

Vorbesprechung zur LV: „Computergestützte Experimente und Signalauswertung“ SS 2023

Vortragende:

Robert Nuster, Jan Enenkel

Tutor: N.N., N.N.



Die LV ist vom Typ VU und wird in Form von Vorlesungseinheiten, Übungseinheiten und einer Projektarbeit mit Moodle-Unterstützung durchgeführt.

Vorlesungseinheiten:

(HS 05.01, von 8:30 bis 10:00)

- Do 09.03., Vorbesprechung
- Do 16.03., Robert Nuster
- Do 23.03., Robert Nuster
- Do 30.03., Jan Enenkel
- Do 20.04., Jan Enenkel
- Do 27.04., Jan Enenkel
- Do 04.05., Robert Nuster
- Do 11.05., Robert Nuster
- **Di 16.05., schriftliche Prüfung**

Projektvorschlag:

Abgabe via LV-Moodle-Seite, Deadline 16.04.

Übungseinheiten:

(C-SR Keller 0005U10130, Di von 10:45 bis 12:15 & Do von 8:30 bis 10:00)

- Gr. 1: Di 23.05. & Gr. 2: Do 25.05., Betr. + Tut.
- Gr. 3: Do 25.05. (10:30 bis 12:30) & Gr. 4: Di 06.06., Betr. + Tut.
- Gr. 1: Di 13.06. & Gr. 2: Do 15.06., Betr. + Tut.
- Gr. 3: Di 20.06. & Gr. 4: Do 22.06., Betr. + Tut.
- Di 27.06. & Do 29.06., Betr. + Tut.

Projektpräsentation:

- 2 separate Termine nach LV-Ende



Teilnahme auf freiwilliger Basis /
Unterstützung bei Projektumsetzung,
hierzu ist ein gesonderte Anmeldung via
Moodle notwendig.

Bei Fragen zum Ablauf und zu speziellen Themen der LV sowie zu Ihrer konkreten Projektumsetzung gibt es folgende Möglichkeiten mit den Betreuern in Kontakt zu treten:

- Forum der LV-Moodle-Seite (bevorzugt)
- Termin der Übungseinheiten (jeweilige Gruppe, freiwilliger Zusatztermine)
- Per Email an Betreuer (nur in Ausnahmefällen)

ro.nuster@uni-graz.at

jan.enenkel@uni-graz.at

- Zu jeder VO-Einheit werden die LV-Unterlagen (Folien, Zusatzmaterial) und ein thematisch zugehöriges Aufgabenblatt unmittelbar nach der Vorlesungseinheit auf der LV Moodle-Seite für die Studierenden bereitgestellt. Die Musterlösung dazu wird in der darauffolgenden VO-Einheit besprochen.
- Die schriftliche Prüfung beinhaltet die Themengebiete, welche in den VO-Einheiten vermittelt wurden, entsprechend den zugehörigen Aufgabenblättern.
- Jede Projektgruppe (2-3 Personen) muss bis spätestens 16.04. per Moodle einen Projektvorschlag (max. 1 Seite) abgeben. Die Freigabe für die Umsetzung der jeweiligen Projekte wird von den Betreuern innerhalb einer Woche nach Abgabe erfolgen, sofern die geforderten Anforderungen erfüllt sind. Eine Mustervorlage für den Projektvorschlag wird von den Betreuern bereitgestellt.

- Jede Gruppe muss eine ausführliche Projektdokumentation (6-8 Seiten ohne SC) mit gut dokumentierten Sourcecode (SC) im selben Dokument deklariert mit der Überschrift „Anhang: Sourcecode“ via Moodle 1 Woche vor Projektpräsentation abgeben. Die Projektdokumentation wird separat beurteilt!
- Nach der LV und nach Abgabe der Projektdokumentation muss jede Gruppe das Projekt präsentieren (5min Vorbereitung, 10min Präsentation, 10min Diskussion & Bewertung). Jeder Teilnehmer einer Gruppe muss über den vollen Umfang des Projekts im Bilde sein. Für die Präsentation werden 2-3 separate Termine von den Betreuern rechtzeitig bekanntgegeben.
- Insgesamt sind maximal 100 Punkte zu erreichen, zusammengesetzt aus 30 Punkte für den schriftlichen Test, 20 Punkte für die Projektdokumentation und 50 Punkte für die finale Präsentation des Projekts.

- Notenschlüssel:

Punkte	Note
85 - 100	Sehr gut
70 - 84	Gut
60 - 69	Befriedigend
50 - 59	Genügend
0 - 49	Nicht Genügend

Bewertungsbeispiel:

Schriftlicher Test:	25
Projektdokumentation:	18
Projektpräsentation:	48
Erreichte Gesamtpunkteanzahl:	91

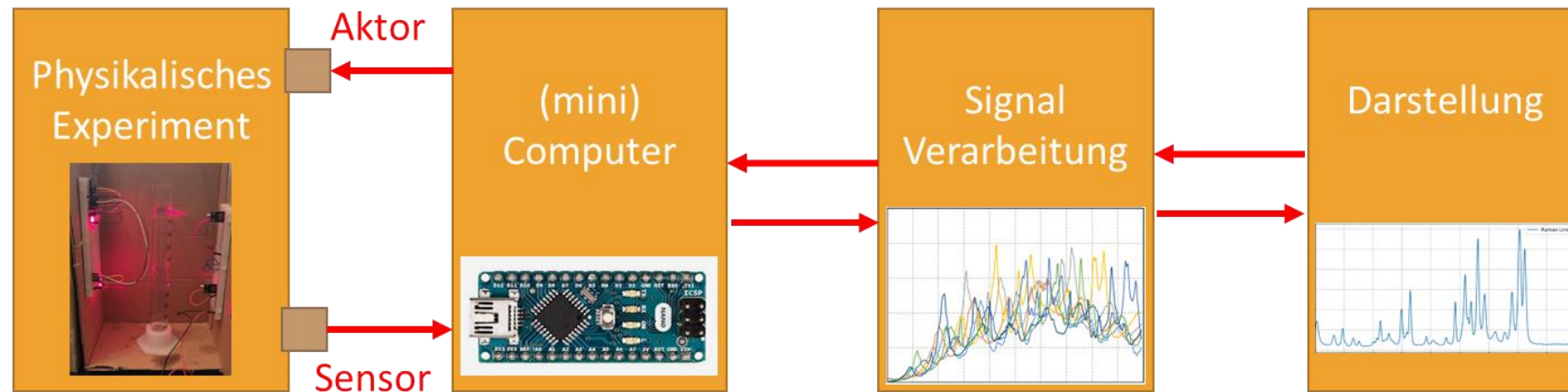


Sehr gut!



Welche Anforderungen stellen wir an das Projekt?

- Das Projekt soll ein computergestütztes Experiment darstellen in dem physikalische Zusammenhänge untersucht und interpretiert werden sollen.



- Themengebiet, Programmiersprache, Hardware, Realisierung, Messung ist frei wählbar und die Umsetzung des computergestützten Experiments soll von den Projektteams selbstständig erfolgen.
- Die Dokumentation muss auf Moodle hochgeladen werden, und eine Präsentation über das Projekt ist für eine Benotung notwendig.

Projektbeispiel: Bierschaum

Projektfragestellung:

- Vermessung des Bierschaumzerfalls bei unterschiedlichen Randbedingungen

Messgrößen:

- Bierschaumhöhe
- Zeit
- Temperatur (Flüssigkeit, Luft)
- Füllmenge

Sensoren:

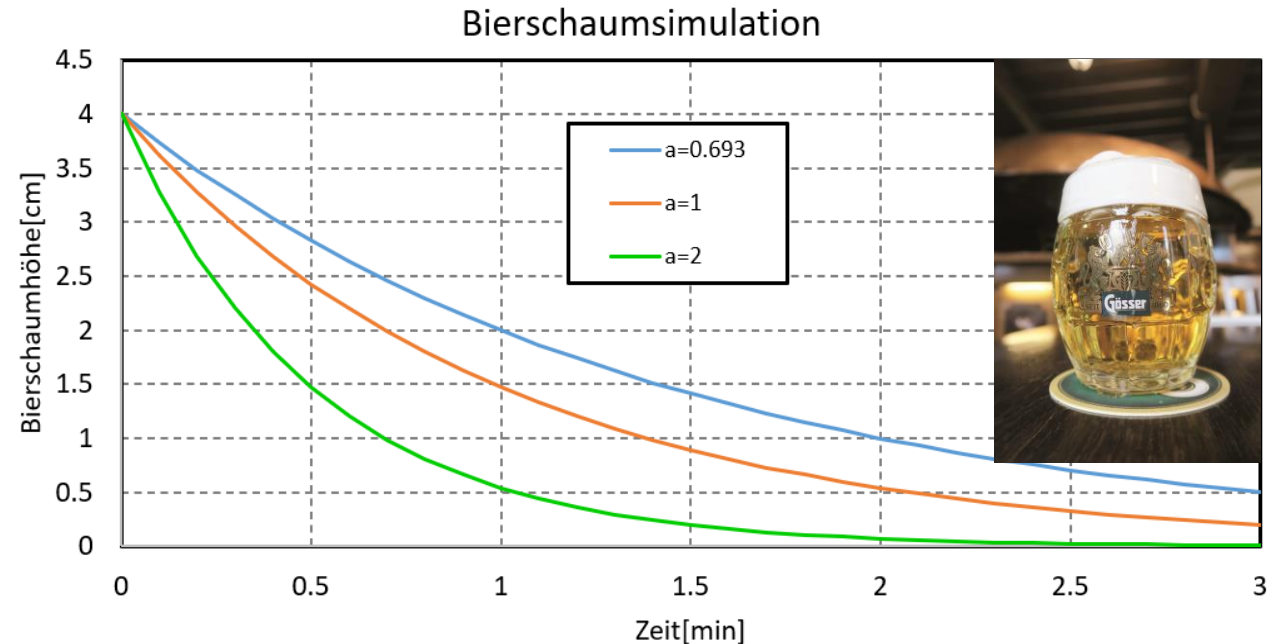
- ToF-sensor (Arduino)
- Kamerabild (Raspberry Pi)

Zusätzliche Einflussfaktoren:

- Künstliche Verunreinigungen
- Form und Oberflächenbeschaffenheit des Gefäßes

Ziele:

- Graphische Darstellung der Messergebnisse
- Entwicklung eines Modells zur Beschreibung des Vorgangs
- Reproduzierbarkeits- /Unsicherheitsanalyse der Ergebnisse



Mögliches physikalisches Modell:

$$h(t) = h_0 e^{-at}$$

h_0 ... Bierschaumhöhe nach eingießen [cm]

h ... Bierschaumhöhe [cm]

t ... Zeit [min]

a ... Bierschaumkoeffizient $\left[\frac{1}{\text{min}} \right]$

Welche Punkte sollte der Projektvorschlag beinhalten?

- Aussagekräftigen Titel
- Projektteam (Namen und kurze Beschreibung vorhandener Vorkenntnisse)
- Beschreibung des Projektvorhabens mit aussagekräftige Skizze
- Welche Hardware (Sensoren, Microcontroller,.....) und Software (Messung, Steuerung, Auswertung und Darstellung, GUI-Entwicklung) ist für die Umsetzung geplant?
- Welche Datenauswertung und/oder Darstellung ist geplant?
- Falls nötig, mit welchen Hardwareanschaffungskosten ist zu rechnen?
- Abgeschätzter Zeitaufwand für die Umsetzung des Projekts?
- Wie erfolgt die Aufgabenaufteilung im Projektteam?

Insgesamt sollte der Projektvorschlag sehr knapp gehalten sein (max. 1 Seite)!

Deadline für die Abgabe via LV-Moodle-Seite ist Montag der 16.04..

- Bewegungsanalyse mit Atwoodsche Fallmaschine
- Bestimmung der Erdfallbeschleunigung mittels Fadenpendelversuch
- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität einer Flüssigkeit durch Temperaturmessung und zugeführter Heizleistung.
- Drehzahlbestimmung eines Motors als Funktion der Belastung
- Bestimmung der optischen Brechzahl von Flüssigkeiten über den Grenzwinkel der Totalreflexion (Winkelmessung, Lichtstärkenmessung)
- Schallfeldvermessung (Lautsprecher, Mikrofon)
- Automatisierte Bewässerungsanlage
- Automatisierung der Kugelfallmethode zur Viskositätsbestimmung
- Überprüfung der barometrischen Höhenformel mittels Ballonversuch (Druckmessung)
- Automatisierte Aufnahme von Strom-Spannungskennlinien zur Charakterisierung elektronischer Bauteile
- Automatisierte Vermessung des Amplituden- und Phasengangs eines RC-Glieds

Wie kommen Sie zu Ihrem Projekt?

- Auswahl aus der Liste von Projektideen oder...
- eigene Projektidee

In beiden Fällen muss ein Projektvorschlag (max. 1 Seite) mit dem geforderten Inhalt abgegeben werden. Erst nach positiver Begutachtung von den Betreuern wird Ihr Vorschlag für die LV akzeptiert. Sie bekommen den Feedback über die Moodle-Seite, wo Sie dann auch die Möglichkeit haben eine überarbeitete Variante hochzuladen zwecks erneuter Begutachtung.

- **Frage:** Welche Programmiersprache?
 - Möglichkeiten: C++, Qt, C#, Arduino, Visual Basic, Python, Matlab, LabView, etc.
- **Frage:** Muss ich selber Messdaten aufnehmen/messen?
 - Wünschenswert, falls nicht möglich dürfen externe Messdaten verwendet werden.
- **Frage:** Muss ich selber eine Hardware haben (Microcontroller, Sensoren , etc.)
 - Empfehlenswert (Einplatinencontroller/Computer, Sensoren und Zubehör sind heutzutage um wenig Geld erhältlich)
- **Frage:** Was für Themengebiete sind erlaubt?
 - (Fast) alles: Physikalische Experimente, Messsysteme, Drohnen, Roboter, etc.
- **Frage:** Darf ich selber was Löten/3D Drucken welches beim Projekt hilfreich ist?
 - Selbstverständlich (Elektronikarbeitsplatz mit Lötstation verfügbar)
- **Frage:** Reicht es wenn ich nur den Sourcecode zur Abgabe hochlade?
 - Nein, es soll auch erklärt werden was dieser macht. Darüber hinaus muss auch die Datenerfassung und Auswertung erklärt werden.

- Copy & Paste-Projekte von Websources (Thingiverse oder Arduino Forum, etc.)
- Besteht das Projekt nur aus Simulationen wird dieses nur akzeptiert nach vorangegangener Absprache mit Betreuer
- LED-Blink Projekte
 - RGB Matrix wäre aber wieder OK. Der experimentelle Charakter muss erkennbar sein.
- Samplecodes von fertig gekauften Produkten (z.B.: Roboter)
 - Selbstständig erarbeiteter Sourcecode ist aber wieder ok.
- Wetterstationen
- Doppelbelegungen von Themen werden nicht akzeptiert

Bestandteile computergestützte Experimente und deren Zusammenspiel (Robert Nuster, 16.03.)

- Aufbau und Planung eines Computer gestützten Experiments
- Sensoren und Aktuatoren
- Schnittstelle zwischen Analoger und Digitaler Welt (ADC- und DAC)
 - Abtastrate/Shannon-Abtasttheorem
 - Dynamik Range (Abtasttiefe)
 - GPIO
- Design und Implementierung eines photoakustischen Mikroskops als Beispiel eines computergestützten Experiments.

Glättung, Filterung, Signal- und Bildanalyse (Robert Nuster, 23.3.)

- 1D und 2D Fourieranalyse
- Gefensterte Fourieranalyse
- Waveletfilterung
- SNR, CNR Definition und Anwendung

Einführung in die Regelungstechnik (Robert Nuster, 04.05.)

- Definition P, PI, PID-Regler und deren Eigenschaften
- Bode Diagramm
- Stabilitätskriterien
- Beispiele (Temperatur- und Interferometerstabilisierung)

Simulation und Modellierung (Robert Nuster, 11.05.)

- Monte Carlo Simulation (Bsp.: Lichtausbreitungssimulation mit Matlab)
- Allg. FDTD-Methode (Bsp.: akustische Wellenausbreitung)

Hardware und Software Basics (Jan Enenkel, 30.03. & 20.04. & 27.04.)

- Hardwarevoraussetzungen
- Arduino/Schnittstellen
- Timing/Polling/Interrupts bei zeitkritischen Messungen
- Aktoren und Sensoren
- Coding und Debugging
- Anwendungen (z.B. Roboter)

