware
 - Erstellung von Code zur Messdatenerfassung
 - Metadaten von Anfang an
- praktische Versuchsdurchführung bei hoher Datenqualität



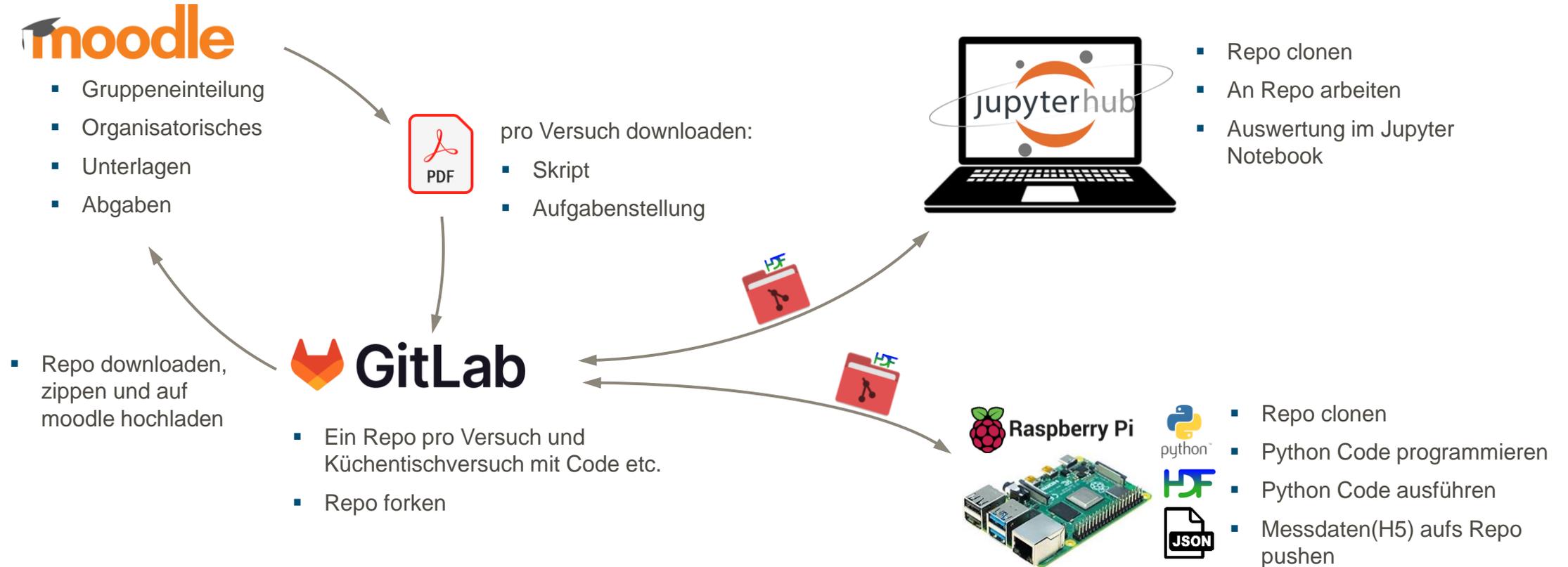
2. Versuch: Kalorimetrie

- Workflow -



2. Versuch: Kalorimetrie

- Workflow -



2. Versuch: Kalorimetrie

- Workflow -



Raspberry Pi

Temperatursensoren



2. Versuch: Kalorimetrie

Küchentischversuch

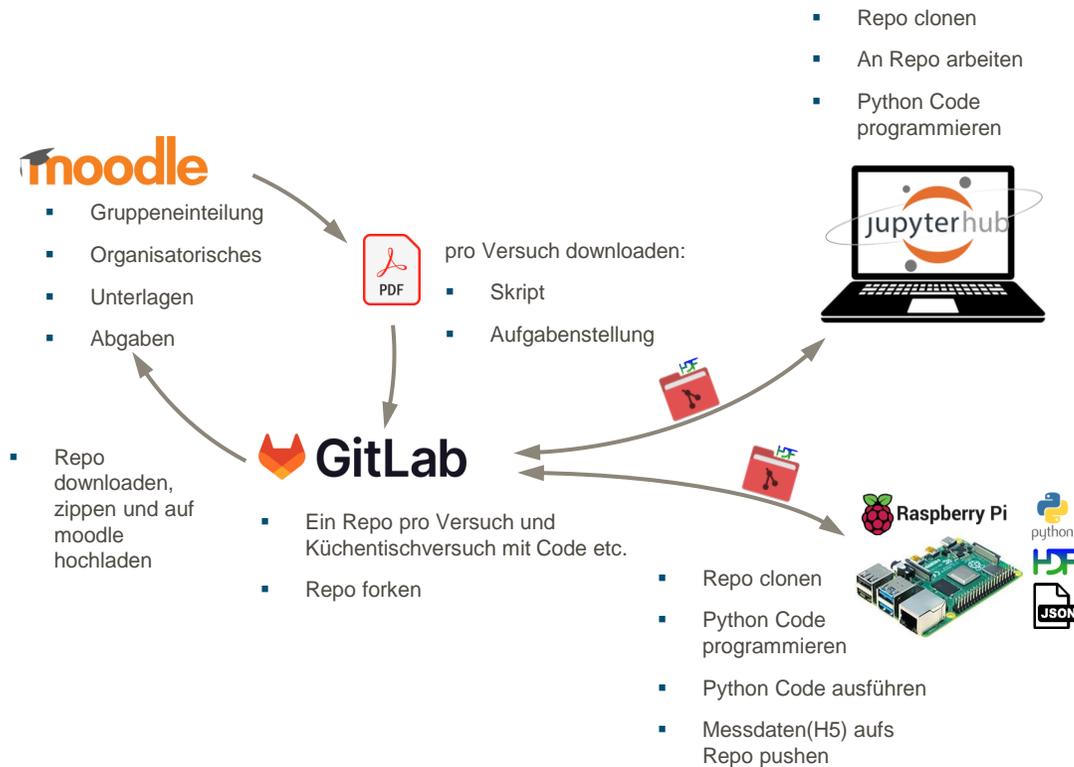
- Einarbeitung in den Raspberry Pi und die Temperatursensoren
- Programmieren eines Python Moduls mit Funktionen für die Messdatenerfassung bei Berücksichtigung der Metadaten
- Programmieren der Messdatenerfassung
- Durchführung und Auswertung von zwei Experimenten zur Vorbereitung auf den Laborversuch

Laborversuch

- Anwendung des Gelernten im Laborversuch
 - Metadaten erfassen
 - Programmierung der Messdatenerfassung
- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität von drei Proben
 - Versuchsdurchführung zur Datenerzeugung
 - Auswertung der Daten



