



Aktivität.2: Rahmenkonzept für die EduBots

THE CRITICAL HAFELEKAR 2334



Co-funded by
the European Union

Von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Nationalagentur wider. Weder die Europäische Union noch die Nationalagentur können dafür verantwortlich gemacht werden.

Inhalt

1	Executive Summary	2
1.1	Zweck und Umfang des Berichts	2
1.2	Zentrale Erkenntnisse des EduBots-Rahmenwerks	3
1.3	Synthese und Ausblick.....	4
2	Einleitung	4
2.1	Der P2S-Ansatz und seine Bedeutung für die Berufsbildung.....	4
2.2	Die Rolle der EduBots für digitale und grüne Kompetenzen	5
3	Methodik	7
3.1	Expertenkonsultationen (Lehrkräfte, Nachhaltigkeitsfachleute)	7
3.2	Forschung zu P2S-Praktiken und VET-spezifischen Herausforderungen	8
4	Konzeptioneller Rahmen	10
4.1	Struktur und Kernelemente	11
4.1.1	EduBot 1 – Change Explorer	12
4.1.2	EduBot 2 – Circularity Coach.....	14
4.1.3	EduBot 3 – Idea Builder	15
4.1.4	EduBot 4 – Value Shaper	17
4.2	Integration der P2S-Prinzipien in das EduBots-Design	19
4.3	Pädagogische und technische Robustheit	21
5	Funktionalitäten und Ausrichtung an den Bedürfnissen der Berufsbildung (VET)	23
5.1	Zentrale Merkmale der EduBots (interaktives Lernen, Feedback, Simulationen)	23
5.2	Relevanz für Lernende, Lehrende und Curricula	25
6	Erwartete Wirkung und nächste Schritte	26
6.1	Erwartete Vorteile für Lernende, Lehrende und Institutionen	27
6.2	Übergang zu AKTIVITÄT 3: Pilotphase und Verfeinerung	28
	Literatur und weiterführende Quellen	30

1 Executive Summary

1.1 Zweck und Umfang des Berichts

Dieser Bericht stellt das konzeptionelle Rahmenwerk für KI-gestützte EduBots vor, entwickelt im Rahmen von Action 2 (AKTIVITÄT 2) des EcoInnovate AI+-Projekts. Ziel von AKTIVITÄT 2 war es, ein integriertes Bildungsmodell für KI-basierte Lernwerkzeuge zu entwerfen und zu validieren, das Nachhaltigkeit, digitale Kompetenzen und unternehmerisches Denken in der beruflichen Aus- und Weiterbildung (VET) fördert.

Das EduBots-Rahmenwerk verbindet zwei zentrale Innovationslinien:

- den **Product-to-Service-Ansatz (P2S)**, der den Übergang von produktorientierten zu dienstleistungsbasierten und nachhaltigen Geschäftsmodellen unterstützt
- **KI-gestütztes dialogisches Lernen**, das adaptive, reflektierende und niedrigschwellige digitale Lernumgebungen ermöglicht

EduBots werden als **interaktive Lernbegleiter** verstanden, nicht als Ersatz für Lehrpersonen. Sie führen Lernende durch kurze, strukturierte Dialoge, die Nachhaltigkeits- und Innovationskonzepte mit ihrem jeweiligen Berufsbereich verknüpfen. Dadurch werden abstrakte Prinzipien – etwa Strategien der Kreislaufwirtschaft oder dienstleistungsorientierte Wertschöpfung – anschaulich und berufsrelevant.

Das Rahmenwerk stützt sich auf zwei zentrale Entwicklungsbausteine:

- **Expertengespräche** mit VET-Lehrkräften, Nachhaltigkeitsexpert:innen und Unternehmensvertreter:innen in Österreich und Litauen
- **gezielte Recherchen** zu P2S-Modellen, regionalen Nachhaltigkeits-herausforderungen und Kompetenzbedarfen in der Berufsbildung

Diese Grundlage stellt sicher, dass die EduBots reale Bildungsanforderungen abdecken, didaktisch tragfähig und technisch umsetzbar sind.

Das Konzept umfasst drei wesentliche Dimensionen:

1. **Pädagogische Fundierung** – Stärkung grüner, digitaler, unternehmerischer und systemischer Kompetenzen im Einklang mit europäischen VET- und Nachhaltigkeitspolitiken
2. **Technische Robustheit** – sichere, adaptive und mehrsprachige KI-Dialogsysteme mit klar strukturierten Lernoutputs
3. **Praxisrelevanz für Berufsbildung und Wirtschaft** – Überführung von Nachhaltigkeits- und Innovationszielen in anwendungsbezogene Lernprozesse verschiedener Berufsfelder

Dieses Rahmenwerk bildet die Grundlage für **AKTIVITÄT 3 (Pilotierung und Verfeinerung)**, in dem die EduBots in realen Unterrichtssituationen in Österreich und Litauen getestet und weiterentwickelt werden.

1.2 Zentrale Erkenntnisse des EduBots-Rahmenwerks

3

1. Schrittweise Integration von P2S-Prinzipien

Die vier EduBots bilden einen aufeinander abgestimmten Lernpfad, der P2S-Innovationsprinzipien schrittweise einführt, vertieft, praktisch anwendet und schließlich kommunikativ verdichtet:

- **Change Explorer** – Sensibilisierung für Nachhaltigkeit und dienstleistungsorientiertes Denken
- **Circularity Coach** – strukturierte Orientierung über das 3P-10R-Modell
- **Idea Builder** – Unterstützung bei der Entwicklung P2S-basierter Lösungsideen
- **Value Shaper** – Verdichtung dieser Ideen zu klaren, überzeugenden Wertversprechen

Diese Progression ermöglicht kumulativen Kompetenzaufbau – von der ersten Reflexion bis zur konkreten Anwendung.

2. Pädagogische Wirksamkeit: aktiv, reflektierend und outputorientiert

EduBots fördern aktives Lernen und eigenständiges Denken. Durch gezielte Dialogführung analysieren Lernende Situationen, treffen Entscheidungen und begründen diese mit Bezug zu ihrer beruflichen Praxis. Jede Einheit erzeugt strukturierte Lernprodukte – etwa Reflexionszusammenfassungen, Listen zirkulärer Maßnahmen, Ideenskizzen oder Wertversprechen – die Lernfortschritte sichtbar machen und formative Beurteilung unterstützen.

3. Technische und didaktische Robustheit

Das Design der EduBots verbindet klare didaktische Struktur mit technischen Leitlinien: kurze Sitzungen (8–10 Eingaben), nur eine Leitfrage pro Interaktion, Mehrsprachigkeit sowie definierte KI-Sicherheitsregeln. Dies erleichtert Bedienbarkeit, vermeidet Überlastung und gewährleistet ethische Verlässlichkeit.

4. Relevanz für Lernende, Lehrende und Institutionen

Das Konzept adressiert mehrere Ebenen der Berufsbildung:

- **Lernende** gewinnen praxisorientierte Erfahrungen mit Nachhaltigkeit und Innovation
- **Lehrende** erhalten leicht einsetzbare, modulare Werkzeuge zur Förderung von Reflexion und Diskussion
- **Institutionen** können EduBots flexibel in bestehende Curricula einbinden, ohne umfassende Lehrplanreformen vorzunehmen

5. Anpassungsfähigkeit an regionale Kontexte

Die Gestaltung der EduBots berücksichtigt Forschung aus Österreich und Litauen:

- In Österreich liegt der Schwerpunkt auf fortgeschrittenen Kompetenzen wie Lebenszyklusdesign und zirkulärem Prozessmanagement
- In Litauen stehen angewandte grüne Kompetenzen und unternehmerische Fähigkeiten im Vordergrund, insbesondere für KMU und VET-Lernende

EduBots bieten hierfür anpassbare Dialogpfade und können somit in unterschiedlichen europäischen Berufsbildungssystemen eingesetzt werden.

6. Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung

Expert:innen identifizierten drei zentrale Bedingungen für eine wirksame Einführung:

1. Förderung von **kritischem und systemischem Denken**

2. **einfache Integration** in bestehende Unterrichtsabläufe mit geringem Vorbereitungsaufwand
3. **hohe Praxisrelevanz** mit direktem Bezug zu Arbeits- oder Projektkontexten

4

7. Beitrag zur grünen und digitalen Transformation

EduBots unterstützen zentrale europäische Strategien – den European Green Deal, den Digital Education Action Plan (2021–2027) und die Empfehlung des Rates zur Berufsbildung (2020). Sie fördern grüne, digitale und unternehmerische Schlüsselkompetenzen in authentischen Lernsituationen und tragen damit zur Qualifizierung der zukünftigen Arbeitskräfte im Sinne der doppelten Transformation bei.

1.3 Synthese und Ausblick

Das im Rahmen von AKTIVITÄT 2 entwickelte Konzept zeigt, dass KI-gestützte Lernbegleiter Nachhaltigkeits- und Digitalkompetenzen wirksam in die Berufsbildung integrieren können, wenn sie auf klaren pädagogischen Prinzipien und strukturiertem Dialogdesign basieren.

Zentrale Erkenntnisse sind:

- P2S-Denken lässt sich schrittweise und interaktiv vermitteln
- Lernende können Wissen aktiv mitgestalten und direkt in berufliche Kontexte übertragen
- strukturierte Textoutputs machen Lernprozesse sichtbar, bewertbar und weiter nutzbar
- technische Einfachheit und Mehrsprachigkeit erleichtern Skalierung und Inklusion

Durch die Verbindung von KI, Nachhaltigkeit und berufspädagogischer Methodik entsteht ein reproduzierbares Modell dafür, wie digitale Lernbegleiter Europas grüne und digitale Transformation unterstützen können.

Die nächste Phase, **AKTIVITÄT 3 (Pilotierung)**, dient der praktischen Erprobung und Verfeinerung. Ziel ist sicherzustellen, dass die EduBots nicht nur theoretisch überzeugend sind, sondern sich auch im realen Unterricht als praxistauglich, benutzerfreundlich und didaktisch wirksam erweisen.

2 Einleitung

Dieser Bericht ordnet die Entwicklung des konzeptionellen EduBots-Rahmenwerks in die übergeordneten Ziele des EcoInnovate AI+-Projekts ein. Das Projekt verfolgt das Ziel, die Berufsbildung durch die Integration von Nachhaltigkeitsprinzipien und digitaler Innovation zu stärken. Im Kern verbindet es den **Product-to-Service-Ansatz (P2S)** – ein Modell für nachhaltige und dienstleistungsorientierte Geschäftspraktiken – mit **KI-gestützten Lernwerkzeugen**, die diese Konzepte zugänglich und motivierend vermitteln. EduBots werden dabei als praxisnahe Instrumente verstanden, die Lernende und Lehrende bei den Herausforderungen der grünen und digitalen Transformation unterstützen. Dieses Kapitel beschreibt die Relevanz des P2S-Ansatzes für die Berufsbildung und erläutert die Rolle der EduBots bei der Entwicklung zukunftsrelevanter Kompetenzen.

2.1 Der P2S-Ansatz und seine Bedeutung für die Berufsbildung

Der Product-to-Service (P2S)-Ansatz steht für einen grundlegenden Wandel in der Wertschöpfung: weg vom Verkauf physischer Produkte hin zur Bereitstellung von Dienstleistungen, die Produktnutzung verlängern, kontinuierliche Kundenbeziehungen

fördern und Ressourcenverschwendungen reduzieren. Damit ist P2S eng mit der Kreislaufwirtschaft verknüpft, da Unternehmen angehalten werden, Design-, Produktions- und Konsummuster so zu gestalten, dass Nachhaltigkeit und langfristige Wertschöpfung im Vordergrund stehen. Gleichzeitig unterstützt dieser Ansatz zentrale Ziele des **European Green Deal**, insbesondere Klimaneutralität und Ressourceneffizienz.

Für die Berufsbildung ist die Integration von P2S besonders relevant, da sie den sich wandelnden Anforderungen des Arbeitsmarktes entspricht. Arbeitgeber in Europa suchen zunehmend Fachkräfte, die nicht nur technische Fähigkeiten besitzen, sondern auch **systemisches Denken, Nachhaltigkeitsverständnis und dienstleistungsorientierte Innovation** einbringen. Laut CEDEFOP (2023) sehen über zwei Drittel der europäischen Berufsbildungseinrichtungen grüne und digitale Kompetenzen als dringendste Entwicklungsfelder.

Durch die Einbindung von P2S in den Unterricht können Bildungseinrichtungen Lernende gezielt auf die Anforderungen der grünen und digitalen Transformation vorbereiten.

Der P2S-Ansatz ergänzt zudem die **unternehmerische Bildung**, da er Kund:innenbedürfnisse, Servicedesign und Innovationsprozesse miteinander verknüpft. Lernende entwickeln so die Fähigkeit, praktische Fertigkeiten mit strategischem Denken zu verbinden und Lösungen zu entwerfen, die sowohl wirtschaftlich tragfähig als auch ökologisch verantwortungsvoll sind. Der Ansatz entspricht damit den Zielen der **Europäischen Kompetenzagenda (2020)** und der **Osnabrücker Erklärung zur Berufsbildung (2020)**, die Nachhaltigkeit, Innovation und Unternehmertum als zentrale Schlüsselkompetenzen hervorheben.

Auf institutioneller Ebene trägt die Integration von P2S dazu bei, Lehrmethoden zu modernisieren. Lehrkräfte erhalten strukturierte Anknüpfungspunkte, um Nachhaltigkeit mit realen Anwendungssituationen zu verbinden. Gleichzeitig werden interdisziplinäre Kompetenzen gestärkt – von digitaler Grundbildung über ökologische Verantwortung bis hin zu Teamarbeit und Anpassungsfähigkeit. So entwickeln Berufsbildungssysteme die Fähigkeit, Lernende nicht nur für unmittelbare Berufsperspektiven, sondern auch für gesellschaftliche Ziele wie Klimaneutralität und verantwortungsvolle Innovation zu qualifizieren.

Im Kontext von EcoInnovate AI+ spiegelt die P2S-Integration zudem die strategischen Ziele beider Partner wider:

The Critical erweitert die Anwendung seiner Nachhaltigkeits- und Servicedesignmethoden im litauischen Berufsbildungsbereich, während Hafelekar Consulting seine Expertise in KI-gestützter Berufsbildungsinnovation in Österreich vertieft. Die Kombination dieser Perspektiven stellt sicher, dass P2S kontextsensibel umgesetzt wird und europäische Werte wie Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit und Zusammenarbeit stärkt.

2.2 Die Rolle der EduBots für digitale und grüne Kompetenzen

Mit der zunehmenden Bedeutung der grünen und digitalen Transformation steigt der Bedarf an innovativen Lehr- und Lerninstrumenten. Traditionelle Unterrichtsformen können die Komplexität von Nachhaltigkeitsfragen häufig nur begrenzt abbilden und bieten wenig Raum für experimentelles Lernen. KI-gestützte EduBots stellen hier eine praxisnahe und zeitgemäße Ergänzung dar: Sie bieten interaktive, adaptive und barrierearme Unterstützung

für Lernende und Lehrende. Damit setzen sie zentrale Ziele des **Digital Education Action Plan (2021–2027)** und des **European Green Deal** im praktischen Unterricht um.

Unterstützung digitaler Kompetenzen

EduBots fungieren als digitale Lernbegleiter, die den souveränen Umgang mit fortgeschrittenen Technologien fördern. Durch interaktive Dialoge üben Lernende, Informationen zu suchen, zu analysieren und anzuwenden. Dies stärkt digitale Grundbildung, kritisches Denken und den sicheren Einsatz KI-basierter Tools – Kompetenzen, die in allen Branchen zunehmend entscheidend sind. Zudem machen EduBots datenbasierte Entscheidungsprozesse und digitale Kommunikation erfahrbar und sensibilisieren für ethische Aspekte von KI wie Datenschutz, Fairness und Transparenz.

Stärkung grüner Kompetenzen

EduBots verankern Nachhaltigkeitsprinzipien in interaktiven Lernsettings. In simulierten Anwendungsszenarien – z. B. Materialeffizienz, kreislauforientiertes Design oder servicebasierte Geschäftsmodelle – können Lernende Entscheidungen in einem risikofreien Umfeld treffen und reflektieren. So entwickeln sie ein tieferes Verständnis ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Auswirkungen.

Die EduBots fördern systemisches und kritisches Denken und erleichtern die Anwendung von Kreislaufwirtschaft und P2S im jeweiligen Berufsbereich.

Adaptive und personalisierte Lernwege

Ein zentrales Merkmal der EduBots ist ihre Fähigkeit, Lernprozesse individuell anzupassen. Sie reagieren auf die Eingaben der Lernenden, passen Inhalte an deren Vorwissen an und ermöglichen dadurch differenziertes Lernen – besonders relevant für diverse und mehrsprachige VET-Kontexte.

Für Lehrkräfte reduzieren sie den Aufwand der individuellen Betreuung, indem sie gezieltes Feedback und strukturierte Lernhilfen bereitstellen.

Verbindung von Theorie und Praxis

EduBots machen abstrakte Konzepte durch praxisnahe Übungen greifbar. Szenarien, Rollenspiele und simulationsbasierte Aufgaben spiegeln reale Arbeitssituationen wider, etwa die Entwicklung serviceorientierter Geschäftsstrategien oder die Bewertung ökologischer Auswirkungen. Dies fördert Beschäftigungsfähigkeit und unterstützt das Ziel der Europäischen Kompetenzagenda, arbeitsmarktrelevante Fähigkeiten zu stärken.

Unterstützung für Lehrkräfte und Institutionen

Für Lehrkräfte fungieren EduBots als digitale Co-Trainer, die Reflexion, Diskussion und Bewertung erleichtern. Institutionen können EduBots nutzen, um Curricula zu modernisieren und grüne wie digitale Kompetenzen ohne große strukturelle Eingriffe zu verankern. Dadurch steigt auch die Attraktivität der Einrichtungen für Lernende.

Beitrag zur doppelten Transformation

Insgesamt wirken EduBots als Katalysatoren der grünen und digitalen Transformation. Sie verbinden KI-basierte Interaktivität mit nachhaltigkeitsorientierten Lerninhalten und befähigen Lernende wie Lehrende, digitale und ökologische Kompetenzen integriert zu entwickeln.

Im Rahmen von Ecolnnovate AI+ zeigen die EduBots, wie KI genutzt werden kann, um Lernprozesse zu unterstützen, Kreativität zu fördern und verantwortungsbewusstes Handeln im Sinne nachhaltiger Entwicklung zu stärken.

3 Methodik

Die Entwicklung des konzeptionellen EduBots-Rahmenwerks basierte auf einer kombinierten Methodik aus **Expertenkonsultationen** und **gezielter Forschung** zu Product-to-Service (P2S)-Ansätzen sowie zu spezifischen Herausforderungen der Berufsbildung (VET). Dieser Methodenmix gewährleistete sowohl **pädagogische Fundierung** als auch **Praxis- und Arbeitsmarktrelevanz**.

Die Konsultationen lieferten qualitative Einsichten zu Erwartungen, Barrieren und Anwendungspotenzialen, während die Forschungsarbeiten die inhaltliche Basis rund um Nachhaltigkeit und Serviceinnovation strukturierten.

3.1 Expertenkonsultationen (Lehrkräfte, Nachhaltigkeitsfachleute)

Zur Verfeinerung des EduBots-Konzepts wurden zwischen März und Mai 2025 eine Reihe von Expertengesprächen mit VET-Lehrkräften, Unternehmensvertreter:innen und Nachhaltigkeitsspezialist:innen in Österreich und Litauen durchgeführt. Diese Gespräche lieferten vielfältige Perspektiven auf die pädagogischen, technischen und praktischen Dimensionen der EduBots und flossen direkt in Design und Inhalt ein.

Österreichische Expert:innen

- **Fachleute der Kreislaufwirtschaft** betonten die Notwendigkeit, EduBots in systemische Nachhaltigkeitsrahmen einzubetten – insbesondere in die 10R-Hierarchie (Refuse, Rethink, Reduce, Reuse etc.). Sie hoben hervor, dass EduBots nicht bloß Informationen vermitteln, sondern kritische Reflexion anregen sollen. Lernende sollten etwa Produktnotwendigkeiten hinterfragen, Wiederverwendungsoptionen prüfen und Nachhaltigkeitsabwägungen reflektieren. Zudem wurde das Potenzial szenariobasierten Lernens betont, bei dem Lernende Designentscheidungen treffen und deren ökologische und wirtschaftliche Folgen direkt nachvollziehen können.
- **Vertreter:innen aus Think Tanks und NGOs** betonten die Einsatzmöglichkeiten von EduBots über die formale Berufsbildung hinaus – etwa in Sensibilisierungskampagnen, beruflicher Weiterbildung oder politischen Dialogprozessen. Sie regten die Integration von Visualisierungen, interaktiven Simulationen und Praxisbeispielen an, um Konzepte der Kreislaufwirtschaft greifbar zu machen.
- **Expert:innen für Berufspädagogik** wiesen darauf hin, dass Lehrkräfte einsatzfertige Unterrichtspakete benötigen – inklusive Unterrichtsskripts, Präsentationen und Aktivitäten. Sie empfahlen eine modulare Struktur, die vorgefertigte Szenarien bietet und von Lehrpersonen leicht an lokale Curricula angepasst werden kann, um Konsistenz und geringen Vorbereitungsaufwand sicherzustellen.

Litauische Expert:innen

- **Berufsbildungslehrkräfte** zeigten unterschiedliche Haltungen gegenüber Nachhaltigkeit und Kl. Einige waren skeptisch und sahen geringe Relevanz für traditionelle Gewerke wie Schweißtechnik. Andere – insbesondere aus Bau- und Technikbereichen – sahen klares Potenzial und integrieren bereits zirkuläre Praktiken wie Materialwiederverwendung. Sie bewerteten EduBots als nützliche Unterstützung, sofern Module kurz, praxisnah und unkompliziert in den Unterricht integrierbar sind.
- **Floristik-Lehrkräfte** zeigten geringere Vertrautheit mit systemischer Nachhaltigkeit, sahen jedoch Potenzial der EduBots, um Unterricht interaktiver, spielerischer und

reflexiver zu gestalten, besonders wenn kritisches und kreatives Denken gefördert wird.

- **Unternehmensvertreter:innen**, insbesondere aus Gartenbau, Landschaftspflege und Umweltservices, unterstützten das Konzept stark. Sie sahen in den EduBots ein Mittel, fragmentiertes Wissen zu verbinden, ganzheitliches und unternehmerisches Denken zu fördern und Lernende darauf vorzubereiten, Nachhaltigkeitsaspekte verständlich an Kund:innen zu kommunizieren. EduBots könnten ihrer Ansicht nach besonders in Berufen, in denen ökologische Innovation zunehmend wettbewerbsrelevant ist, die Lücke zwischen Theorie und Praxis schließen.

Synthese der Konsultationen

Aus den Gesprächen ergaben sich drei übergreifende Prioritäten für Gestaltung und Umsetzung der EduBots:

1. **Kritisches und systemisches Denken**

EduBots müssen über reines Faktenwissen hinausgehen und Lernende dazu anregen, Nachhaltigkeitskonzepte im beruflichen Kontext zu hinterfragen, zu analysieren und anzuwenden.

2. **Pädagogische Integration und Nutzungsfreundlichkeit**

Sie sollten strukturierte Unterrichtsmaterialien, anpassbare Inhalte und klare Leitfäden für Lehrkräfte enthalten, um eine unkomplizierte Einbettung in den bestehenden Unterricht zu ermöglichen.

3. **Praxisnähe und Anpassungsfähigkeit**

EduBots müssen reale betriebliche Situationen abbilden und für unterschiedliche Berufsbereiche, Kompetenzniveaus und nationale Kontexte skalierbar sein.

Diese Erkenntnisse flossen direkt in das konzeptionelle Rahmenwerk ein und stellen sicher, dass EduBots reale Bildungsanforderungen adressieren, arbeitsmarktbezogen bleiben und gleichzeitig flexibel für diverse europäische Berufsbildungssysteme einsetzbar sind. Das partizipative Vorgehen stärkt zudem zentrale EU-Werte wie Inklusion, Zusammenarbeit und Innovation.

3.2 Forschung zu P2S-Praktiken und VET-spezifischen Herausforderungen

Die Forschungsphase ergänzte die Expertenkonsultationen durch eine Analyse regionaler Nachhaltigkeitsherausforderungen und deren Auswirkungen auf die Berufsbildung in Österreich und Litauen. Ziel war es, zu verstehen, wie der P2S-Ansatz ökologische und wirtschaftliche Herausforderungen adressieren kann und welche Kompetenzlücken EduBots gezielt schließen sollen. Diese analytische Perspektive stellt sicher, dass EduBots nicht nur pädagogisch fundiert, sondern auch regional relevant und arbeitsmarktorientiert sind.

Österreich

Österreich weist im europäischen Vergleich eine relativ gute Umsetzung kreislaufwirtschaftlicher Strategien auf, mit einer **Circular Material Use Rate (CMUR) von 11,5 %**, nahe am EU-Durchschnitt. Gleichzeitig liegt der **Materialverbrauch (DMC)** mit rund **17 Tonnen pro Person und Jahr** auf hohem Niveau, was eine anhaltende Abhängigkeit von materialintensiver Produktion signalisiert.

Deutliche Unterschiede bestehen zwischen urbanen und ländlichen Regionen: Städte sind Vorreiter bei erneuerbaren Energien, nachhaltigem Verkehr und Abfallinnovation, während ländliche Gebiete bei Infrastruktur und institutionellen Kapazitäten zurückliegen.

Für die Berufsbildung ergibt sich daraus der Bedarf, Lernende sowohl auf anspruchsvolle urbane Nachhaltigkeitsprojekte als auch auf ressourcenbegrenzte ländliche Kontexte vorzubereiten.

Besonders ausgeprägt sind Kompetenzlücken in:

- Retouren-Logistik
- Produktlebenszyklusdesign
- Zirkulärem Prozessmanagement

Hier bieten EduBots als simulationsbasierte Lernwerkzeuge niederschwellige Trainingsmöglichkeiten. Durch die Verknüpfung von P2S-Prinzipien mit interaktiven Szenarien können Lernende spezialisierte Kompetenzen erwerben, um nachhaltige Produktionszyklen zu gestalten und zirkuläre Lösungen in unterschiedlichen Industriebereichen umzusetzen.

Litauen

Litauen steht vor noch größeren Herausforderungen. Mit einem **DMC von 20 Tonnen pro Person und Jahr** und einer **CMUR von nur 4,1 %** gehört das Land zu den Schlusslichtern der EU in Bezug auf Kreislauffähigkeit. Trotz strategischen Zielen, bis 2035 eine zirkuläre Wirtschaft zu etablieren, bleibt die Wirtschaftsstruktur stark linear („take-make-dispose“). Regionale Unterschiede sind deutlich: Einige Kommunen zeigen Innovationspotenzial, andere haben geringe Infrastruktur und fehlende Fachkräfte.

Besonders kritisch ist der Mangel an Nachhaltigkeitskompetenzen bei KMU, was deren Fähigkeit zur Umsetzung zirkulärer und serviceorientierter Modelle einschränkt. Für die Berufsbildung entsteht dadurch ein dringender Bedarf, P2S- und Kreislaufkompetenzen in Aus- und Weiterbildung zu verankern – vor allem in Bereichen wie:

- Ressourceneffizienz
- Abfallvermeidung
- Serviceinnovation

EduBots können diese Entwicklung unterstützen, indem sie Nachhaltigkeit greifbarer machen, interaktive Lernzugänge bieten und insbesondere kleineren VET-Einrichtungen ohne große Innovationsressourcen praxisnahe Weiterbildung ermöglichen.

Vergleichende Erkenntnisse

Der Vergleich zeigt: Österreich verfügt über weiter entwickelte politische Rahmenbedingungen, doch beide Länder kämpfen mit **Kompetenzdefiziten**, die zentrale Hindernisse für die Transformation darstellen. Die Unterschiede liegen vor allem in der Art der benötigten Kompetenzen:

- **Österreich** benötigt spezialisierte technische Fähigkeiten, etwa für Lebenszyklusdesign und Reverse Logistics.
- **Litauen** benötigt breiter angelegte systemische und praktische grüne Kompetenzen sowie unternehmerische Fähigkeiten, die Lernende und KMU befähigen, erste Schritte in Richtung Kreislaufwirtschaft umzusetzen.

Diese unterschiedlichen Anforderungen unterstreichen die Bedeutung der EduBots als **skalierbare, flexible und leicht zugängliche Lernwerkzeuge**, die Bildungs- und Wirtschaftsdisparitäten überbrücken, indem sie:

- P2S-Prinzipien in kontextbezogenen Dialogen vermitteln

- adaptive Simulationen dienstleistungsorientierter Geschäftsmodelle bereitstellen
- digitale und nachhaltigkeitsbezogene Kompetenzen gleichzeitig fördern

10

Die Forschung bestätigt, dass EduBots eine pädagogische Antwort auf regionale Nachhaltigkeitsherausforderungen darstellen und europäische Zielsetzungen – etwa des **European Green Deal**, des **Circular Economy Action Plan (2020)** und der **European Skills Agenda (2020)** – in konkrete Kompetenzentwicklung übersetzen.

Durch die Anpassung von P2S-Inhalten an die sozioökonomischen Gegebenheiten beider Länder wird lokale Relevanz gesichert und gleichzeitig ein messbarer Beitrag zur grünen und digitalen Transformation auf europäischer Ebene geleistet.

4 Konzeptioneller Rahmen

Das im Rahmen von **AKTIVITÄT 2** entwickelte konzeptionelle Rahmenwerk bildet die Grundlage der EduBots und definiert, wie sie als wirksame, motivierende und nachhaltige Lernwerkzeuge in der Berufsbildung (VET) eingesetzt werden können. Es integriert Erkenntnisse aus Expertenkonsultationen, regionaler Nachhaltigkeitsforschung und didaktischen Designprinzipien. Das resultierende Modell ist technisch realisierbar, pädagogisch fundiert und klar an den Bedarfen der Praxis ausgerichtet.

Das Rahmenwerk stellt sicher, dass EduBots über die Rolle eines digitalen Informationsangebots hinausgehen. Sie fungieren als **interaktive Lernpartner**, die Reflexion, Problemlösung und angewandtes Verständnis im Kontext der grünen und digitalen Transformation fördern. Dieser Ansatz entspricht den Leitlinien des **European Green Deal**, des **Digital Education Action Plan (2021–2027)** sowie der **Osnabrücker Erklärung zur Berufsbildung (2020)**, die innovative, inklusive und kompetenzorientierte Bildungssysteme betonen.

Leitdimensionen des Rahmenwerks

Das Rahmenwerk beruht auf drei miteinander verbundenen Dimensionen:

1. Struktur und Kernelemente

Definition der Organisation der EduBots, ihrer Bausteine (Wissensbasis, Dialogdesign, Interaktionslogik) und ihres Zusammenspiels, um kohärente, aufeinander aufbauende Lernprozesse bereitzustellen.

2. Integration von P2S-Prinzipien

Einbettung erforschter Modelle der Kreislaufwirtschaft und serviceorientierten Innovation in die Dialoglogik der EduBots. Lernende bearbeiten dadurch keine abstrakten Inhalte, sondern praxisnahe, szenariobasierte Aufgaben aus ihrem beruflichen Umfeld.

3. Pädagogische und technische Robustheit

Sicherstellung, dass EduBots sowohl technisch zuverlässig als auch didaktisch wirksam sind. Sie bieten modulare Unterrichtselemente für Lehrkräfte und unterstützen Lernende beim Erwerb grüner, digitaler und unternehmerischer Kompetenzen. Diese Verbindung aus Nutzbarkeit und Kompetenzorientierung erleichtert die nachhaltige Verankerung im Berufsbildungsalltag.

Interaktives und lernzentriertes Design

Im Unterschied zu klassischen E-Learning-Formaten fungieren EduBots als **interaktive Co-Lernende**. Sie begleiten Nutzer:innen durch Problemlösungsprozesse, stellen reflektierende Fragen und geben adaptive Rückmeldungen.

Dieses dialogische Design orientiert sich an realen Coaching-Situationen und unterstützt aktives, selbstgesteuertes und forschendes Lernen – besonders wertvoll in der Berufsbildung, wo erfahrungsbasiertes Lernen zentral für Kompetenzentwicklung und Beschäftigungsfähigkeit ist.

Relevanz und Nutzen für Stakeholder

Das Rahmenwerk berücksichtigt die unterschiedlichen Anforderungen innerhalb des Berufsbildungsökosystems:

- **Für Lernende** bieten EduBots einen zugänglichen Einstieg in komplexe Themen wie Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Product-to-Service-Innovation – angepasst an individuelle Lernstände und Präferenzen.
- **Für Lehrkräfte** dienen sie als digitale Lehrassistenten, mit modularen Lerneinheiten, interaktiven Impulsen und automatisiertem Feedback, was die Unterrichtsvorbereitung erleichtert und Raum für Begleitung und Bewertung schafft.
- **Für Institutionen und Unternehmen** ermöglichen EduBots die praxisnahe Integration von Kreislaufwirtschaft und Serviceinnovation in Curricula und Qualifizierungsprogramme. Sie unterstützen Modernisierungsprozesse und stärken die Fähigkeit, auf neue Prioritäten der digitalen und nachhaltigen Transformation zu reagieren.

Skalierbarkeit und Weiterentwicklung

Das Rahmenwerk bildet die Basis für Skalierung und kontinuierliche Verbesserung. Die modulare Struktur erlaubt die Erweiterung auf neue Berufsbereiche und Länder. In **AKTIVITÄT 3** werden die EduBots mit Berufsbildungseinrichtungen pilotiert und getestet, um sicherzustellen, dass sie inklusiv, übertragbar und mit nationalen wie europäischen Zielsetzungen kompatibel sind.

Die folgenden Kapitel vertiefen die drei zentralen Dimensionen:

- **4.1: Struktur und Kernelemente**
- **4.2: Integration von P2S-Prinzipien**
- **4.3: Pädagogische und technische Robustheit**

Gemeinsam definieren sie ein umfassendes und anpassungsfähiges Modell, das digitale Innovation mit nachhaltigkeitsorientiertem Lernen verbindet und Berufsbildungssysteme befähigt, eine aktive Rolle in Europas grüner und digitaler Transformation zu übernehmen.

4.1 Struktur und Kernelemente

Die konzeptionelle Architektur der EduBots ist als fortschreitendes Lernsystem angelegt: Jeder EduBot hat eine klar definierte pädagogische Funktion, und zusammen bilden sie einen kohärenten Lernpfad, der Lernende schrittweise von Bewusstseinsbildung über Wissensvertiefung hin zu Anwendung und Transfer führt.

Dieser Aufbau entspricht kompetenzorientierten Lernprinzipien, wie sie in der **Osnabrücker Erklärung (2020)** und der **Europäischen Kompetenzagenda (2020)** formuliert sind.

Die vier EduBots folgen zentralen Gestaltungsprinzipien:

- **Schrittweises Scaffolding** – Jeder EduBot baut auf dem Vorwissen der vorangegangenen Einheit auf.
- **Dialogische Interaktion** – Eine Frage pro Schritt, um Fokus, Reflexion und aktives Lernen zu fördern.
- **Kontextualisierung** – Bezug zu realen Berufs- und Arbeitsfeldern, um Relevanz und Authentizität zu sichern.
- **Strukturierte, aber flexible Lernoutputs** – Jede Interaktion erzeugt ein nachvollziehbares Ergebnis (Reflexion, Notizen, Ideen), das weiterverwendet werden kann.
- **Inklusivität und Zugänglichkeit** – Mehrsprachigkeit (Deutsch, Englisch, Litauisch) und niedrigschwellige Nutzung für diverse Lernendenprofile.

Gemeinsam bilden die vier EduBots einen Lernweg, der einen Innovationsprozess abbildet – von erster Auseinandersetzung bis hin zur konkreten Anwendung.

Rollen der vier EduBots

1. **EduBot 1 – Change Explorer**
Einführung in Nachhaltigkeit und P2S; Anregung erster Reflexionen und Ideen.
2. **EduBot 2 – Circularity Coach**
Vertiefung des Wissens anhand strukturierter Modelle wie 3P–10R; Analyse von Strategien im eigenen Berufsbereich.
3. **EduBot 3 – Idea Builder**
Kreative Anwendung des Wissens; Entwicklung erster nachhaltiger Ideen und Lösungsansätze.
4. **EduBot 4 – Value Shaper**
Ausarbeitung und klare Formulierung der Ideen zu überzeugenden Wertversprechen.

Jeder EduBot ist sowohl einzeln nutzbar als auch Teil eines Gesamtpfades. Diese Dualität erlaubt flexible Integration in Unterricht und Selbstlernphasen.

Während der Pilotphase in **AKTIVITÄT 3** wird die Interaktionslogik weiter verfeinert, um pädagogische Wirksamkeit und technische Machbarkeit sicherzustellen.

4.1.1 EduBot 1 – Change Explorer

Rolle und Zweck

Der *Change Explorer* bildet den Einstieg in die EduBots-Lernreise. Seine Hauptaufgabe besteht darin, Neugier und Reflexion bei Lernenden der Berufsbildung zu fördern, indem er Nachhaltigkeitsthemen direkt mit ihrem eigenen Berufs- oder Ausbildungsbereich verknüpft. Statt mit komplexen Theorien zu beginnen, bietet er einen leicht zugänglichen Einstieg und zeigt, wie Nachhaltigkeitsfragen unmittelbar mit beruflicher Ausbildung und künftigen Arbeitsfeldern zusammenhängen.

Am Ende einer Einheit verfügen die Lernenden über ein grundlegendes Verständnis des **Product-to-Service (P2S)**-Ansatzes und entwickeln erste Ideen für mögliche Maßnahmen in ihrem eigenen Kontext.

Der *Change Explorer* trägt damit zu den Zielen des **European Green Deal** und der **Osnabrücker Erklärung zur Berufsbildung (2020)** bei, indem er frühzeitig Bewusstsein und Motivation für grüne und digitale Kompetenzen stärkt – unterstützt durch interaktives, dialogisches Lernen.

Didaktisches Design

Der Change Explorer ist als dialogisches Reflexionswerkzeug aufgebaut, das Lernende Schritt für Schritt durch kurze, interaktive Impulse führt. Jede Interaktion fördert aktive Beteiligung und verknüpft abstrakte Nachhaltigkeitsideen mit alltäglichen beruflichen Situationen. Die Dialogstruktur folgt einem klaren, gleichzeitig flexiblen Ablauf:

1. Identifikation des Berufs- oder Ausbildungsfeldes der Lernenden
2. Reflexion über sichtbare Nachhaltigkeitsprobleme (z. B. Abfall, Energieverbrauch, Einwegmaterialien)
3. Einführung in das P2S-Modell in einfacher, berufsbezogener Sprache
4. Erkundung konkreter P2S-Beispiele aus dem jeweiligen Berufsbereich
5. Überlegung, wie entsprechende Ansätze lokal im Arbeits- oder Ausbildungskontext angewendet werden könnten
6. Abschluss mit einer kurzen persönlichen Reflexionszusammenfassung

Diese Struktur folgt dem Prinzip der **aufbauenden Lernbegleitung**: Anknüpfen an vorhandenes Wissen, neue Konzepte schrittweise erweitern und Lernende dazu anregen, Nachhaltigkeitsgedanken mit ihrer beruflichen Identität zu verbinden.

Interaktionsstruktur

- **Mehrsprachige Verfügbarkeit:** Englisch, Deutsch und Litauisch auf der EcoInnovate AI+ Plattform
- **Kurze, fokussierte Sitzungen:** 6–8 Dialogschritte, jeweils mit einer Frage pro Interaktion
- **Reflexionsorientierung statt Bewertung:** Die Impulse fördern kritisches Denken und persönliche Bezüge, ohne Faktenwissen abzufragen
- **Strukturiertes Reflexionsoutput:** Am Ende entsteht eine prägnante Zusammenfassung mit Angaben zu Berufsfeld, erkannten Problemen, Grundverständnis von P2S und einer ersten Handlungsidee; das Format wird in der Pilotphase weiter verfeinert

Mehrwert für Lernende und Lehrende

Für Lernende bietet der Change Explorer einen motivierenden, unkomplizierten Einstieg in nachhaltiges und serviceorientiertes Denken. Er zeigt, dass Nachhaltigkeit kein abstraktes Konzept ist, sondern direkten Bezug zum beruflichen Alltag hat. Für Lehrkräfte sind die Reflexionszusammenfassungen wertvolle Lernartefakte, die ohne zusätzlichen Aufwand für Austausch, Diskussionen oder Übungen im Unterricht genutzt werden können.

Position im EduBot-Lernpfad

Als erster EduBot legt der Change Explorer die Grundlage für den gesamten Lernprozess. Er stellt sicher, dass alle Lernenden – unabhängig vom Vorwissen – mit einem personalisierten Verständnis von Nachhaltigkeitsherausforderungen und einem ersten Zugang zur P2S-Logik starten.

Die gewonnenen Einsichten dienen als Ausgangspunkt für **EduBot 2 – Circularity Coach**, der das Wissen vertieft und systematisch mithilfe des 3P-10R-Modells erweitert.

Rolle und Zweck

Der *Circularity Coach* ist das wissensaufbauende Modul innerhalb der EduBots-Reihe von EcolInnovate AI+. Nachdem Lernende im Change Explorer erste Nachhaltigkeitsfragen reflektiert haben, führt dieser EduBot in die Kernlogik der Kreislaufwirtschaft ein – strukturiert über das **3P-10R-Modell** (Refuse → Recover).

Ziel ist es, Lernenden zu vermitteln, wie zirkuläres Denken in ihrem eigenen Berufs- oder Ausbildungsfeld angewendet werden kann. Dies geschieht durch klare, praxisnahe und berufsbezogene Beispiele.

Während der Change Explorer Reflexion anregt, vermittelt der Circularity Coach **Begriffe, Grundlagen und systematische Orientierung**. Er fungiert somit als **konzeptionelle Brücke**: Die anfänglichen Überlegungen aus EduBot 1 werden in fachlich strukturiertes Wissen überführt – als Vorbereitung für die kreative Phase im *Idea Builder*.

Didaktisches Design

Der Circularity Coach folgt einem schrittweisen, interaktiven Aufbau, der kurze Erklärungen, berufsbezogene Beispiele und Verständnischecks kombiniert. Lernende werden durch die drei Hauptprinzipien der Kreislaufwirtschaft geführt:

1. **Intelligent produzieren und nutzen** – *Refuse, Rethink, Reduce*
2. **Lebensdauer von Produkten verlängern** – *Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose*
3. **Stoffkreisläufe schließen** – *Recycle, Recover*

Jedes Prinzip wird in klarer, leicht verständlicher Sprache (GER-Niveau B1) erklärt und anhand eines kurzen Beispiels aus relevanten Berufsfeldern illustriert.

Nach jedem Abschnitt prüft der EduBot das Verständnis und fordert die Eingabe „1“, bevor es weitergeht. Dieses kontrollierte Tempo sorgt für klare Struktur und aktive Auseinandersetzung mit jedem Lernschritt.

Der didaktische Ansatz folgt den Prinzipien **aufbauender Lernbegleitung** und **Mikro-Lernen**: überschaubare Lernschritte, direkte Verknüpfung mit einem Beispiel und kurze Reflexionsimpulse.

Interaktionsstruktur

- **Mehrsprachige Versionen:** Englisch, Deutsch, Litauisch über die EcolInnovate AI+ Plattform
- **Strikte Reihenfolge:** Das vollständige 3P-10R-Modell wird Schritt für Schritt abgearbeitet
- **Gating:** Weiterführung nur durch Eingabe „1“, um Überforderung zu vermeiden
- **Dauer:** Standardmäßig 8 Nutzereingaben (bis zu 10 bei Rückfragen)
- **Abschließende Reflexion:** Auswahl der persönlichen *Top 3 R*-Beispiele, ergänzt um kurze ökologische, soziale und ökonomische Aspekte

Es entstehen **keine zusätzlichen Aufgabenlisten oder Empfehlungen**; der Dialog endet mit einer neutralen Abschlussnachricht.

Zentrale Bestandteile der Lernausgabe

Am Ende generiert der Circularity Coach eine kurze Übersicht, die im Chat angezeigt wird:

- Zusammenfassung der drei Prinzipien und der zugehörigen R-Strategien
- Auflistung der während der Einheit gezeigten Beispiele, gruppiert nach Prinzip
- Darstellung der drei vom Lernenden ausgewählten Beispiele, jeweils mit kompakten ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Einordnungen

Mehrwert für Lernende und Lehrende

Für Lernende macht der Circularity Coach deutlich, wie sich zirkuläre Praktiken in alltägliche berufliche Abläufe übersetzen lassen. Er zeigt, wie Abfallvermeidung, Lebensdauerverlängerung und Rückgewinnungsprozesse Teil realer beruflicher Aufgaben sein können.

Für Lehrpersonen ist der EduBot ein strukturierendes und anschauliches Instrument, das Diskussionen erleichtert und ohne zusätzliche Vorbereitung genutzt werden kann – entweder einzeln oder eingebettet in umfassendere Nachhaltigkeitstrainings.

Position innerhalb der EduBot-Reihe

Der Circularity Coach folgt logisch auf den Change Explorer, indem er den Übergang von persönlicher Reflexion zu systematischer Orientierung ermöglicht. Er vermittelt ein gemeinsames **Begriffs- und Strukturverständnis** – das 3P-10R-Modell – welches die Grundlage für den *Idea Builder* bildet.

Damit sichert er Kohärenz im gesamten EduBots-Lernpfad und bleibt gleichzeitig technisch und didaktisch realistisch in der aktuellen Entwicklungsphase.

4.1.3 EduBot 3 – Idea Builder

Rolle und Zweck

Der *Idea Builder* ist das unternehmerische Designmodul innerhalb der EduBots-Reihe von EcoInnovate AI+. Seine Aufgabe besteht darin, Lernenden dabei zu helfen, eine erste Nachhaltigkeitsidee in ein strukturiertes **Product-to-Service (P2S)**-Konzept zu überführen – anhand eines kurzen, geführten Dialogs.

Während die vorherigen EduBots (**Change Explorer** und **Circularity Coach**) Bewusstsein schaffen und Wissen strukturieren, führt der Idea Builder eine **kreative, problemlösungsorientierte Ebene** ein. Lernende werden angeregt, erworbenes Wissen konkret auf ihr berufliches Umfeld anzuwenden.

Der EduBot unterstützt die Nutzer:innen dabei, ein Problem klar zu benennen, eine passende P2S-Richtung auszuwählen und die zentralen Bausteine einer serviceorientierten Idee zu formulieren. Eine Bewertung ökologischer oder sozialer Auswirkungen erfolgt nicht – im Fokus stehen **Logik und Machbarkeit** der Idee.

Didaktisches Design

Der Idea Builder ist als schrittweises Co-Creation-Tool gestaltet, das Lernende durch Reflexions- und Klärungsprozesse führt. Die Interaktion basiert auf einer klar strukturierten Sechs-Schritte-Abfolge, in der jede Antwort der Lernenden Teil der späteren Ideenzusammenfassung wird.

Lernablauf:

1. Orientierung und Einstufung

Lernende nennen ihr Berufsfeld und wählen ihren P2S-Kompetenzstand (Starter, Intermediate, Advanced). Der EduBot passt die Tiefe der folgenden Fragen entsprechend an.

2. Problemdefinition

Beschreibung eines konkreten Problems im Zusammenhang mit Produktnutzung, Verschwendungen oder Ineffizienzen im Berufsfeld.

3. Auswahl des P2S-Ansatzes

Der EduBot stellt kurze Menüs möglicher Service-Modelle bereit, z. B.: *Access-as-a-Service, Uptime-as-a-Service, nutzungsbasierte Modelle, Upgrade-/Swap-Dienste, datenbasierte Services.*

4. Basis des Servicekonzepts

Klärung der Zielnutzer:innen, des Kernangebots und einfacher operativer Aspekte wie Zugänglichkeit, Wartung, Fehlerbehandlung oder Upgrades.

5. Ressourcenübersicht und Lückenanalyse

Lernende benennen vorhandene Ressourcen (Materialien, Fähigkeiten, Partner) sowie fehlende Elemente zur Testung der Idee.

6. Risiken und erste Schritte

Formulierung eines zentralen Risikos, einer konkreten Gegenmaßnahme und der ersten Schritte zur Erprobung der Idee im kleinen Rahmen.

Die klare und wiederholbare Struktur stärkt unternehmerisches Denken, den Umgang mit Fachbegriffen und die Fähigkeit zur strukturierten Problemlösung – bei geringer Belastung und hoher Motivation.

Interaktionsstruktur

- **Sprachen:** Deutsch, Englisch und Litauisch über die EcoInnovate AI+ Plattform
- **Adaptivität:** Automatische Anpassung an das Lernniveau (Starter/Mittel/Fortgeschritten)
- **Eine Frage pro Schritt:** Konzentration auf kurze, motivierende Impulse
- **„Reply '1' to continue“:** Zur Strukturierung längerer Inhalte und Vermeidung von Überlastung
- **Zusammenfassungsformat:** Am Ende erzeugt der EduBot einen kopierfähigen Überblick, der ausschließlich die Eingaben der lernenden Person enthält – ohne Ergänzungen, Interpretationen oder Ergänzungsinhalte des Bots

Nach der Zusammenfassung endet der Dialog. Eine vertiefende Bewertung oder Wirkungseinschätzung erfolgt in diesem Modul nicht.

Zentrale Bestandteile der Lernausgabe

Die Zusammenfassung des Idea Builders ist ein standardisierter Textblock, der für den nächsten EduBot (*Value Shaper*) verwendet werden kann. Die Inhalte orientieren sich vollständig an den Antworten der Lernenden.

Die Zusammenfassung umfasst:

1. **Problem im Berufsfeld** – Kurzbeschreibung des identifizierten Problems und betroffener Personen
2. **Gewählter P2S-Ansatz** – Auswahl der relevanten Service-Modelle
3. **Grundstruktur des Services** – Beschreibung des Angebots, Zugangsmodalitäten sowie Umgang mit Fehlern/Upgrades
4. **Vorhandene Ressourcen** – Materialien, Werkzeuge, Wissen, Kontakte
5. **Benötigte Ressourcen** – Partner, Genehmigungen, Finanzierung etc.
6. **Risiko und Gegenmaßnahme** – Hauptrisiko und einschlägige Abhilfe
7. **Erste fünf Schritte** – Handlungsliste für einen einfachen Praxistest
8. **(Optional) Unterscheidungsmerkmale oder Annahmen** – nur wenn im Dialog besprochen

Das Format ist bewusst schlank, selbsterklärend und ausschließlich auf Nutzerangaben gestützt. Die Sicherung erfolgt manuell durch die Lernenden.

Mehrwert für Lernende und Lehrende

Für Lernende bietet der Idea Builder eine klare, unterstützende Struktur für kreatives Denken. Er hilft, eine nachhaltigkeitsorientierte Serviceidee logisch und verständlich zu formulieren – ohne Fachjargon oder hohen Aufwand.

Für Lehrkräfte eignet sich der EduBot besonders für projektorientierte, unternehmerische Lernsettings in der Berufsbildung. Die erzeugte Zusammenfassung macht Denkprozesse nachvollziehbar, unterstützt Vergleiche in der Gruppe und ermöglicht Peer-Feedback, ohne dass komplexe Bewertungsinstrumente erforderlich sind.

Position innerhalb der EduBot-Reihe

Der Idea Builder baut auf den Grundlagen von Change Explorer (Bewusstseinsbildung) und Circularity Coach (Wissensstrukturierung) auf. Er markiert den Übergang von Wissensaufnahme zu angewandter Konzeptentwicklung und führt Lernende dazu, **umsetzbare P2S-Ideen** für ihr Berufsfeld zu formulieren.

Die erzeugte Zusammenfassung ist zugleich der notwendige Input für **EduBot 4 – Value Shaper**, der die Idee in ein klar kommunizierbares Wertversprechen überführt. Damit stellt der Idea Builder die Verbindung zwischen Grundlagenlernen und fortgeschrittener Konzeptausarbeitung sicher.

4.1.4 EduBot 4 – Value Shaper

Rolle und Zweck

Der *Value Shaper* ist der abschließende EduBot der Ecolnnovate AI+ Lernsequenz. Seine Aufgabe besteht darin, die im *Idea Builder* entwickelte Product-to-Service (P2S)-Idee zu **präzisieren, zu strukturieren und in ein überzeugendes Wertversprechen zu überführen**. Lernende formulieren dabei klar:

- für wen ihr Service gedacht ist,
- welches Problem er löst,
- welchen Nutzen er bietet und
- warum er ökonomisch wie nachhaltig sinnvoll ist.

Im letzten Schritt der Lernreise verschiebt sich der Fokus von der Konzeptentwicklung zur **kommunikativen Positionierung**. Die Lernenden betrachten ihre Idee aus Sicht realer Nutzer:innen, Kund:innen oder Unterstützer:innen und entwickeln ein klar kommunizierbares Ergebnis – relevant für berufliche, schulische und projektbezogene Kontexte.

Didaktisches Design

Der Value Shaper folgt einem strukturierten Coaching-Ansatz, der sich an der Logik moderner Value-Proposition-Methoden orientiert. Die Interaktion ist bewusst kurzgehalten und arbeitet mit Mini-Formularen und gezielten Reflexionsimpulsen.

Der pädagogische Ablauf umfasst folgende Schritte:

1. **Ideenübernahme**
Lernende fügen die Zusammenfassung aus dem Idea Builder ein oder geben eine kompakte Beschreibung ihres P2S-Konzepts (3 Zeilen).
2. **Persona-Definition**
Identifikation der Zielenutzer:innen, ihres Anwendungsumfelds und ihres Motivs, den Service zu nutzen.
3. **Schmerzpunkte (Pains)**
Benennung der zentralen Herausforderungen oder Frustrationen, die Nutzer:innen mit bestehenden Lösungen erleben.

4. Wert und Nutzen (Gains)

Klärung der Vorteile des Servicekonzepts: z. B. Komfort, Zuverlässigkeit, Kostenersparnisse, geringerer Ressourcenverbrauch.

5. Anpassung der Idee an die Persona

Präzisierung des P2S-Modells im Hinblick auf die Bedürfnisse der Zielgruppe – ein nutzerzentrierter Feinschliff.

6. Impact-Mapping

Kurzbeschreibung der sozialen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen – getrennt nach Anbieter:in und Kundschaft.

7. Pitch-Erstellung

Formulierung von zwei Kurzpitches:

- **Kund:innen-Pitch:** Fokus auf praktischen Nutzen und Anwendbarkeit
- **Investor:innen-Pitch:** Fokus auf Marktlogik, Potenzial und Nachhaltigkeitsrelevanz

Dieses Format fördert kritisches Denken, Syntheseleistung und Kommunikationsfähigkeit. Der gesamte Ablauf lässt sich in 3–5 kurzen Eingaben bewältigen.

Interaktionsstruktur

- **Mehrsprachige Nutzung:** Deutsch, Englisch und Litauisch über die EcoInnovate AI+ Plattform
- **Kompakter Ablauf:** In der Regel vier Interaktionsschritte, maximal fünf
- **Mini-Formularlogik:** Präzise Eingabefelder statt langer Texte
- **Kontrastbeispiele:** Zur Veranschaulichung werden Beispiele aus anderen Branchen verwendet, um Nachahmung zu vermeiden
- **Gating:** Längere Abschnitte werden mit „Geben Sie ‘1’ ein, um fortzufahren“ strukturiert
- **Keine Wiederholungen:** Einmal genannte Angaben werden im gesamten Prozess weiterverwendet
- **Zusammenfassung:** Mit einem Abschlusskommando („finish“, „done“, „summary“) wird automatisch die Value-Shaper-Zusammenfassung erzeugt; danach endet die Sitzung

Zentrale Bestandteile der Lernausgabe

Die finale **Value Shaper Summary** ist eine klar strukturierte Synthese, vollständig aus den Eingaben der Lernenden generiert. Sie dient als präsentationsfertiges Pitch-Dokument und kann für Projekte, Unterricht oder Bewerbungen genutzt werden.

