

Begleittext UE 3

Was ist ein Exposé

Dieser Begleittext vertieft die Inhalte der Kurseinheit und enthält ausführliche Beispiele sowie Musterlösungen. Die getrennt bereitgestellten Übungen können vor der Lektüre der Lösungsteile bearbeitet werden.

Nach der Entwicklung einer Forschungsfrage muss geklärt werden, ob das geplante Vorhaben fachlich sinnvoll, methodisch tragfähig und im vorgesehenen Zeitraum umsetzbar ist. Diese Aufgabe übernimmt das Exposé. Es beschreibt den Bauplan der späteren Arbeit, ohne Ergebnisse vorwegzunehmen.

Ein Exposé ist der Bauplan einer wissenschaftlichen Arbeit – nicht das fertige Gebäude.

- Exposé: Beschreibt ein *zukünftiges* Vorhaben, begründet die Relevanz, plant die Methodik und prüft die Machbarkeit.
- Fertige Arbeit: Berichtet das *abgeschlossene* Vorgehen, wertet reale Daten aus, beantwortet die Frage und diskutiert Grenzen.

Im Exposé darf das Ergebnis noch völlig offen sein – der Weg dorthin darf es nicht sein!“ Niemand verlangt, dass Sie im Exposé schon wissen, welche Messwerte herauskommen. Aber Sie müssen exakt wissen, wie Sie sie messen wollen.

Wichtige Abgrenzung (aus Kapitel 3 des Begleittexts kurz erwähnen):

- Ein Exposé ist keine Gliederung (Gliederung sortiert nur Überschriften).
- Es ist keine Einleitung (die Einleitung leitet in fertige Texte ein).
- Es ist kein Abstract (der Abstract fasst rückblickend zusammen).

Ein gutes Exposé wirkt oft wie ein langes Dokument, lässt sich aber auf sechs ganz intuitive Fragen herunterbrechen:

1. Warum? Problemstellung & Relevanz (Warum lohnt sich die Mühe?)
2. Was? Zielsetzung & Forschungsfrage (Was ist der genaue Erkenntnisauftrag?)
3. Was weiß man schon? Erster Forschungsstand (Welche Normen, Theorien oder Datenblätter existieren?)
4. Wie? Methode & Versuchsaufbau (Wie erzeugen wir die Messdaten?)
5. Was ist zu erwarten? Möglicher Erkenntnisgewinn (Welche Art von Ergebnis entsteht?)
6. Bis wann? Arbeitsplan, Ressourcen & Risiken (Ist das in 4 oder 12 Wochen überhaupt machbar?)

Wichtiges Detail aus dem Begleittext (Hypothesen-Frage):

- Muss in jedes Exposé eine Hypothese? Nein. Wenn Sie eine Konstruktion machen oder eine offene Bestandsaufnahme durchführen, reicht oft eine präzise Forschungsfrage ohne starre Vorab-Hypothese. Wenn Sie Zusammenhänge testen, ist sie Pflicht.

Den Bogen zu Einheit 2 schlagen:

Das Greiferbeispiel lässt sich zu einem vollständigen Exposé ausarbeiten:

- Arbeitstitel: *Einfluss des Greifdrucks auf die Fehlerrate eines Parallelgreifers.*
- Problem & Relevanz: Bauteile über 1,5 kg fallen herunter → Anlage stoppt, Taktzeit steigt → Einfluss des Greifdrucks bei verschiedenen Massen ungeklärt.

- Ziel & Forschungsfrage: Ableitung eines Druckbereichs. Frage: „Welchen Einfluss hat ein Greifdruck von 2,0–4,0 bar auf die Fehlerrate bei Werkstückmassen von 0,5–2,0 kg?

Hinweis

Achten Sie darauf: Problem, Ziel und Frage sprechen von denselben physikalischen Größen. Wenn das Problem ‚Fehlgriffe‘ heißt, darf das Ziel nicht plötzlich ‚Kostenreduktion‘ heißen.

Häufiger Fehler

Schreiben Sie ins Exposé bitte niemals: ‚Ich habe fünf Fachbücher und drei Websites gefunden.‘ Das ist eine Einkaufsliste, kein Forschungsstand!

Wie man es richtig macht:

- Jede Quelle braucht eine Funktion für die Arbeit:
- *Fachliteratur* → liefert die physikalischen Grundlagen zur Greifkraftberechnung.
- *Herstellerdatenblatt* → definiert den maximal zulässigen Druckbereich des Zylinders (z. B. bis max. 6 bar).
- *Fachaufsatz / Vorarbeit* → liefert die Methodik, wie Fehlgriffe im Zyklusversuch überhaupt definiert und gezählt werden.

Hinweis

Im Exposé müssen Sie noch nicht 40 Quellen gelesen haben. Es reicht eine erste solide Schneise, die zeigt: Ich starte nicht im luftleeren Raum.

‚Ich mache Versuche im Labor‘ ist keine Methode, sondern Freizeitgestaltung. Eine mechatronische Methode verlangt Präzision:

- Versuchsobjekt: Konkreter Parallelgreifer auf definiertem Prüfstand.
- Variierte Einflussgröße: Greifdruck in festen Stufen: 2,0 / 2,5 / 3,0 / 3,5 / 4,0 bar.
- Konstante Randbedingungen: Werkstücke mit Massen 0,5 / 1,0 / 1,5 / 2,0 kg.
- Messgröße: Anzahl der Fehlgriffe je 100 Zyklen.
- Auswertung: Kennfeld erstellen, Fehlerraten statistisch vergleichen.

Die goldene Prüffrage:

- Wenn ich diesen Versuchsplan exakt so abfahre – spuckt er mir am Ende zwingend die Antwort auf meine Forschungsfrage aus? Wenn ja: Methode genehmigt.

Warum Zeitpläne oft scheitern:

- Studenten schreiben oft: „Woche 3: Messen.“
- Besser: Den Zeitplan an Ergebnissen (Meilensteinen) festmachen, nicht an Tätigkeiten!
- *Woche 1*: Fertiger Versuchsplan & gesichtetes Datenblatt.
- *Woche 2*: Vorversuch erfolgreich abgeschlossen (Platten greifen ohne Sensorfehler).
- *Woche 3*: Vollständige Rohdaten-Tabelle liegt vor.
- *Woche 4*: Diagramme gezeichnet, Textentwurf fertig.

Das entscheidende Ingenieurs-Detail: Risikomanagement & Plan B:

In der Mechatronik geht immer etwas schief: Das Ventil klemmt, die Druckluftversorgung im Labor fällt aus, der Sensor kommt 2 Wochen zu spät. Ein professionelles Exposé hat einen Plan B:

- *Risiko*: Messplatz nur tageweise verfügbar.
- *Plan B*: Reduktion von 5 auf 3 Druckstufen oder Rückgriff auf Referenzdatensätze.

Das folgende Muster zeigt eine didaktische Ausgangsfassung. Es ist keine verbindliche Mosbacher Formvorgabe. Umfang, Gliederung und formale Anforderungen müssen mit

der jeweils geltenden Studien- oder Prüfungsordnung und der betreuenden Person abgeglichen werden.

Arbeitstitel

Einfluss des Greifdrucks auf die Fehlerrate eines pneumatischen Parallelgreifers bei unterschiedlichen Werkstückmassen

Ausgangslage und Problemstellung

In einer automatisierten Montagezelle werden metallische Werkstücke mit einem pneumatischen Parallelgreifer transportiert. Bei Werkstückmassen oberhalb von 1,5 kg treten wiederholt Fehlgriffe auf. Diese führen zu Unterbrechungen des Montageablaufs und können Werkstücke oder nachgelagerte Stationen beschädigen. Der aktuell verwendete Greifdruck wurde aus Erfahrungswerten übernommen. Eine dokumentierte Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Greifdruck, Werkstückmasse und Fehlerrate liegt für den betrachteten Aufbau nicht vor. Damit fehlt eine belastbare Grundlage für die Einstellung des Betriebsdrucks.

Zielsetzung und Forschungsfrage

Ziel der Arbeit ist es, den Zusammenhang zwischen Greifdruck und Fehlerrate für den vorhandenen Parallelgreifer experimentell zu bestimmen. Auf Grundlage der Messdaten soll ein Druckbereich abgeleitet werden, der für Werkstücke zwischen 0,5 und 2,0 kg eine geringe Fehlerrate erwarten lässt. Die Arbeit beantwortet folgende Forschungsfrage: Welchen Einfluss hat der Greifdruck im Bereich von 2,0 bis 4,0 bar auf die Fehlerrate eines pneumatischen Parallelgreifers bei Werkstückmassen von 0,5 bis 2,0 kg?

Abgrenzung

Untersucht wird ausschließlich der in der Montagezelle vorhandene Parallelgreifer. Der Druck wird in fünf Stufen zwischen 2,0 und 4,0 bar variiert. Als Werkstücke werden zwei geometrisch identische Prüfkörper mit Massen von 0,5 und 2,0 kg verwendet. Oberflächenrauheit, Greifgeschwindigkeit und Einbaulage werden konstant gehalten. Andere Greiferbauarten, Langzeitverschleiß, dynamische Stoßbelastungen und eine vollständige Wirtschaftlichkeitsrechnung sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

Vorläufiger Forschungsstand

Der Forschungsstand wird aus drei Quellengruppen aufgebaut. Fachliteratur zu pneumatischen Greifern liefert Modelle und Einflussgrößen für die Greifkraft. Das Herstellerdatenblatt beschreibt zulässige Drücke, Abmessungen und Betriebsgrenzen des konkreten Geräts. Ein frei zugänglicher Fachartikel zu einem pneumatisch betätigten Parallelgreifer dient als methodischer Vergleich für Versuchsaufbau und Auswertung. Diese Quellen erfüllen unterschiedliche Funktionen: Das Datenblatt belegt Geräteeigenschaften, während der Fachartikel Vorgehensweisen und wissenschaftliche Einordnung stützt. Die Literatur wird nicht dazu verwendet, Ergebnisse des eigenen Aufbaus vorwegzunehmen.

Methodisches Vorgehen

Versuchsstand prüfen, Greifer und Druckregelung dokumentieren und Sicherheitsgrenzen aus dem Datenblatt übernehmen.

Werkstückmassen von 0,5 und 2,0 kg sowie Druckstufen von 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 und 4,0 bar festlegen.

Für jede Kombination 100 identische Greifzyklen durchführen. Ein Fehlgriff liegt vor, wenn das Werkstück nicht aufgenommen oder während des definierten Transportwegs verloren wird.

Fehlgriffe protokollieren und als Fehlerrate pro 100 Zyklen ausweisen.
Randbedingungen und auffällige Störungen werden zusätzlich dokumentiert.

Verläufe zwischen Druckstufen und Werkstückmassen vergleichen. Aussagen werden auf den untersuchten Aufbau und die gewählten Bedingungen begrenzt.

Erwarteter Erkenntnisgewinn

Erwartet wird keine vorweggenommene Bestätigung eines bestimmten Druckwerts. Der Erkenntnisgewinn besteht darin, einen bislang nur erfahrungsbasiert eingestellten Prozess durch dokumentierte Messdaten zu beschreiben. Möglich sind drei Ergebnisse: Die Fehlerrate sinkt mit steigendem Druck, sie verändert sich kaum oder es zeigt sich ein Bereich mit abnehmendem Zusatznutzen. Jede dieser Varianten beantwortet die Forschungsfrage, sofern die Messung nachvollziehbar durchgeführt wurde.

Arbeitsplan und Ressourcen

- Woche 1: Literaturrecherche, Sichtung der technischen Unterlagen und Präzisierung des Versuchsplans.
- Woche 2: Aufbauprüfung, Definition der Messbedingungen und Probelauf.
- Woche 3 und 4: Durchführung und Dokumentation der Versuchsreihen.
- Woche 5: Auswertung, Darstellung der Ergebnisse und Prüfung der Aussagegrenzen.
- Woche 6 und 7: Schreiben, Überarbeiten und formale Kontrolle.

Risiken und Plan B

Ein Risiko besteht in der begrenzten Verfügbarkeit des Versuchsstands. Die Messzeiten werden deshalb frühzeitig reserviert. Falls einzelne Druckstufen technisch nicht stabil gehalten werden können, wird der tatsächlich erreichbare Bereich dokumentiert und die Forschungsfrage entsprechend eingegrenzt. Bei Zeitverlust wird nicht die Zahl der Wiederholungen willkürlich reduziert; stattdessen wird eine Werkstückmasse als Hauptfall untersucht und die zweite Masse als optionaler Vergleich ausgewiesen.

Warum dieses Exposé tragfähig ist

Problem, Ziel, Frage, Methode und Zeitplan beziehen sich aufeinander. Die Methode erhebt genau die Daten, die zur Beantwortung der Forschungsfrage benötigt werden. Die Abgrenzung schützt vor Erwartungen, die mit dem verfügbaren Aufbau nicht erfüllt werden können. Der erwartete Erkenntnisgewinn beschreibt einen Beitrag, ohne Ergebnisse zu erfinden.

Musterlösung zur Fehleranalyse

Ein schwaches Exposé würde lediglich ankündigen, der Greifer werde „optimiert“ und verschiedene Einstellungen würden „ausprobiert“. Daran fehlen ein belegtes Problem, messbare Zielgrößen, Randbedingungen, eine nachvollziehbare Methode und ein realistischer Plan. Die Überarbeitung ersetzt diese unbestimmten Formulierungen durch Fehlerrate, Druckbereich, Werkstückmassen, Wiederholungszahl und einen klar benannten Geltungsbereich.

Die 5 Check-Punkte an die Wand werfen:

- Ist das Problem auch für Außenstehende nachvollziehbar?
- Passen Forschungsfrage und Ziel wie Schlüssel und Schloss zusammen?
- Nenne ich zu den Quellen deren Funktion (warum brauche ich sie)?
- Erzeugt die Methode genau die Daten, die die Frage beantworten?

- Sind Zeitplan und Plan B realistisch kalkuliert?

Ein Exposé zu schreiben fühlt sich am Anfang anstrengend an, weil man gezwungen ist, vor dem ersten Mausklick und vor der ersten Messung nachzudenken. Aber jede Stunde, die Sie jetzt in Ihr Exposé stecken, spart Ihnen später Wochen an Korrekturen und Frust im Labor. Nutzen Sie die Checkliste aus Kapitel 15 des Begleittexts für Ihre nächste Arbeit.