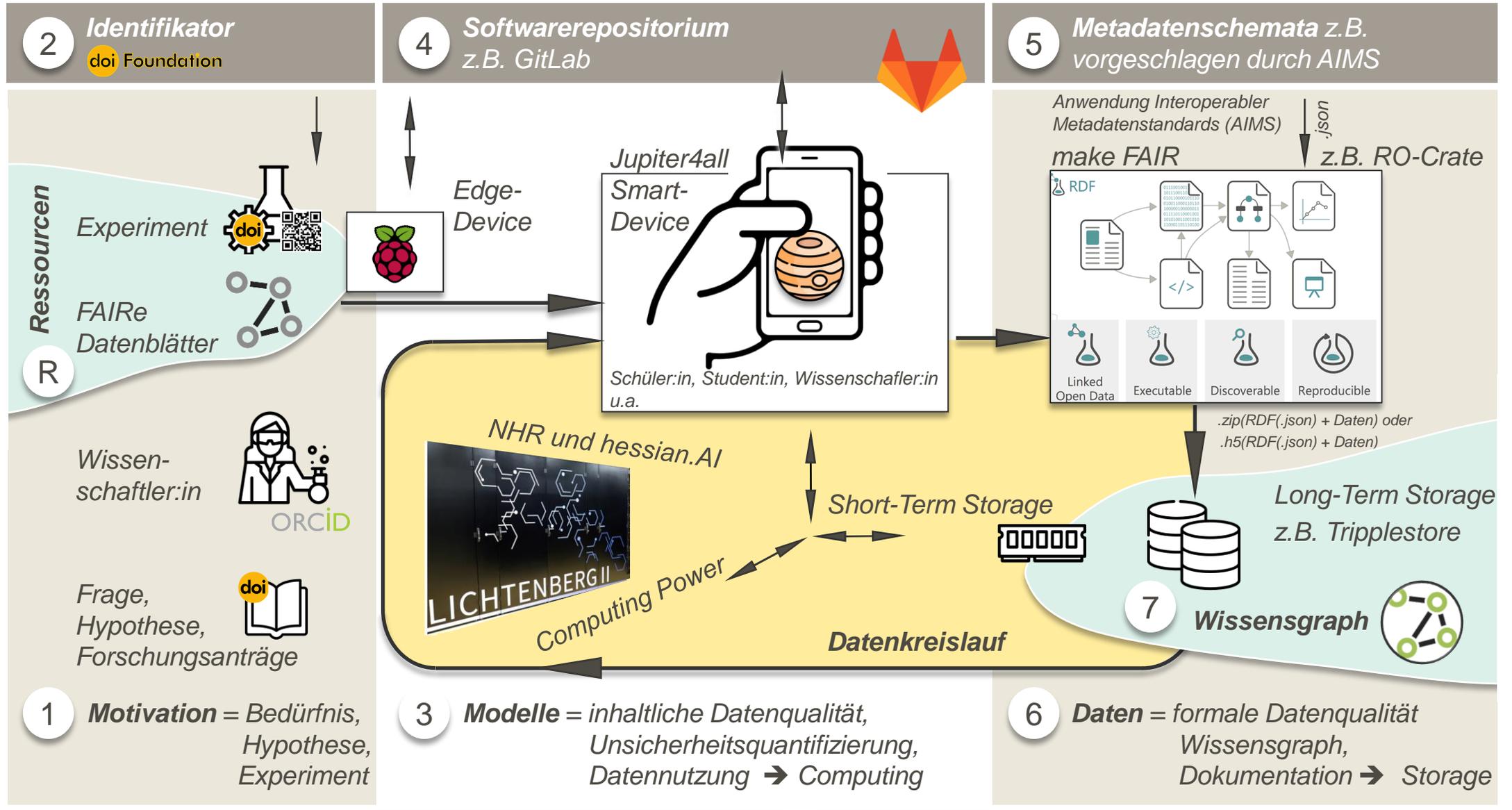
2. Versuch: Kalorimetrie



Laborversuch

- Anwendung des Gelernten im Laborversuch
 - Metadaten erfassen
 - Programmierung der Messdatenerfassung
- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität von drei Proben
 - Versuchsdurchführung zur Datenerzeugung
 - Auswertung der Daten

FAIRer und freier Datenkreislauf der TUDA



- 0. Was darf ich, was muss ich machen?
- 1. Phantasie, Neugierde oder Bedürfnisse treiben Dich an.
- 2. Vergebe und nutze persistente Identifikatoren.
- 3. Rechne mit Modellen und nutze Daten.

- 4. Mach Deine Software FAIR.
- 5. Nutze Metadatenstandards.
- 6. Mach Deine Daten FAIR.
- 7. Vergrößere den gemeinsamen Wissensgraphen.

R Beschaffung, Wartung, Pooling von Geräten



Kalorimetrie

Benjamin Hermann

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz, Dr. phil Canan Hastik, Dr.-Ing. M. Kuhr

09.10.2023



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

MASCHINENBAU

We engineer future

FLUIDSYSTEMTECHNIK

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz