



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

PRO HACKIN' - PROJEKTERGEBNIS 3

**HANDBUCH FÜR DIE DURCHFÜHRUNG
VON PRODUKT HACKATHONS IN DER
HOCHSCHULLEHRE**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Haftungsausschluss

"Die Unterstützung der Europäischen Kommission bei der Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der lediglich die Ansichten der Autoren widerspiegelt. Die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden."



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Inhalt

1	Einführung	3
2	Was sind Produkt-Hackathons?.....	4
2.1	Anpassung von Produkt-Hackathons an reguläre Lehrveranstaltungen.....	5
2.1.1	Lernziele (Intended Learning Outcomes, ILOs).....	5
2.1.2	Kursmaterial.....	7
2.1.3	Bewertung.....	8
2.2	Angepasste Kursstruktur	9
2.2.1	Kick-off-Veranstaltung	12
2.2.2	Phase 1: Problemidentifikation und -klärung	14
2.2.2	Phase 2: Konzeptualisierung.....	17
2.2.4	Phase 3 – Virtuelles Prototyping.....	21
2.2.5	Abschlussveranstaltung.....	24
2.3	Rollen und Verantwortlichkeiten	25
2.3.1	Industriepartner	25
2.3.1	Studierende	25
2.3.2	Coaches/Mentoren.....	25
2.3.3	Professor(en).....	26
2.3.4	Manager.....	26
3	Wie man einen Produkt-Hackathon in der Praxis umsetzt	27
3.1	Vor Kursbeginn	27
3.2	Während des Hackathons	30
3.3	Nach dem Hackathon	32
4	Schritt-für-Schritt-Implementierungsstrategie	33



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

1 Einführung

Produktentwicklung im Kontext des Maschinenbaus ist ein langwieriger und komplexer Prozess, der umfassendes Hintergrundwissen und präzise Dokumentation von Designentscheidungen erfordert. Eigenschaften, die normalerweise nicht mit Hackathons in Verbindung gebracht werden. Hackathons sind schnelllebige, hochgradig kollaborative und wettbewerbsorientierte Problemlösungsveranstaltungen, die einen intensiven Wissensaustausch und den Aufbau von Netzwerken zwischen Teilnehmenden, Lehrenden und Trainern ermöglichen.

Um zu bewerten, ob dieses Format die Teilnahme und das studentenzentrierte Lernen bei Maschinenbaustudierenden fördern kann, führt das Konsortium der Universität Ljubljana, der Universität Zagreb, des Politecnico di Milano und der Technischen Universität Wien Produkt-Hackathons im Rahmen ihres gemeinsamen Erasmus+-Projekts „Product Hackathons for Innovative Development – ProHackin“ durch. Jedes Projektjahr wird ein Industriepartner eingebunden, der eine Designherausforderung bereitstellt, der sich die teilnehmenden Studierenden stellen, um ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und ihre Kompetenzen in innovativer Produktgestaltung und -entwicklung zu erweitern.

Mit diesem Handbuch möchte das PRO HACKIN'-Konsortium seine Erkenntnisse aus der Durchführung von Produkt-Hackathons in Zusammenarbeit mit Industriepartnern im Rahmen von Produktentwicklungskursen teilen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf den Hochschulbereich gelegt, in dem Produkt-Hackathons zusätzlich die beabsichtigten Lernziele des Kurses erfüllen müssen und die Teilnehmer hinsichtlich ihrer Leistung bewertet werden, um Noten zu erhalten.

2 Was sind Produkt-Hackathons?

Produkt-Hackathons, ebenso wie Design-Sprints, sind zeitintensive Problemlösungswettbewerbe, ähnlich wie reguläre Hackathons, jedoch mit dem klaren Ziel, ein Produkt im Kontext des Maschinenbaus zu entwickeln. Sie sollen Impulse in einem herkömmlichen Produktentwicklungsprozess geben und ein offenes Innovationsumfeld zwischen Industrieexperten, akademischem Personal und Studierenden schaffen.

Für zusätzliche Informationen zur Methodik und zur Implementierung und Bewertung von Produkt-Hackathons verweisen wir auf unsere anderen Projektergebnisse:

[Methodik für Produkt-Hackathons in physischen und virtuellen Umgebungen](#)

[Produkt-Hackathons Fallstudie - Implementierung und Bewertung](#)

Die folgenden Unterabschnitte beschreiben:

1. Die angestrebten Lernziele (Intended Learning Outcomes - ILOs), die das PRO HACKIN' Konsortium für diesen Kurs festgelegt hat, da diese für die Steuerung der gesamten Struktur und Organisation von Aktivitäten und Veranstaltungen wesentlich sind. Sie liefern auch wesentliche Elemente über die Materialien, die den Studierenden zur Bewältigung der Design-Herausforderung zur Verfügung gestellt werden müssen, sowie allgemeine Faktoren, die bei der Bewertung am Ende des Kurses berücksichtigt werden sollten und die mit den ILOs übereinstimmen.
2. Die allgemeine Struktur des Kurses unter Bezugnahme auf die traditionellen Ansätze zur Entwicklung von Designlösungen und insbesondere für die Entwicklung neuer/innovativer Produkte. Dies soll zeigen, wie der Kurs angepasst werden kann, um die Integration von Produkt-Hackathons als Lehrstrategie zu erleichtern, die auf den Prinzipien des studentenzentrierten und aktiven Lernens basiert.
3. Die Rolle und die Verantwortlichkeiten aller beteiligten Stakeholder (von den Studierenden bis zu den Industriepartnern), da ein solcher Kurs aufgrund der Entstehung mehrerer organisatorischer Zwänge, die über das hinausgehen, was auch die (nicht so) traditionellen Kurse zur Produktentwicklung im Rahmen eines projektbasierten Lernansatzes kennzeichnet, eine höhere inhärente Komplexität aufweist.

2.1 Anpassung von Produkt-Hackathons an reguläre Lehrveranstaltungen

Produktentwicklungskurse können je nach Hintergrund des Lehrfachs, dem spezifischen Studiengang, in dem sie angeboten werden (z.B. könnten Maschinenbaukurse hauptsächlich designbezogene Inhalte behandeln, während in Management-Ingenieurkursen der Fokus eher auf der Identifikation von Ressourcen für die Produktimplementierung, Terminplanung usw. liegt), sehr unterschiedliche Lehrpläne aufweisen. Darüber hinaus können sie auch je nach dem pädagogischen Ansatz, den der Lehrer geplant hat (z.B. Vorlesungen vs. aktive Lernaktivitäten), sehr unterschiedlich in ihrer Natur sein.

Wie bereits erwähnt, erhöht die Einführung von Produkt-Hackathons in einen typischen Produktentwicklungskurs die Komplexität des Kurses aus organisatorischer Sicht. Gleichzeitig bieten die regelmäßigen Intervalle dieser Veranstaltungen jedoch auch die Möglichkeit, spezifische Lernziele für den neuen/innovativen Produktentwicklungskurs festzulegen und diese mit den Veranstaltungen abzugleichen, sodass jede einzelne Aktivität direkt auf die ILOs ausgerichtet werden kann.

Prinzipiell kann dieser Ansatz in verschiedenen Kontexten, die sich auf die Produktentwicklung konzentrieren, repliziert werden. Angesichts der Spezifik des PRO HACKIN' Konsortiums und des Ziels des Projekts sind die Lernziele auch darauf ausgerichtet, Wissen, Kompetenzen und Fähigkeiten abzudecken, die derzeit in traditionellen Kursen weniger behandelt werden.

2.1.1 Lernziele (Intended Learning Outcomes, ILOs)

Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage, Produkte methodisch zu entwickeln und an Produkt-Hackathons als kollaborative Veranstaltungen zur Problemlösung teilzunehmen. Dieses Wissen wird intensiv während der Entwicklung eines Produkts angewendet, das den Anforderungen und Spezifikationen eines Industriepartners entspricht.

Genauer gesagt hat jeder Hackathon die folgenden Lernziele:

Phase 1 „Problemanalyse und Anforderungsdefinition“:

- Analyse eines Marktes innerhalb einer spezifischen Branche in Bezug auf Wettbewerber, Marktentwicklungen und wichtige Trends;
- Analyse des Anwendungskontexts für eine Lösung und die Eigenschaften potenzieller Benutzeranforderungen;

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

- Synthese von Wissen aus Markt- und Benutzerforschung und Einsatz von Kreativität zur Erstellung von Produktvisionen;

Phase 2 „Konzeptentwicklung“:

- Anwendung von vorhandenem ingenieurtechnischem Wissen zur Entwicklung technischer Lösungen;
- Erstellung einer Konzeptkarte, die die Beziehungen zwischen Problemen und Lösungen hervorhebt;
- Vergleich konkurrierender Lösungen zur Auswahl der am besten geeigneten;

Phase 3 „Konzeptevaluierung und Detailentwurf“:

- Erstellung virtueller Prototypen der Lösung als 3D-CAD-Modell mit relevanten Werkzeugen;
- Validierung des Produktdesigns (z.B. mit CAE-Tools) hinsichtlich Herstellbarkeit und Machbarkeit;

Darüber hinaus gibt es weitere ILOs, die über die spezifischen Kursphasen hinweg transversal sind und den Bereich der Soft Skills betreffen. Die Hackathon-/Design-Review-Sitzungen sollten in der Lage sein, diese direkt durch praktische Aktivitäten zu schulen, mit denen die Lernenden im Laufe des Semesters konfrontiert werden. Diese lassen sich zusammenfassen in:

- Planung, Durchführung und Dokumentation von kollaborativen Meetings und Design-Sitzungen mit Kollegen;
- Vorbereitung effektiver Dokumentations- und Kommunikationsmaterialien für jede Designphase, die auf relevante Stakeholder ausgerichtet sind;
- Durchführung effektiver mündlicher Präsentationen, um die geleistete Arbeit zu berichten;
- Führen technischer/technologiebezogener Gespräche mit relevanten Stakeholdern (Kollegen, Projektmitarbeitern, technischen Experten, Benutzern usw.).

2.1.2 Kursmaterial

Die Materialien für einen Kurs, der Hackathons in seine Aktivitäten einbezieht, gehen über die typische Sammlung von Referenzen und/oder Folien hinaus, auf die die Studierenden bei traditionelleren Kursen zugreifen können. Materialien sollten auch Elemente enthalten, die die Interaktion zwischen den Beteiligten erleichtern und Inklusivität und Zugänglichkeit aus geografisch verteilten Kontexten fördern (auch innerhalb desselben Landes).

Materialien umfassen hier sowohl traditionelle als auch originelle Mittel. Diese beinhalten:

- Referenzbücher (empfohlene Lektüre, Auszüge usw.);
- Vorlesungen und zugehörige Folien;
- Audio-/Videoaufzeichnungen von Vorlesungen;
- ICT-Tools zur Ermöglichung der Kommunikation (z.B. eine Fernkommunikationsplattform, die Audio-/Video-Konferenzen ermöglicht);
- ICT-Tools zur Ermöglichung der Online-Zusammenarbeit (z.B. eine Plattform für entfernte Interaktion, die Daten/Info-Visualisierung und Bearbeitung ermöglicht: z.B. Werkzeuge für gleichzeitig bearbeitbare Dokumente, Tabellenkalkulationen, aber auch kollaborative Whiteboards sowie 3D-CAD-Dateien);
- ICT-Tools zur Ermöglichung der Datenspeicherung und des Content-Sharings unter den Kursteilnehmern und Teammitgliedern (z.B. Datenrepositorien, organisiert in Ordnern mit gesichertem Zugang).

Inhaltlich sind die Kursmaterialien auf das Wesentliche beschränkt, um den Lernenden zu ermöglichen, sich auf einige äußerst relevante designbezogene Methoden und Werkzeuge zu konzentrieren, die sie während der Hackathons effizient anwenden können. Im Kontext der Entwicklung neuer/innovativer Produkte schlägt das Konsortium mehrere Vorlesungen vor, die über das Semester verteilt sind. Die Themen werden kurz mit einer praxisorientierten Perspektive präsentiert, um eine sofortige Anwendung zu erleichtern. Innerhalb des Semesters sind die Themen so organisiert, dass sie kohärent mit der Phase präsentiert werden, in der die inhärenten Inhalte am relevantesten sind. Diese umfassen die folgenden Themen (einige könnten je nach Spezifik der vom Industriepartner vorgeschlagenen Design-Herausforderung weggelassen werden):

- Methoden der Marktanalyse;
- Technologie-Suche und -Erkundung (mit Grundlagen der Patentrecherche);
- Benutzerzentrierte Design-Methoden;
- Identifizierung und Charakterisierung von Anforderungen;
- Funktionale Zerlegung;

- Methoden zur Ideenfindung;
- Problem- und Lösungsabbildung;
- Konzeptformulierung und -bewertung;
- Grundlagen des Computer-Aided Design;
- Grundlagen des Computer-Aided Engineering.

2.1.3 Bewertung

Die Bewertung der Studierenden erfolgt selbstverständlich in Bezug auf die zu Beginn des Kurses festgelegten Lernziele. Ihre Leistungen betreffen daher die Fähigkeiten, die die Studierenden während der verschiedenen Aktivitäten, an denen sie während des Semesters beteiligt waren, gezeigt haben. Angesichts der interaktiven Natur des projektbasierten Lernkurses, den das PRO HACKIN' Konsortium vorschlägt, und der wissens- und zeitintensiven Natur der Hackathons, die als pädagogische Intervention zur Förderung des aktiven Lernens vorgeschlagen werden, schlägt das Konsortium vor, die folgenden Faktoren unter den wichtigsten bei der Bereitstellung relevanter Informationen für die Bewertung und Benotung der Studierenden zu berücksichtigen.

In Bezug auf die oben genannten Lernziele und zum Zweck der individuellen Bewertung und Benotung schlägt das Konsortium vor, für einen Hackathon-basierten PBL-Kurs zur Entwicklung innovativer Produkte folgende Faktoren mit hoher Priorität zu berücksichtigen:

- Beitrag zur Teamarbeit (z.B. Proaktivität bei der Informationssuche und -weitergabe, Kreativität, Analyse- und Synthesefähigkeiten);
- Grad und Qualität der Interaktion mit Teammitgliedern (z.B. Fähigkeit, sinnvolles und konstruktives Feedback zu geben, Fähigkeit, anderen Teammitgliedern Raum zu lassen, Fähigkeit, aktiv zuzuhören usw.);
- Übereinstimmung mit dem Projektmanagementplan/Absprachen mit anderen Teammitgliedern (z.B. fristgerechte Lieferung von Zwischenergebnissen, Synchronisation mit anderen Teammitgliedern usw.);
- Erwartete Qualität der Ergebnisse (z.B. Angemessenheit der vorgeschlagenen Ergebnisse in Bezug auf die spezifischen Projektphasen-Ziele; Korrektheit und Reichhaltigkeit der Ergebnisse usw.).

2.2 Angepasste Kursstruktur

Die Hackathons finden innerhalb eines akademischen Semesters (13-14 Wochen) im Rahmen eines Kurses statt, der kohärent mit dem Produktentwicklungsprozess (z.B. Pahl und Beitz) organisiert ist. In dieser neuen Methodik werden 5 Veranstaltungen in den traditionellen Produktentwicklungsprozess eingebettet. Drei Produkt-Hackathons sind die Kernaktivitäten innerhalb des Semesters, ergänzt durch die Auftaktveranstaltung und den abschließenden Workshop. Die drei Produkt-Hackathons behandeln jeweils die Phasen:

1. Problemanalyse/ Anforderungsdefinition,
2. Konzeptentwicklung und
3. Detailentwurf.

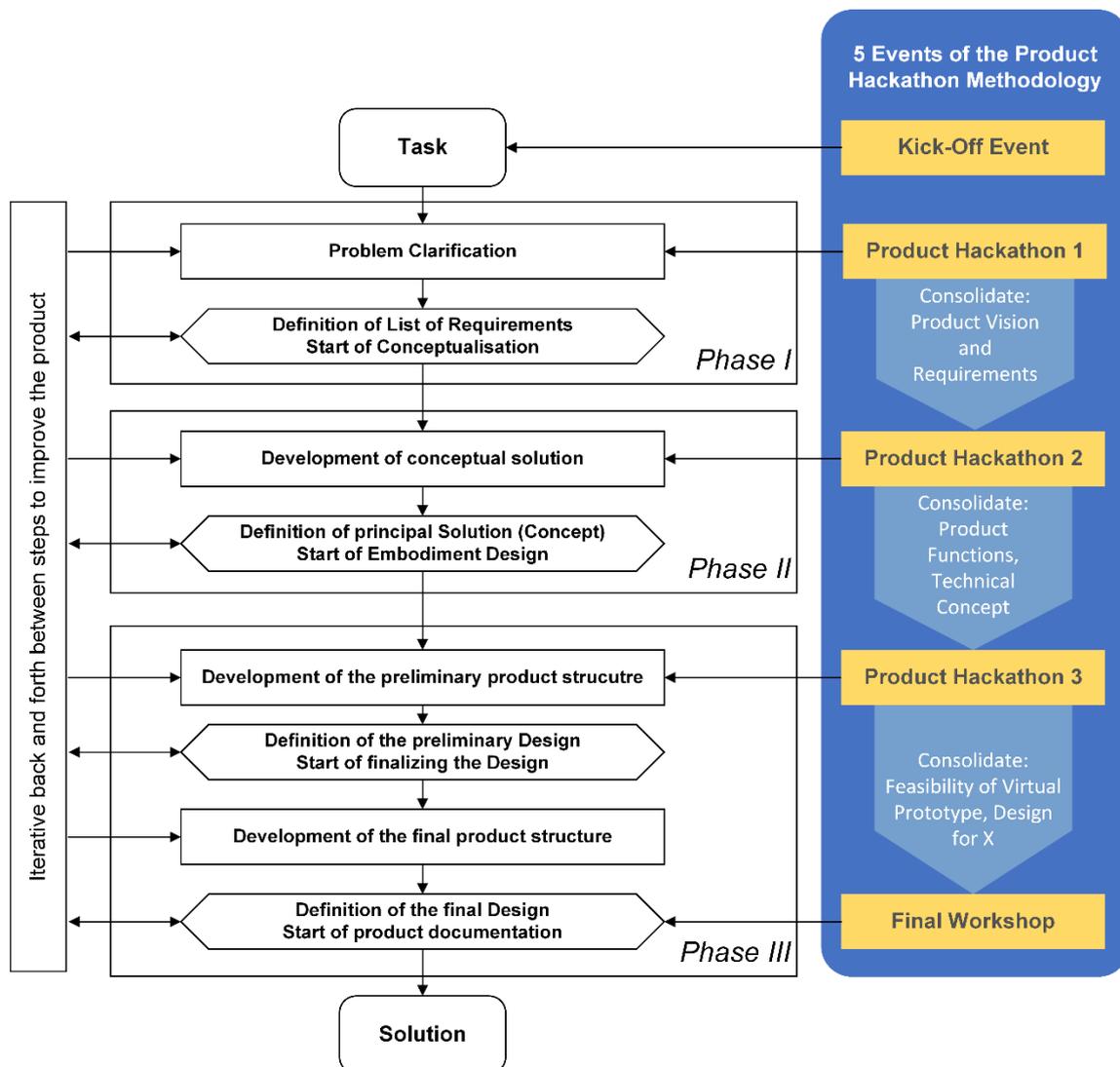


Abbildung 1: Überschneidungen von Hackathons mit dem traditionellen Produktentwicklungsprozess nach Pahl und Beitz (1977)

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Diese drei Phasen werden im Rahmen des Kurses mit leichter verständlichen Bezeichnungen benannt, um das Verständnis bei den Studierenden zu erleichtern, die nicht unbedingt mit der Theorie der Designmethodik vertraut sind. Die drei auf PRO HACKIN' Hackathons basierenden Phasen werden daher wie folgt benannt:

1. Problemerkennung und -klärung
2. Konzeptualisierung
3. Virtuelles Prototyping

Diese zielen jeweils darauf ab, Informationen über einen spezifischen neuen Produktentwicklungsfall zu verarbeiten (bereitgestellt von einem Partnerunternehmen) und neue Informationen zu generieren bis hin zur Ausgestaltung eines virtuellen Prototyps der Lösung, d.h. eines 3D-CAD-Modells, das Systemteile, deren Anordnung und die Art und Weise, wie sie miteinander interagieren, detailliert beschreibt (Abbildung 2).

Design hackathons

Traditional product development process:



Product development process with hackathons:

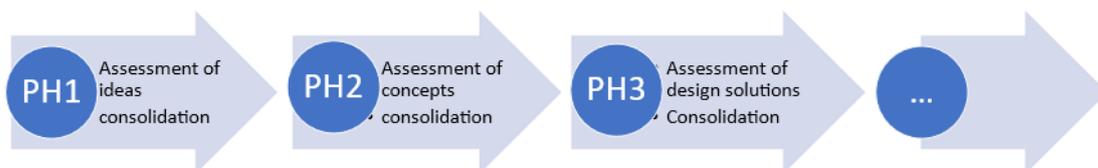


Abbildung 2: Der Vergleich zwischen einem traditionellen Produktentwicklungsprozess und einem, der durch Hackathons strukturiert ist. Letzterer verläuft in Sprints, die während dieser Veranstaltungen stattfinden.

Der Kurs findet größtenteils aus der Ferne statt, da er Studierende von vier geografisch verteilten Universitäten verbindet. Im Kontext des Fernunterrichts, wie im internationalen PRO HACKIN'-Konsortium, sind einige zusätzliche organisatorische Einschränkungen zu berücksichtigen, die zusammen mit erfolgreichen Strategien zu deren Bewältigung vorgestellt werden. Diese sind in der Beschreibung jeder Phase aufgeführt.

Für die Durchführung eines Online-Kurses über innovatives Produktdesign (der mit dem oben beschriebenen Produktentwicklungsprozess übereinstimmt) können die Leser auf die Materialien des ELPID-Projekts (www.elpid.org) zurückgreifen.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Als Teil des Erasmus+ Programms der EU hatte sich das PRO HACKIN'-Konsortium zum Ziel gesetzt, den Erfahrungsaustausch unter Studierenden verschiedener Länder zu fördern und den Aufbau eines gemeinsamen europäischen Geistes in den kommenden Generationen zu unterstützen. Das Projekt bietet die Möglichkeit, einen breiteren, vielfältigeren und inklusiveren Studien-/Arbeitskontext zu schaffen, indem die Standardstruktur universitätszentrierter PBL-Kurse umgestaltet wird: Die Studierenden des PRO HACKIN'-Kurses arbeiten in internationalen Teams zusammen, die idealerweise zu gleichen Teilen aus Mitgliedern der vier Universitäten des Konsortiums bestehen. Die Anzahl der Teams und Teammitglieder erfordert eine angemessene Planung seitens der Lehrenden. Unter den relevanten Faktoren, die bei dieser Wahl zu berücksichtigen sind, möchten wir folgende hervorheben:

- Verfügbarkeit eines erfahrenen akademischen Coaches/Mentors zur Unterstützung der Arbeit eines Teams (d.h. jedes Team sollte einen eigenen akademischen Coach/Mentor haben, idealerweise zwei Coaches, abhängig von der Anzahl der Teammitglieder pro Team);
- Einschränkungen durch die genutzten Kanäle für Fernkommunikation und -interaktion (Online-Meetings können weniger effektiv sein, wenn die Anzahl der Teilnehmer wächst, insbesondere wenn das Meeting interaktiv und kollaborativ sein soll);
- Verfügbarkeit des Industriepartners für die aktive Beteiligung an Lernaktivitäten mit einer großen Anzahl von Teams (jedes Team berichtet regelmäßig über die Ergebnisse der Produkt-Hackathons wenige Tage nach deren Abschluss, um Feedback von der Firma zu erhalten und die Arbeit vor dem nächsten Hackathon zu steuern. Mehr Teams zur Überprüfung bedeuten einen höheren Zeitaufwand für den Industriepartner).

In den durchgeführten PRO HACKIN'-Kursen, die idealerweise 40 Studierende pro Jahr umfassen, liegt die Anzahl der Teammitglieder typischerweise zwischen 8 und 10 pro Team, was zu 4 bis 5 Co-Design-Teams führt, die an der im Kurs vorgeschlagenen Designaufgabe beteiligt sind.

Die folgenden Unterabschnitte beschreiben im Detail, was die einzelnen Veranstaltungen innerhalb der Kursstruktur beinhalten und welche Ziele sie für die Teilnehmer und Lehrenden haben. Diese vorgeschlagene Struktur kann daher unverändert in Klassen übernommen werden, die die gleichen allgemeinen Ziele verfolgen. Sie kann jedoch auch als allgemeine Richtlinie für die Anpassung dieser Struktur an Kurse dienen, die einige Gemeinsamkeiten aufweisen (z.B. eine phasenbasierte Entwicklung von Aktivitäten, die gleichzeitige Eingriffe durch verschiedene Fächer erfordert, nicht unbedingt im



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Zusammenhang mit technologiebezogener Bildung, wie z.B. Schulungen von medizinischem Personal).

2.2.1 Kick-off-Veranstaltung

Während des Kick-off lernen die Studierenden die Projektziele sowohl aus pädagogischer als auch aus technologischer Sicht kennen. Die Lehrenden kümmern sich darum, den Kursplan explizit darzustellen und Details über die allgemeinen Erwartungen sowohl hinsichtlich der erwarteten Ergebnisse des Projekts/der Designaufgabe, die die Lernenden gestalten sollen, als auch der angestrebten Lernergebnisse zu liefern, die den Studierenden am Ende des Kurses vermittelt werden.

Diese Veranstaltung wird auch genutzt, um den Industriepartner zu empfangen, der die Designaufgabe vorstellt, typischerweise in Form eines Designbriefs, der Erwartungen und Anforderungen als Rahmenbedingungen für die Spezifikationen enthält. In diesem Abschnitt der Veranstaltung haben die am Projekt teilnehmenden Studierenden in der Regel die Gelegenheit, die ersten Klärungsfragen zu stellen und direkt mit dem Personal des Unternehmens/Industriepartners in Kontakt zu treten. Um das Engagement der Studierenden zu fördern und sie während des gesamten Kurses ständig zu motivieren, wird das Designproblem in Form einer Herausforderung gegen andere Teams vorgeschlagen.

Die Mischung aus den vorgestellten Aktivitäten dient als Aufwärm- und Aktivierungsphase für die Studierenden, um sich mit ihrem Team, den Coaches/Mentoren und dem Arbeitsablauf vertraut zu machen. Da die Kick-off-Veranstaltung in einer geografisch verteilten Umgebung stattfindet, stellt dies einige Einschränkungen in der menschlichen Interaktion dar. Studierende können in Teams organisiert sein, die nicht am selben Ort sind, und daher benötigen sie möglicherweise Gelegenheiten, um sich in einem Umfeld kennenzulernen, das es allen Teilnehmern ermöglicht, sich vorzustellen. Um bedeutungsvolle Beziehungen zwischen allen Teammitgliedern aufzubauen, zielen interaktive Sitzungen darauf ab, die virtuellen Barrieren abzubauen, sodass jeder die Möglichkeit hat, sich zu vernetzen, Hintergründe zu teilen und den Grundstein für eine offene und unterstützende Kommunikation zu legen. Diese menschliche Verbindung ist entscheidend, da sie ein Gefühl der Zugehörigkeit und des gegenseitigen Respekts fördert und einen positiven Ton für die Dauer des Kurses unter den Teammitgliedern setzt, die auch erste Elemente haben, um zu verstehen, wie sie die individuellen Fähigkeiten ihrer Kameraden nutzen können, um die bestmöglichen Projektergebnisse zu erzielen. Für diese teamzentrierten Sitzungen schlägt das PRO HACKIN'-Konsortium daher vor, dass die Teammitglieder ihre Kommilitonen und akademischen Coaches in speziellen Meetings (z.B. in Breakout-Räumen) mit offenen Kameras und Mikrofonen über die von



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

dem Konsortium für den Kurs ausgewählten IKT-Werkzeuge für die Fernkommunikation (die Wahl des PRO HACKIN'-Konsortiums ist MS Teams, da es gut mit anderen MS-Diensten integriert ist, die eine Fernzusammenarbeit, Dokumenten-/Dateibearbeitung und -speicherung ermöglichen) kennenlernen.

Die Dauer der Kick-off-Veranstaltung unterliegt einer Reihe von Einschränkungen und Bedingungen, die typischerweise spezifisch für die Designaufgabe sind. Im Allgemeinen kann die Gesamtdauer der Veranstaltung zwischen 3 und 6 Stunden liegen. Dieser Zeitrahmen könnte notwendig sein, um die Eingriffe unterzubringen, die der Industriepartner für unerlässlich hält, um das Wissen der Teilnehmer auf das erforderliche Niveau zu bringen, das es ihnen ermöglicht, Lösungen fachkundig zu entwerfen. Sollte die erwartete Dauer der Veranstaltung 3 oder 4 Stunden überschreiten, wird dringend empfohlen, die Veranstaltung auf zwei aufeinanderfolgende Tage zu verteilen (z.B. jeweils 2,5/3 Stunden).

2.2.2. Phase 1: Problemidentifikation und -klärung

Phase 1 erfordert von den verschiedenen Teams, die sich mit der Designaufgabe befassen, dass sie den Designbrief, den sie zusammen mit der Präsentation/Beschreibung der Herausforderung erhalten haben, in eine Designmöglichkeit umwandeln, die durch Beweise aus dem Markt untermauert wird, sowohl in Bezug auf Kundennachfragen als auch technologische Möglichkeiten. Diese Phase ist entscheidend, da das Verständnis des Marktes hilft, die kommenden Produkte mit den Bedürfnissen und Erwartungen der Verbraucher in Einklang zu bringen, während die Technologie- und Standardforschung sicherstellt, dass die Lösungen innovativ und innerhalb der aktuellen Rahmenbedingungen umsetzbar sind. Abbildung 3 beschreibt visuell die grundlegenden Elemente, die diese Phasen kennzeichnen, sowohl als Aktivitäten, Ergebnisse als auch Informationen, die in dieser Phase verarbeitet und ausgearbeitet werden müssen.

Phase 1: Problem clarification – fuzzy front end

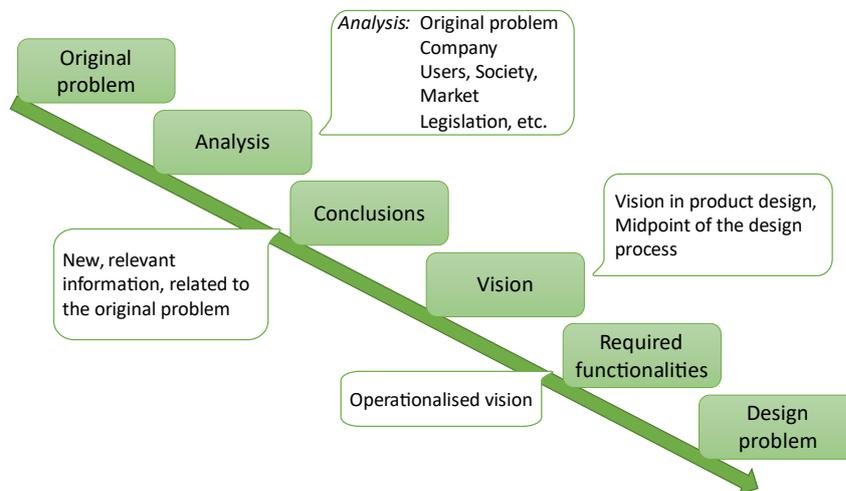


Abbildung 3: Die Abfolge (Iterationen sind nicht explizit dargestellt) der Aufgaben/Aktionen, die die Phase der Problemklärung kennzeichnen. Jedes Team muss das vom Industriepartner vorgegebene Problem untersuchen und seine Definition in ein Designproblem (mit zugehörigen Teilproblemen) umwandeln.

Die Phase beginnt unmittelbar nach dem Abschluss des Kick-Off-Meetings, nachdem das Problem, wie es in seiner ursprünglichen Formulierung vom Industriepartner vorgeschlagen wurde, in speziellen Zeitfenstern gründlich diskutiert wurde.

In dieser Phase profitieren die Studierenden in erster Linie von der Einführung folgender Konzepte, die ihnen helfen, die erwarteten Ergebnisse zu liefern:

- Marktanalysemethoden;



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

- Technologie-Suche und -Scouting (einschließlich Grundlagen der Patentrecherche);
- Nutzergestützte Designmethoden;
- Funktionale Zerlegung;
- Identifikation und Charakterisierung von Anforderungen.

Das Konsortium deckt diese Themen in der Regel durch die Vorstellung von Ansätzen zur Bestimmung kontextueller und benutzerorientierter Faktoren ab (z.B. PESTEL-Analyse, AEIOU-Beobachtungsrahmen, Marktsegmentierung und Wettbewerbsanalyse sowie auf Empathie basierende Methoden wie Personas und Empathie-Karten). Technologieorientierte Recherchen sollen den Teilnehmenden in erster Linie helfen zu verstehen, wie groß ihr Handlungsspielraum in einem bestimmten Technologiebereich ist (z.B. prüfen sie, welche bestehenden Patente eine Weiterentwicklung verhindern) und sie dazu befähigen, nützliche Lösungen zu entdecken, die sie für ihre Designaufgabe umsetzen oder als Inspiration nutzen können.

Diese Themen können in einer Reihe von Vorlesungen behandelt werden, die in einem kurzen Zeitraum (innerhalb derselben Woche) stattfinden, um die Integration der Inhalte untereinander zu fördern und vor dem ersten Hackathon (vor diesem) den Teilnehmenden eine fast unmittelbare Möglichkeit zur Anwendung und Prüfung zu bieten. Die oben hervorgehobenen Themen werden in der Regel in 2 bis 3 Vorlesungen von jeweils 90-120 Minuten Dauer präsentiert. Die Vorlesungen, die aus der Ferne gehalten werden, werden aufgezeichnet, damit Studierende, die nicht teilnehmen konnten, sie ansehen und ihr Wissen auf den aktuellen Stand bringen können. Für einige spezifische Themen können die Vorlesungen vorab aufgezeichnet werden, sodass die Studierenden sie ansehen und anschließend an Q&A-Sitzungen mit dem Dozenten teilnehmen können.

Mit Beginn des Hackathons bringen die Teilnehmer aus jedem Team ihre Forschungsergebnisse zusammen. Dieser kollaborative Ansatz ist entscheidend, um Informationen zu synthetisieren und den Teams zu ermöglichen, ihr kollektives Wissen und ihre Kreativität zu bündeln. Das Hauptziel besteht darin, effektiv zu brainstormen und drei unterschiedliche Produktvisionen zu entwickeln. Diese Aufgabe, obwohl sie nah an der Ideenfindung liegt, ist kein Ersatz oder eine Vorstufe zur Konzeptentwicklung. Die Teilnehmer sollen sowohl visionär als auch realitätsnah sein, was die Markt- und Technologieanalyse betrifft. Daher sollten sie in dieser Phase keine finalen Lösungen anstreben. Lehrende sowie Mentoren/Coaches sollten die Studierenden dazu ermutigen, Ideen und Lösungskonzepte durch Brainstorming zu generieren, um Anforderungen aus diesen Lösungen abzuleiten und die Visionen zu untermauern.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Die Co-Evolution von Problem und Lösung ist ein gut dokumentiertes Phänomen in der Literatur. Das menschliche Gehirn verarbeitet Informationen über das Problem und seine Formulierung schrittweise neu, indem es Lösungen generiert, die es teilweise adressieren, in einem positiven Kreislauf. Dieser Prozess ist sowohl für die Problemanalyse als auch für die Lösungsgenerierung äußerst kraftvoll, da er einen natürlichen und etablierten Denkprozess nutzt. Generierte Lösungen, insbesondere in kollaborativen Brainstorming-Sitzungen, helfen den verschiedenen Teilnehmern, ein gemeinsames Modell des Problems zu entwickeln, da dessen inhärente Implikationen zusammen mit Ideen und Konzepten sichtbar werden: Diese Elemente werden entscheidend für die Identifikation der Designanforderungen. Andererseits ist derselbe Prozess auch essenziell, um geeignete Lösungen zu identifizieren, da dies geschieht, wenn eine vorgeschlagene Idee die Anforderungen erfüllt, die als Bedingungen zur Lösung des (Design-)Problems charakterisiert sind.

Ein wesentlicher Teil dieser Phase besteht darin, dass das Team daran arbeitet, die Produkthanforderungen zu spezifizieren. Dies erfordert eine detaillierte Diskussion darüber, was die vorgesehenen Produkte erreichen sollen, welche Probleme sie lösen sollen und welchen Nutzen sie den Endnutzern bieten werden. Die Definition des Produkttyps ist ein weiteres wichtiges Ziel, das von den Teams verlangt, eine klare Vision für die Produktkategorie zu artikulieren und zu erläutern, wie sie in die bestehende Marktlandschaft passt. Der Prozess vertieft sich dann in die Identifizierung von (Teil-)Funktionen und den Aufbau eines Funktionsmodells, Aufgaben, die für die Aufteilung komplexer Systeme in handhabbare Komponenten in den nächsten Phasen des Projekts von entscheidender Bedeutung sind. Dieses Modellieren ist das Rückgrat der Produktentwicklung, da es den Teams hilft zu verstehen, wie verschiedene Teile des Produkts zusammenarbeiten werden, um die erforderlichen Funktionen zu erfüllen. Die erforderlichen Funktionen sollen in dieser Phase entstehen, aber die Teilnehmer müssen auch gewarnt werden, dass neue hinzukommen werden, sobald sie beginnen, Konzepte in der nächsten Projektphase zu konsolidieren.

Aus praktischer Sicht findet der Hackathon in einer Remote-Umgebung statt, ebenso wie das Kick-off-Event. Das bedeutet, dass die Dauer der Veranstaltung nicht mit der eines Live-Events vergleichbar ist. Es ist jedoch notwendig zu betonen, dass die Erstellung der Ergebnisse möglicherweise verlängerte Dauerzeiten erfordert. Aus diesem Grund schlägt das PRO HACKIN'-Konsortium vor, dass der Hackathon eine Gesamtdauer von etwa 8 Stunden hat, die auf ein paar aufeinanderfolgende Tage verteilt werden sollte. Um die Einschränkungen zu reduzieren, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, die Zeitpläne von Studierenden aus vier verschiedenen Ländern zu synchronisieren, empfiehlt das Konsortium auch, dass dieser Online-Produkt-Hackathon am späten Nachmittag



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

stattfindet und potenziell 3 bis 4 Stunden pro Tag abdeckt (z.B. 15-19 Uhr oder 16-20 Uhr). Beide Meetings sollten vom Projektteam eröffnet und geschlossen werden, egal ob es sich um Professoren oder Coaches handelt. Während der Eröffnungen ist es wichtig, die Ziele der gesamten Phase und des Hackathons zu wiederholen, sowohl in Bezug auf die zu generierenden Ergebnisse als auch auf die zu erreichenden Lernziele. Während der Abschluss-Sitzungen sollte das Bildungspersonal die Teilnehmer dazu anregen, über ihre Aktivitäten nachzudenken, wie sie diese durchgeführt haben und über Schwierigkeiten nachzudenken, um das Lernen zu festigen.

Nach den intensiven kollaborativen und kreativen Bemühungen des ersten Hackathons haben die Studierenden die Gelegenheit, sich während einer Design-Review-Sitzung mit dem Unternehmen auseinanderzusetzen. Dies ist ein kritischer Punkt, an dem die vorläufigen Ergebnisse der Phase 1 überprüft und verfeinert werden. Die Studierenden klären und entwickeln die funktionalen Anforderungen weiter, um sicherzustellen, dass die Visionen nicht nur innovativ, sondern auch technisch und wirtschaftlich machbar sind. Am Ende der Design-Review-Sitzung wählt das Unternehmen die beste Vision(en) pro Team aus und gibt ihnen Vorschläge und zusätzliche Einschränkungen, die für die Fortsetzung der Projektentwicklung in der nächsten Phase zu berücksichtigen sind. Diese Meetings dauern insgesamt etwa 2 Stunden, um den Teams eine Design-Review-Zeit von 25-30 Minuten pro Team zu ermöglichen.

2.2.2 Phase 2: Konzeptualisierung

Phase 2 betrifft die Generierung und Entwicklung von Designkonzepten durch das Designteam. In Bezug auf die Informationsverarbeitung müssen die Teammitglieder von den Funktionen ausgehen, die erforderlich sind, um das vom Industriepartner vorgelegte Problem zu lösen, und es in ein Designproblem umwandeln. Dieses ist durch ingenieurtechnische Anforderungen gekennzeichnet, die einerseits als Steuerungsleitfaden für die Auswahl der besten Technologien, Arbeitsprinzipien und Mechanismen zur Implementierung der Lösung dienen. Andererseits ermöglichen sie die Einschätzung der Eignung ihrer Integration, indem sie messbare Kriterien zur Verfügung stellen, mit denen die Leistung der Lösung verglichen werden kann.

Dieser Prozess findet typischerweise zwischen dem Ende der ersten Überprüfung mit dem Unternehmenspersonal zur Bewertung der Ergebnisse der Phase 1 und dem Beginn des zweiten Hackathons statt. Dann treffen sich die Designteam für den Produkt-Hackathon und entwickeln Konzepte, um die erforderlichen Ergebnisse für diese Phase zu erzeugen. Während des Hackathons entwickeln die Teams Lösungskonzepte mit Hilfe von Techniken, die auf Brainstorming-basierten Methoden zur Ideenfindung basieren (z.B. Brainwriting, 3-6-5, Braindrawing,

SCAMPER, 5W&1H, usw.) sowie auf Design-By-Analogy-Techniken (z.B. Bio-Inspired Design, patentbasierte kreative Stimulation usw.). Die Definition von Lösungskonzepten erfolgt typischerweise als kumulativer Prozess, der Teillösungen sammelt, die in der Lage sind, ein oder mehrere spezifische Teilprobleme zu lösen oder spezifische Teilfunktionen zu erfüllen. Einige dieser Teillösungen adressieren verschiedene Probleme, während andere dasselbe Teilproblem ansprechen. Letztere konkurrieren daher mit den anderen Lösungen im selben Teilset um die Implementierung im finalen technischen System. Dieser Ansatz erfordert einerseits die Bereitstellung von Techniken zur Problem- und Lösungsdarstellung (z.B. das Netzwerk der Probleme durch OTSM-TRIZ). Andererseits erfordert er die Einführung von Techniken zur Kombination und/oder Integration von Teillösungen in ein einzigartiges Lösungskonzept. Verschiedene Kombinationen von Teillösungen können recht unterschiedliche Lösungskonzepte hervorbringen, die miteinander konkurrieren oder unterschiedliche Marktsegmente abdecken. Zu diesem Zweck profitieren alle Teams von der Verwendung morphologischer Tabellen/Matrixen, die bei der Auswahl relevanter Teillösungen zur Kombination helfen. Die Co-Design-Teams liefern schließlich eine grobe Bewertung ihrer Produktkonzepte anhand messbarer Kriterien, die auf den zu Beginn festgelegten Anforderungen basieren. Dies ermöglicht eine quantitative Rangfolge der Lösungen, basierend auf der qualitativen Wahrnehmung ihrer Fähigkeit, die Anforderungen zu erfüllen.

Die letzte Phase dieses Prozesses (insbesondere die Verfeinerung und Bewertung der Konzepte) kann auch nach dem Ende des Hackathons stattfinden, falls die Entwicklung von Lösungskonzepten zusätzliche Anstrengungen und eine längere Dauer erfordert.

Phase 2 - Conceptualization

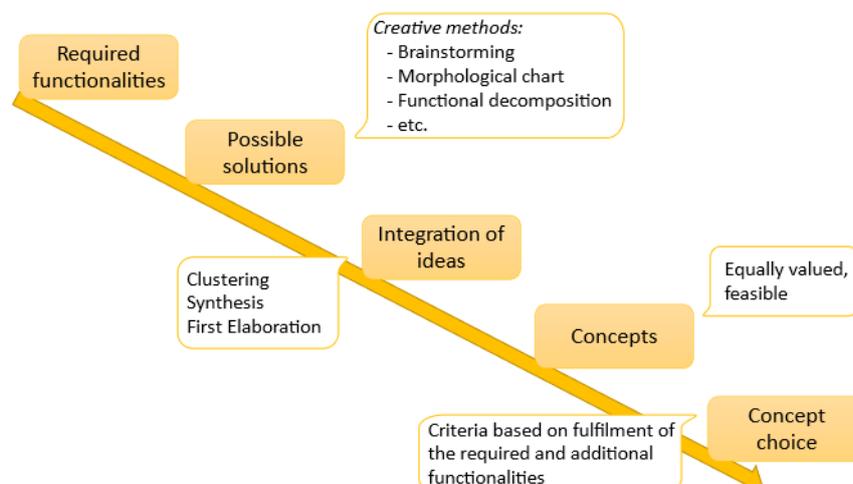


Abbildung 4: Die Abfolge (Iterationen sind nicht explizit dargestellt) der Aufgaben/Aktionen, die die Phase der Problemklärung kennzeichnen. Jedes Team muss das vom Industriepartner vorgegebene Problem untersuchen und seine Definition in ein Designproblem (mit zugehörigen Teilproblemen) umwandeln.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Für einen erfolgreichen Hackathon müssen die Studierenden bereits mit den Designmethoden und -werkzeugen vertraut sein, von denen sie am meisten profitieren können und die das Konsortium ihnen vorschlägt zu nutzen. Aus diesem Grund werden auch in dieser Phase vom Konsortiumsdozenten Fernvorlesungen gehalten, um die folgenden Themen abzudecken (Themen, die auch in Phase 1 behandelt wurden, können hier wiederholt werden, falls sie nicht während des ersten Teils des Designprojekts eingeführt wurden):

- Technologiesuche und -scouting (mit Grundlagen der Patentrecherche);
- Anforderungsidentifikation und -charakterisierung;
- Funktionale Zerlegung;
- Methoden zur Ideenfindung;
- Problem- und Lösungsabbildung;
- Konzeptformulierung und -bewertung.

Was die Organisation von Fernvorlesungen in Phase 1 betrifft, so werden die Vorlesungen in Phase 2 typischerweise mehr als ein Thema innerhalb derselben Veranstaltung umfassen, deren Gesamtdauer weiterhin zwischen 90 und 120 Minuten liegt. In Übereinstimmung mit Phase 1 werden sie auch einige Tage vor dem Hackathon durchgeführt. Phase 2 unterscheidet sich von den anderen Phasen dadurch, dass sie am meisten von einer engeren Interaktion zwischen den Teammitgliedern profitiert. Im Rahmen der Umsetzung des Erasmus+ Projekts sind kurze Mobilitätsphasen für Lernende und Lehrende/Trainer vorgesehen, was dem Bedarf an realen Interaktionen der Co-Design-Teams perfekt entspricht. Aus diesem Grund fällt die Mobilitätsphase von Erasmus+ mit dem Zeitpunkt des zweiten Hackathons zusammen, der an dem günstigsten Ort stattfinden sollte, um die Teilnahme der Co-Designer zu erleichtern. Im Rahmen des PRO HACKIN' Projekts findet der Live-Hackathon wie geplant in einem der Konsortiumsländer statt.

Während der Tage des Live-Hackathons werden die Teams mit ihren Mitgliedern in äußerst intensiven Sitzungen des kollaborativen Designs involviert sein. Die Dauer des Live-Hackathons hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, darunter:

- Die spezifische Designaufgabe;
- Die Verfügbarkeit des Industriepartners, kontinuierliche oder sporadische Betreuung während der Veranstaltung zu bieten;



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

- Die Verfügbarkeit ausgestatteter Besprechungsräume, die produktive Co-Design-Sitzungen während ganztägiger Veranstaltungen ermöglichen;
- Die Verfügbarkeit des Projektpersonals für die gesamte Dauer der Veranstaltung.

Live-Produkt-Hackathons im Rahmen des PRO HACKIN' Projekts können von einem vollen Arbeitstag (8 Stunden) bis zu mehr als 2 Arbeitstagen dauern (z.B. 16/18/20 Stunden). Je nach Dauer des Hackathons kann die Planung entweder an einem einzigen Tag konzentriert oder über ein paar Tage verteilt werden. Diese Veranstaltungen sind zeitintensiv und es wird daher empfohlen, dass die Studierenden die Planung der Aktivitäten sowie die Pausen- und Essenszeiten selbst organisieren.

Bevor Phase 2 endet, haben die Designteams die Möglichkeit, ihre Fortschritte während des zweiten Design-Review-Meetings (ähnliche Dauer wie in Phase 1) dem Unternehmen zu präsentieren. Hier präsentieren die Teams eine Auswahl ihrer besten Konzepte (typischerweise 3 bis 5) zur Bewertung durch den Industriepartner. In diesem Stadium sammelt der Industriepartner die von allen Teams generierten Konzepte und hört sich ihre Präsentationen an. Anschließend definiert der Industriepartner intern die besten Optionen für jedes Team und teilt dies den jeweiligen Beteiligten mit, damit die Teams mit der Entwicklung vor Beginn des dritten Hackathons in Phase 3 fortfahren können.

2.2.4. Phase 3 – Virtuelles Prototyping

Sobald die Konzepte präsentiert und das Beste für jedes Team vom Unternehmen ausgewählt wurde, um die Entwicklung fortzusetzen, kehren die Teammitglieder zu einem der Themen zurück, mit denen sie ungefähr zu Beginn ihres Studiums des Wirtschaftsingenieurwesens vertraut gemacht wurden: 3D-Modellierung. In der dritten Projektphase geben die Studierenden ihrer Lösung eine klarere Struktur, indem sie das allgemeine Layout von Teilsystemen identifizieren (es sei denn, dies ist bereits vor dem Ende der zweiten Phase aufgetaucht).

Hier müssen sie vor allem relevante Produktsubsysteme und -teile identifizieren, ihre Interaktionen und Schnittstellen definieren, um das endgültige Layout der Lösung in ein 3D-CAD-Modell zu formalisieren, das den verkörperten, wenn auch virtuellen, Prototyp darstellt, der für eine erste Einschätzung der gesamten Lösung benötigt wird.

In dieser Phase des Projekts benötigen die Studierenden daher Kenntnisse, Kompetenzen und Fähigkeiten, die die Bedürfnisse der 3D-Modellierung abdecken. Zu diesem Zweck bietet das Konsortium einige zusätzliche Vorlesungen an, die auch eine Harmonisierung der Kenntnisse unter den verschiedenen Teammitgliedern ermöglichen. Diese Vorlesungen behandeln die Themen Computer Aided Design und Computer Aided Engineering und Simulationen. Ihre Dauer und Planung innerhalb der Phase ist kohärent mit dem, was bereits für die Phasen 1 und 2 vorgestellt wurde.

Mit Bezug auf Abbildung 5, deren blaue Kästchen eine vollständige Prototyping-Aktivität bis hin zur Produktion und Montage eines physischen Prototyps beschreiben, wird deutlich, dass der Kurs im Rahmen des PRO HACKIN' Projekts sich auf die Aktivitäten bis zur Verkörperung und Implementierung vorläufiger Detailentwurfprinzipien konzentriert. Dies geschieht, da die physische Prototyping-Phase in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen extrem zeitaufwändig ist und sich nur wenige Gelegenheiten ergeben, eine Lösung mit einem physischen Prototyp funktional zu testen. Die Entscheidung, den Entwicklungsprozess auf der Stufe des virtuellen Prototypings zu unterbrechen, stellt in jedem Fall sicher, dass die Studierenden die wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, die notwendig sind, um die Bereiche des Produktentwicklungsprozesses abzudecken, die in traditionellen Studiengängen des Maschinenbaus häufig übersehen werden.

Phase 3 - Virtual Prototyping

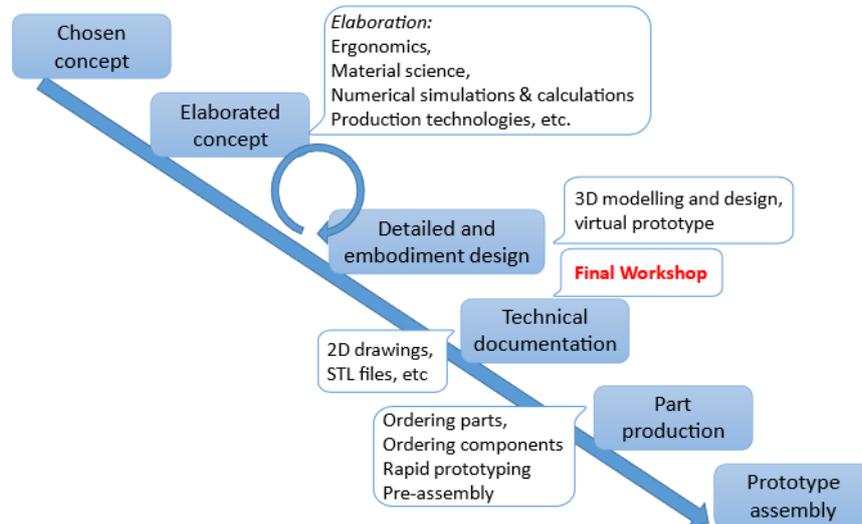


Abbildung 5: Die Abfolge (explizite Iterationen zwischen der Konzeptausarbeitung und dem Entwurf der Verkörperung) der Aufgaben/Aktionen, die die Phase des virtuellen Prototyping kennzeichnen. Jedes Team muss definieren, aus welchen Subsystemen und Teilen sich die für die endgültige Lösung vorgeschlagenen Produktkonzepte zusammensetzen könnten, und diese in eine gut modellierte 3D-Baugruppe integrieren.

Die Designteams können grundsätzlich direkt nach dem Abschluss des zweiten Review-Meetings und der Planung der Arbeitsaufteilung unter den Teammitgliedern mit der Entwicklung der spezifischen Teile ihrer 3D-Assemblierung beginnen. Zu diesem Zweck nutzen die Studierenden kollaborative CAD-Systeme, die eine Online-Zusammenarbeit innerhalb derselben Datei ermöglichen, im Gegensatz zu den meisten bestehenden PLM-Lösungen.

Während des Hackathons, der diesmal remote stattfindet, können die Studierenden entscheiden, sich auf die Aktivitäten zu konzentrieren, die sie für entscheidend halten, um ihre Vorschläge für das Unternehmen zu finalisieren. Die Aktivitäten reichen von der Definition der Systemteile bis zur Integration von Systemteilen in die 3D-Assembly-Datei. Dies hängt hauptsächlich von der Verfügbarkeit der Teammitglieder vor dem Hackathon und ihrer Motivation ab, das Projekt erfolgreich abzuschließen. Die Teams, die regelmäßig zwischen den beiden Hackathons gearbeitet haben, werden wahrscheinlich an diesem Punkt bereits mit den meisten Subsystemen in ein 3D-CAD-Modell integriert sein. Im Gegensatz dazu werden Teams, deren Mitglieder ihre Aufgaben nur selten erledigt haben, wahrscheinlich mehr Aspekte während des dritten Hackathons abdecken müssen. Aus diesem Grund erfordert die Festlegung der angemessenen Dauer für diese Phase ein klares Verständnis der Arbeitsbedingungen und der von jedem Team geleisteten Anstrengungen. Das PRO HACKIN' Konsortium schlägt jedoch vor, dass die Dauer des dritten Hackathons mit der des ersten Hackathons übereinstimmt. Dies sollte den Studierenden auch im Voraus kommuniziert werden, damit sie den verbleibenden Teil der



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Arbeit planen können, ohne sich beeilen zu müssen, um die Arbeit abzuschließen und das Erwartete zu liefern.

Ihre Ergebnisse werden dann dem Unternehmen zur letzten Feedback-Runde vor der Abschlussveranstaltung präsentiert. Während dieses dritten Design-Review-Meetings (gleiche Dauer wie in den anderen beiden Phasen) stellen die Designteams ihre Designlösungen dem Unternehmen vor, um ihre Stärken und Besonderheiten in Bezug auf das ursprüngliche Problem zu zeigen. Das Personal des Industriepartners gibt den Teams sofortiges Feedback, damit sie ihre Konzepte vor der Abschlussveranstaltung verfeinern und mögliche konzeptionelle oder praktische Fehler korrigieren können.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

2.2.5. Abschlussveranstaltung

Die Abschlussveranstaltung stellt den Abschluss des gesamten Kurses am Ende des Semesters dar. Diese Veranstaltung findet an einem einzelnen Datum und mit begrenzter Dauer statt. Dies gibt den Konsortialpartnern die Gelegenheit, den allgemeinen Zweck des Projekts und des gesamten Kurses, an dem die teilnehmenden Studierenden teilgenommen haben, zu erläutern. Dies sollte den Studierenden ermöglichen, die Gelegenheit, die ihnen geboten wurde, zu schätzen und mit Begeisterung zu nutzen. Relevante Inhalte, die während der Einführung zu diesem Event vermittelt werden, betreffen den gesamten Entwicklungsprozess, an dem die Studierenden aktiv beteiligt waren, sowie die Lernergebnisse, die sie am Ende des Kurses erzielt haben. Die Rolle des Unternehmens, das als Industriepartner die Studierenden mit der Bereitstellung einer Designherausforderung, Expertenvorträgen und Design-Review-Meetings unterstützt hat, wird ebenfalls betont.

Die Co-Design-Teams werden dann aufgefordert, ihre Lösungen der allgemeinen Öffentlichkeit vorzustellen, einschließlich der Mitglieder der Teams, mit denen sie um die Designherausforderung konkurrieren. Dies hilft den Studierenden, die Fähigkeit des Ansatzes zu schätzen, für dasselbe allgemeine Problem eine Reihe unterschiedlicher Lösungskonzepte zu erzeugen, die trotz unterschiedlicher Ansätze dasselbe Problem adressieren. Am Ende jeder Präsentation kann das Unternehmen Fragen an die Teams stellen und deren Entscheidungen und/oder Antworten würdigen oder infrage stellen.

Am Ende der Präsentationsrunde vergibt das Bewertungskomitee für die Designherausforderung, das ausschließlich aus Mitgliedern des Unternehmens besteht, den Unternehmenspreis an das Team, das die beste Lösung hinsichtlich des innovativen Potentials und der Designqualität vorgeschlagen hat. Diese technische Expertenbewertung trägt dazu bei, die Qualität der geleisteten Arbeit der Studierenden zu beschreiben und muss daher zusammen mit den in Abschnitt 1 genannten Faktoren bei der Bewertung und Benotung der Lösungen berücksichtigt werden.

2.3 Rollen und Verantwortlichkeiten

Die Organisation des Kurses erfordert die synergetische Zusammenarbeit verschiedener Beteiligter, um den Erfolg des Kurses sowohl hinsichtlich des Wissenserwerbs als auch der Qualität der erarbeiteten Lösungen sicherzustellen.

2.3.1. Industriepartner

Der Industriepartner stellt ein Thema für die Produkt-Hackathon-Herausforderung zur Verfügung. Eines für das gesamte Projekt, mit unterschiedlichen Zielen je Hackathon/Phasenprozess. Zusammen mit dem akademischen Personal (Professoren und Coaches/Mentoren) legt der Industriepartner ein Thema von Interesse fest und gestaltet die Designherausforderung in Form eines Designbriefs. Experten des Industriepartners halten zusätzlich Vorträge zu spezifischem Fachwissen für die Studierenden. Sie stehen für Fragen zur Verfügung und überprüfen die Ergebnisse nach jedem Hackathon.

2.3.1 Studierende

Die Studierenden arbeiten in Teams an den Herausforderungen während der Hackathons. Sie benötigen Hintergrundwissen in Maschinenbau-Disziplinen, ein grundlegendes Verständnis des Produktentwicklungsprozesses sowie CAD/CAM-Kenntnisse. Besonders motivierte Studierende können aus dem Pool leistungsstarker Studierender aus früheren Vorlesungen ausgewählt und rekrutiert werden, sowie durch Disseminationsaktivitäten an der Universität, wie Aushänge an den Schwarzen Brettern, Nutzung der sozialen Medien des Studierendenrats, Mundpropaganda etc. Aus praktischer Erfahrung haben wir gelernt, dass Studierende besonders an dem Kurs interessiert sind, wenn der Industriepartner einen hohen Ruf hat.

2.3.2 Coaches/Mentoren

Die Coaches erleichtern zu Beginn die Team-Building-Aktivitäten und führen die Studierenden in den Workflow und die Werkzeuge ein, die während aller Aktivitäten verwendet werden sollen. Während der Hackathons wiederholen sie die Ziele und Methoden zu Beginn und unterstützen bei der zeitlichen Planung der Aktivitäten. Sie stehen jederzeit für methodisches Feedback sowie für die Bewertung der technischen Machbarkeit der vorgeschlagenen Lösungen zur Verfügung. Sie fördern auch die Zusammenarbeit und lenken die Reflexion am Ende des Hackathons über die vom Team erzielten Ergebnisse und den Designprozess.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

2.3.3 Professor(en)

Die Professoren sind dafür verantwortlich, die Teamaktivitäten während des gesamten Semesters allgemein zu überwachen. Wenn die Situation zusätzliche spezifische Kenntnisse erfordert, um die Designherausforderung anzugehen, halten sie auch thematische Vorlesungen, um mögliche Wissenslücken der Studierenden zu schließen.

2.3.4 Manager

Die Manager organisieren die Aktivität hinsichtlich ihrer Verwaltung. Kurz gesagt, die wesentlichen Funktionen lassen sich auf folgende Punkte zusammenfassen:

- Aufbau der Beziehung zum Industriepartner
- Verhandlung einer Designherausforderung
- Festlegung eines Kalenders von Aktivitäten, um die Teilnahme aller beteiligten Profile zu ermöglichen
- Organisation von Anrufen und Besprechungen zur Erleichterung der Durchführung von Aktivitäten zwischen allen beteiligten Profilen
- Erleichterung der logistischen Vorbereitungen während der Live-Events

3 Wie man einen Produkt-Hackathon in der Praxis umsetzt

Der folgende Abschnitt ergänzt die Beschreibung des Verfahrens zur Implementierung eines PBL-Hackathon-basierten Kurses in einem geografisch verteilten Kontext mit einer Reihe von kurzen Ratschlägen, die die Leser als zusätzliche Orientierungshilfe betrachten können. Diese sind absichtlich kurz gehalten, da dieses Dokument als technische Anleitung für die Umsetzung in realen Betriebskontexten dienen soll, in denen aktives Lernen und studentenzentriertes Lernen von größter Bedeutung sind, unabhängig vom Anwendungsbereich (z.B. Maschinenbau sowie andere Ingenieurdisziplinen und andere Fachgebiete wie Medizin etc.).

Abschnitt 4 bietet einen allgemeinen Überblick über die vorgeschlagenen Zeitpläne zur Aktivierung/Start jeder organisatorischen Phase sowie eine grafische Zusammenfassung der folgenden Aktivitäten.

3.1 Vor Kursbeginn

Dieser kurze Abschnitt bietet in Fettdruck eine Reihe notwendiger Aktionen und Aktivitäten, die die Organisatoren eines Produkt-Hackathons im Rahmen eines PBL-Hackathon-basierten Kurses für innovative Produktentwicklung berücksichtigen müssen. Diese Vorschläge können auch zur Unterstützung der Organisation von Produkt-Hackathons im Allgemeinen hilfreich sein, da ein Teil der zugrunde liegenden Aktivitäten grundsätzlich in verschiedenen Bereichen und Anwendungsgebieten ähnlich ist.

Zusammenstellung eines Teams von Coaches

- Rekrutierung von Coaches unter Priorisierung ihrer Erfahrung in systematischer Produktentwicklung und als Design-Coaches/Supervisoren/Moderatoren
- Den Coaches ein oder mehrere Wissensabstimmungs-Sitzungen anbieten
- Mentoren einbeziehen, um bei der Organisation der Hackathons zu helfen.
- Coaches mit den ILOs (Intended Learning Outcomes) des Kurses vertraut machen

Rekrutierung eines Industriepartners / Experten

- Vorausschau auf die Interessen der Studierenden und Auswahl eines Industriepartners, der das entsprechende Fachgebiet abdeckt
- Kontaktaufnahme mit dem Partner und Vorschlag einer Zusammenarbeit bei der Bildungsaktivität



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

- Hervorhebung der gegenseitigen Vorteile (Open-Innovation-Initiative und verbesserte Lernmöglichkeiten für die Studierenden)
- Klarstellung

Festlegung der Herausforderungen mit dem Industriepartner

- Warum ist das Problem ein Problem?
- Wer sollte von der Lösung profitieren?
- Was ist das Ziel?
- Wie sollten die Studierenden das Ziel erreichen?

Produkt-Hackathons in bestehende Lehrveranstaltungen einbinden

Siehe 2.1 Anpassung von Produkt-Hackathons an reguläre Lehrveranstaltungen, um sicherzustellen, dass Produkt-Hackathons den universitären Standards für Lehre und Lernen entsprechen. Stellen Sie sich dabei folgende Fragen:

- Unterstützen die Aktivitäten des Hackathons das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse?
- Vermitteln die Kursmaterialien klare Anweisungen, was von den Studierenden während des Hackathons erwartet wird?
- Sind die Bewertungskriterien an einen projektbasierten Ansatz angepasst, der die interdisziplinäre Aufgabenstellung angemessen berücksichtigt?

Organisation virtueller Kollaborationstools für Studierende und teilnehmende Organisationen

- Schnittstellen definieren: Klären Sie die Zusammenarbeit zwischen den Organisationen, dem Industriepartner und den Studierendenteams.
- Datenaustausch sichern: Bei der Zusammenarbeit können sensible Daten wie firmeneigene Informationen und personenbezogene Daten ausgetauscht werden. Der Schutz vor Zugriff durch Dritte ist essenziell. Die Nutzung lokaler Cloud-Speicher kann den sicheren Austausch dieser Daten erleichtern.
- Anpassung an Entwicklungsphasen: Die Aktivitäten variieren in den einzelnen Phasen der Produktentwicklung – von Schreibtischrecherche über kreative Prozesse wie Brainwriting, die gemeinsame Arbeit an technischen Konzepten und Skizzen bis hin zur Arbeit in CAD-Umgebungen.
- Empfohlene virtuelle Kollaborationstools für Studierende:
 - Cloud-Speicher: Zur Datenteilung.

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

- Plattformen für Teamarbeit: Kombinationen aus Chat, Meetings, Notizen und Dateiablagen.
- Projektmanagement-Software: Kanban-Boards haben sich für die Visualisierung von Aufgaben als einfach und effektiv erwiesen.
- Online-Whiteboards: Zum Teilen von Informationen (Links, Bilder, Skizzen etc.) und zur kollaborativen Aufgabenbearbeitung.
- Multi-User-CAD/CAM-Software: Für die gemeinsame technische Arbeit.

Erstellung von Kursmaterialien und klaren Anweisungen

- Arbeitsumgebung definieren: Entwickeln Sie Vorlagen für spezifische Methoden in einem Online-Whiteboard, Anleitungen zur Selbstorganisation in Meetings und Informationen, wie Studierende während virtueller Hackathons Unterstützung erhalten können.
- Methodenanweisungen für Hackathons: Für jeden Hackathon sollten klare Anweisungen zu den anzuwendenden Methoden vorliegen (siehe Kapitel 2.2 Einführung Angepasste Kursstruktur), um die angestrebten Lernergebnisse zu erreichen.
- Ergebnisorientierung sicherstellen: Erstellen Sie für jeden Hackathon spezifische Anweisungen zu den erwarteten Ergebnissen, um den Projektfortschritt der Studierenden zu fördern (Kapitel 2.2 Angepasste Kursstruktur).

Erstellung eines Kursplans

Beginnen Sie frühzeitig mit der Festlegung verbindlicher Termine, da Organisationen in verschiedenen Ländern unterschiedliche Zeitpläne und Kalender haben, die es erschweren können, passende Zeitfenster für Studierende, Lehrende und Industrieexperten zu finden.

Planung eines Online-Events

- Bereitstellung eines digitalen Kollaborationsraums: Wählen Sie Plattformen, die sowohl die Durchführung der Veranstaltung als auch soziale Interaktionen ermöglichen, um die Bildung von Studierendenteams zu erleichtern. Stellen Sie sicher, dass für jedes Team separate Breakout-Räume zur Verfügung stehen.
- Zugang zu Tools: Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Kollaborationstools den Studierenden zur Verfügung stehen und dass diese mit den Tools vertraut sind.
- Zeitplan festlegen: Erstellen Sie einen Zeitplan, der den Studierenden eine Orientierung über die Dauer der geplanten Aktivitäten bietet.

Planung eines Vor-Ort-Events

- Passenden Veranstaltungsort organisieren: Wählen Sie einen Ort, der ausreichend Platz für die Teilnehmerzahl bietet. Für einen Hackathon sind separate Räume oder abgetrennte Bereiche nötig, damit Teams unabhängig voneinander arbeiten können. Es sollten auch Räume für Pausen und Verpflegung eingeplant werden.
- Infrastruktur und Ausstattung bereitstellen: Organisieren Sie Whiteboards, Flipcharts, Monitore, Computer für CAE-Aktivitäten und andere notwendige Arbeitsmittel.
- Catering organisieren: Planen Sie Verpflegung für zeitintensive Vor-Ort-Veranstaltungen. Berücksichtigen Sie individuelle Bedürfnisse und erfragen Sie im Voraus etwaige diätetische Einschränkungen.
- Zeitplan erstellen: Legen Sie einen Zeitplan fest, der den Studierenden als Orientierungshilfe dient.

Organisation von Vorlesungen und Expertenvorträgen

- Passende Themen auswählen: Wählen Sie Vortragsthemen, die den Kursinhalt ergänzen, und finden Sie geeignete Expert für ansprechende Online-Vorträge.
- Verfügbarkeit prüfen: Klären Sie die Verfügbarkeit der Expert während der Projektdurchführung und für den idealen Zeitpunkt des Vortrags.
- Ergänzendes Wissen einholen: Falls die Hackathon-Challenge spezielles Wissen erfordert (z. B. ein neues CAD-System für Multi-User-Kollaboration), prüfen Sie, ob externe Expertise eingebunden werden kann.

3.2 Während des Hackathons

Beginn mit einer gemeinsamen Einführung für alle Teilnehmenden

Starten Sie jeden Hackathon mit einer gemeinsamen Einführung, um sicherzustellen, dass alle Beteiligten – Studierende und Co-Designer – die Ziele und zu erwartenden Ergebnisse der jeweiligen Phase im Produktentwicklungsprozess verstehen.

Wiederholung von Zielen, Methoden und Zeitrahmen

- Methoden und Tools klären: Erläutern Sie die im Workshop verwendeten Methoden und Werkzeuge.
- Zeitplan bereitstellen: Stellen Sie einen klaren Zeitrahmen für Schlüsselaktivitäten bereit, damit die Teilnehmenden ihre Zeit effektiv einteilen können.
- Aufgaben und Ergebnisse definieren: Erklären Sie, welche Aufgaben und Outputs innerhalb der vorgegebenen Zeit erwartet werden.

- Priorisierung betonen: Heben Sie hervor, wie wichtig es ist, sich zu fokussieren und Aufgaben priorisiert zu bearbeiten, da die Arbeitsdichte des Hackathons hoch ist.

Unterstützung während des Hackathons sicherstellen

- Proaktive Unterstützung: Bieten Sie während der gesamten Sitzung kontinuierliche Beratung und Feedback an.
- Hilfestellung geben: Unterstützen Sie insbesondere Studierende, die mit dem Produktentwicklungsprozess noch nicht vertraut sind, um sicherzustellen, dass sie den roten Faden behalten.

Zusammenarbeit durch Zwischenpräsentationen konsolidieren

- Zwischenpräsentationen organisieren: Ermöglichen Sie regelmäßige Präsentationen, in denen Teams ihren Arbeitsfortschritt vorstellen.
- Teamübergreifende Zusammenarbeit fördern: Ermutigen Sie zur Zusammenarbeit zwischen Teams und stellen Sie sicher, dass Subteams, die an unterschiedlichen Aspekten des Produkts arbeiten, abgestimmt bleiben.
- Gesamtperspektive fördern: Unterstützen Sie ein übergreifendes Denken, damit Ideen und technische Teillösungen zwischen den Teilnehmenden kompatibel bleiben.

Pausenraum und -zeiten einrichten

- Zeit für Pausen einplanen: Bieten Sie den Studierenden die Möglichkeit, sich zu erholen.
- Mentale Erholung betonen: Weisen Sie auf die Bedeutung von Pausen hin, um vorbereitete Informationen zu verarbeiten und neue Ideen zu entwickeln.

Reflexion der Ergebnisse mit den Studierendenteams

- Teambasierte Reflexion moderieren: Begleiten Sie Teams bei der Reflexion ihrer Arbeit, indem zentrale Erfolge und Bereiche mit Verbesserungspotenzial identifiziert werden.
- Offene Diskussion fördern: Ermöglichen Sie einen offenen Austausch, um den Fortschritt zu bewerten und Ansätze zu optimieren.

Unterstützung bei der Vorbereitung von Präsentationen

- Endergebnisse strukturieren: Helfen Sie den Teams, ihre finalen Ergebnisse in eine Präsentation zu überführen.
- Kommunikationsfähigkeit fördern: Ermutigen Sie die Teams, darüber nachzudenken, wie sie ihre Konzepte, Designs und Ergebnisse am besten vor Publikum präsentieren können.

3.3 Nach dem Hackathon

Bewertung der Ergebnisse der Studierenden

- Bewertungskriterien: Vorschläge zu Bewertungsmetriken finden sich in Kapitel 2.1 Anpassung von Produkt-Hackathons an reguläre Lehrveranstaltungen abstimmen.
- Ranking durch Industriepartner: Bitten Sie das Komitee des Industriepartners, die Ergebnisse anhand vorab definierter Kriterien zu bewerten.

Feedback von Studierenden und Industriepartner einholen

- Studentenumfragen: Führen Sie Umfragen durch, um Feedback der Studierenden zu Arbeitsbelastung, Aufgabenverteilung und Eignung der virtuellen Kollaborationstools einzuholen.
- Allgemeines Feedback: Sammeln Sie generelle Rückmeldungen der Studierenden und Co-Designer zur Organisation und Durchführung des Hackathons.
- Follow-up mit Industriepartner: Klären Sie mit dem Industriepartner die Durchführung und die erzielten Ergebnisse.

Ergebnisse verbreiten

Teilen der Ergebnisse: Stellen Sie die finalen Outputs allen relevanten Stakeholdern zur Verfügung (z. B. Studierenden, Lehrenden, Industriepartnern).

Erkenntnisse in weiteren Projekten nutzen

- Weiterverwertung der Erkenntnisse: Nutzen Sie die im Hackathon gewonnenen Einblicke in zukünftigen akademischen oder industrienahen Projekten.
- Nachbereitung: Verfolgen Sie Ergebnisse in Abschlussarbeiten, Forschungsprojekten oder studentischen Projektarbeiten weiter.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

4 Schritt-für-Schritt-Implementierungsstrategie

Die folgende Übersicht bietet eine detaillierte Anleitung zur Einführung von Produkt-Hackathons in bestehende Produktentwicklungskurse. Der Prozess beginnt mit der frühen Phase der Auswahl eines Industriepartners und orientiert sich an den Aktivitäten, die in Kapitel 0

Erasmus+ Project Product Hackathons for Innovative Development

Wie man einen Produkt-Hackathon in der Praxis umsetzt beschrieben sind. Die Zeitleiste soll Lehrende dabei unterstützen, die Aktivitäten strukturiert und effizient in ihre Lehrpläne zu integrieren.

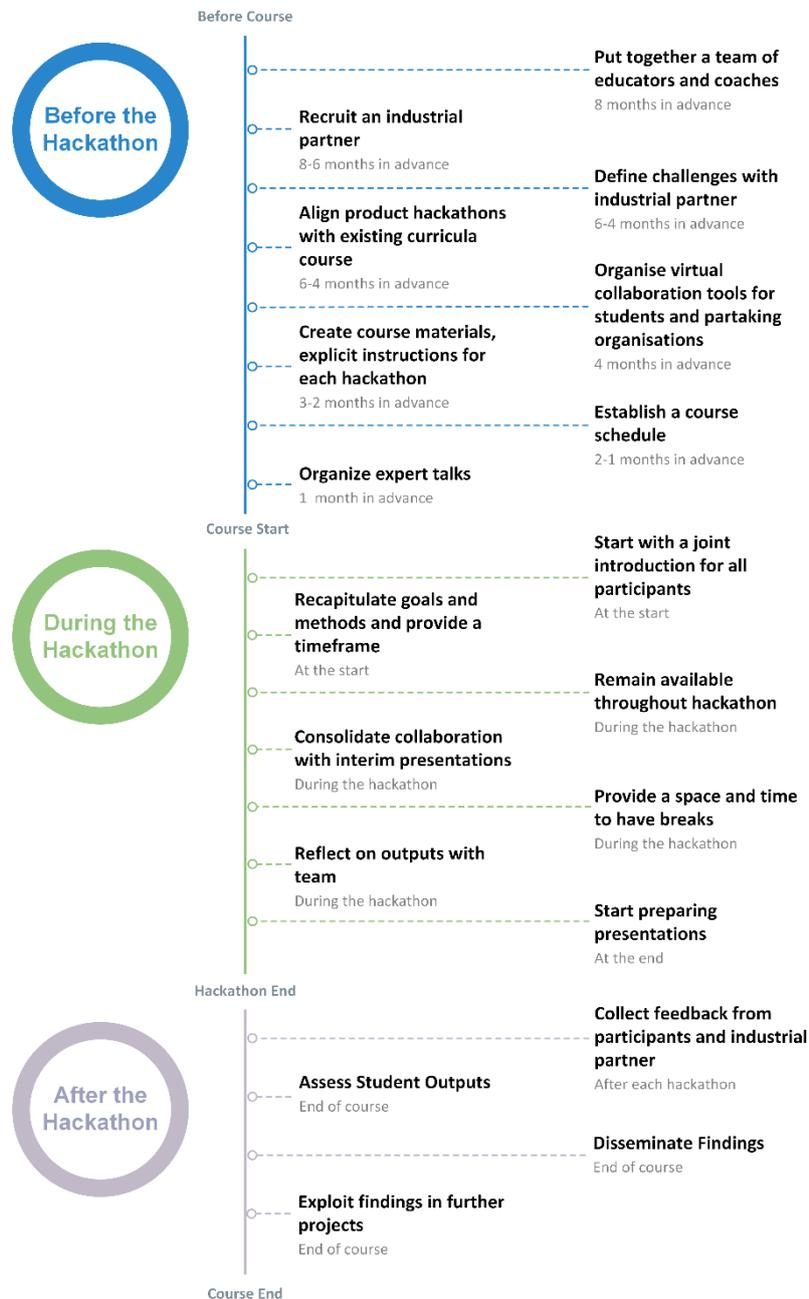


Abbildung 6: Hackathon-Durchführung Schritt für Schritt