Die Zusammenfassung enthält:

- **Persona (für wen):** Beschreibung der Zielnutzer:innen, ihres Kontexts und Gründe für frühe Adoption
- **Pains:** 2–3 wesentliche Herausforderungen im aktuellen Zustand
- **Adaptierte Idee:** Eine komprimierte, nutzerzentrierte Beschreibung des P2S-Konzepts
- **Wert/Nutzen (Gains):** Hauptvorteile (z. B. Zuverlässigkeit, Effizienz, Ressourceneinsparungen)
- **One-line Value Proposition:**
- „Für [Persona], die [Pain], liefert unser [P2S-Service] [Gains], indem er [Funktionsweise] ermöglicht.“
- **Impact Map:**
 - Sozial
 - Ökologisch

- Ökonomisch – Anbieter: kurze Aussage zu Einnahmen, Planbarkeit oder Ressourceneinsatz
- Ökonomisch – Kund:innen: Aussage zu Kosten, Ausfallzeiten oder Abfallreduktion
- **Zwei Pitches:**
 - *Kund:innen-Pitch (2-3 Sätze)*
 - *Investor:innen-Pitch (2-3 Sätze)*

Die Zusammenfassung wird nur auf dem Bildschirm angezeigt und muss von Lernenden selbst gespeichert werden.

Mehrwert für Lernende und Lehrende

Für Lernende verwandelt der Value Shaper ihre bisherigen Arbeitsergebnisse in ein **professionell formuliertes Wertversprechen**, das klar und zielgruppenorientiert kommuniziert wird. Dies stärkt zentrale Kompetenzen in Entrepreneurship, Innovation und beruflicher Kommunikation.

Für Lehrkräfte bietet der EduBot ein konsistentes und leicht verständliches Ergebnisformat, das den Lernfortschritt entlang der gesamten EduBots-Reihe sichtbar macht – von Reflexion (EduBot 1) über Wissen (EduBot 2) und Ideengenerierung (EduBot 3) bis hin zur finalen Kommunikation.

Die Ergebnisse eignen sich hervorragend für:

- Peer-Feedback
- Klassenpräsentationen
- formative Bewertung
- Projekt- oder Wettbewerbsformate

Position innerhalb der EduBot-Reihe

Der Value Shaper bildet den Abschluss der vierstufigen Lernsequenz:

- **Change Explorer:** Bewusstsein für Nachhaltigkeitsfragen
- **Circularity Coach:** Strukturierte Grundlagen zur Kreislaufwirtschaft
- **Idea Builder:** Entwicklung eines ersten P2S-Konzepts
- **Value Shaper:** Transformation in ein überzeugendes, zielgruppenorientiertes Wertversprechen

Mit dem Fokus auf Klarheit, Zielgruppenbezug und evidenzbasierte Formulierung schließt der Value Shaper den Kompetenzyklus im EcoInnovate AI+ Rahmenwerk ab – und verbindet nachhaltiges Denken mit Kommunikation, Entrepreneurship und praktischer Anwendung im beruflichen Kontext.

4.2 Integration der P2S-Prinzipien in das EduBots-Design

Das **Product-to-Service (P2S)**-Konzept bildet das zentrale Ordnungsprinzip des gesamten EduBots-Rahmenwerks. Jeder EduBot führt P2S-Denken auf einer anderen Stufe ein und wendet es an, sodass die Lernenden schrittweise vom Grundverständnis bis zur Entwicklung und Kommunikation eigener serviceorientierter Lösungen gelangen. Damit wird P2S nicht als reine Theorie vermittelt, sondern **kontinuierlich angewendet, reflektiert und weiterentwickelt**.

Stufenweise P2S-Integration über die vier EduBots

1. Change Explorer – Einführung und Reflexion

- Vorstellung der Grundidee, **Besitz durch Zugang zu ersetzen**
- Lernende beziehen den Ansatz auf ihr eigenes Berufsfeld
- Formulierung eines kurzen Statements, was P2S in ihrem beruflichen Kontext bedeuten könnte

2. Circularity Coach – Einbettung in die Kreislaufwirtschaft

- Verknüpfung von P2S-Denken mit Strategien der Kreislaufwirtschaft (Reuse, Repair, Remanufacture usw.)
- Verdeutlichung, wie servicebasierte Modelle Ressourcen schonen und Produktlebensdauern verlängern
- Bezug zur Idee: „*Service nutzen statt Produkt besitzen*“

3. Idea Builder – Anwendung über Service-Modelle

- Auswahl und Anpassung konkreter P2S-Servicewege, z. B.:
 Access-as-a-Service, Uptime-as-a-Service, nutzungsbasierte Modelle, Upgrade-/Swap-Modelle, datenbasierte Services
- Übertragung auf ein einfaches serviceorientiertes Lösungskonzept im jeweiligen Berufsfeld

4. Value Shaper – Synthese und Kommunikation

- Umwandlung der Entwurfsidee in ein präzises, überzeugendes Wertversprechen
- Klärung: Für wen ist der Service? Welches Problem löst er? Welchen Nutzen schafft er?
- Abschluss mit einer **kurzen, strukturierten Value Proposition**, die den Kern der Idee erfasst

Das Wertversprechen als integrativer Rahmen

Das Value-Proposition-Template:

„Für [Nutzer:in], die [Pain], liefert unser [P2S-Service] [Gains], indem er [Funktionsweise] ermöglicht.“

fasst die Logik serviceorientierter Innovation prägnant zusammen:

- **Service-Logik:** Zugang und Funktion statt Besitz
- **Nachhaltigkeitsbezug:** Weniger Materialeinsatz, längere Nutzungszyklen
- **Nutzerfokus:** Ausrichtung an Bedürfnissen und Erwartungen realer Anwender:innen
- **Ökonomische Machbarkeit:** Services müssen praktikabel und umsetzbar sein

Diese Struktur ermöglicht eine klare, verständliche Darstellung der Idee und zeigt, wie P2S-Prinzipien im Design verankert sind.

Querschnittsmerkmale der P2S-Integration

- **Zugang statt Besitz:** Leitprinzip in allen EduBots
- **Lebenszyklusdenken:** Vom Circularity Coach eingeführt und später praktisch angewendet
- **Systemische Perspektive:** P2S als Teil einer ressourceneffizienten, zirkulären Wirtschaft
- **Unternehmerisches Denken:** Verbindung von Nutzerbedarf, Wertschöpfung und Umsetzungsbedingungen

Mehrwert der P2S-Integration

Durch die konsequente Einbettung des P2S-Ansatzes über alle EduBots hinweg erwerben Lernende:

- ein **praxisnahe und kohärente Verständnis** serviceorientierter Innovation,
- die Fähigkeit, P2S-Prinzipien auf das eigene Berufsfeld anzuwenden,
- die Kompetenz, eine **klare, zielgruppenorientierte Serviceidee** zu formulieren.

Damit trägt das EduBots-System entscheidend dazu bei, grüne und digitale Kompetenzen in der Berufsbildung zu stärken und Lernende auf nachhaltige Innovationsprozesse im Rahmen der Twin Transition vorzubereiten.

4.3 Pädagogische und technische Robustheit

Die EduBots wurden mit gleicher Aufmerksamkeit für **pädagogische Qualität** und **technische Zuverlässigkeit** entwickelt. Dadurch funktionieren sie stabil in unterschiedlichen Lernumgebungen der Berufsbildung (VET). Ihre Robustheit ergibt sich aus der Kombination von durchdachtem Lerndesign, KI-gestützter Adaptivität und klar strukturierten Bedienmerkmalen, die konsistente Lernergebnisse ermöglichen.

Pädagogische Robustheit

1. Orientierung an VET-Kompetenzen

Die EduBots sind explizit darauf ausgerichtet, zentrale Kompetenzen moderner Berufsbildung und europäischer Kompetenzrahmen zu fördern:

- **Grüne Kompetenzen:** Verständnis von Nachhaltigkeitsherausforderungen, Anwendung ressourceneffizienter und zirkulärer Praktiken, Gestaltung umweltverantwortlicher Lösungen.
- **Digitale Kompetenzen:** Nutzung KI-gestützter Lernumgebungen, Stärkung der digitalen Grundbildung, souveräne Interaktion in dialogbasierten Systemen.
- **Unternehmerische Kompetenzen:** Entwicklung nutzerorientierter Ideen, Auseinandersetzung mit Machbarkeit und Servicedesign, Formulierung klarer Wertversprechen.
- **Systemisches Denken:** Erkennen der Zusammenhänge zwischen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Faktoren bei nachhaltigkeitsorientierten Entscheidungen.

2. Aufbauender Lernpfad

Die vier EduBots sind in eine schrittweise Lernsequenz eingebettet, in der Wissen und Anwendung aufeinander aufbauen:

- **Change Explorer** – Einführung in Nachhaltigkeitsreflexion und P2S-Grundverständnis
- **Circularity Coach** – strukturierte Vermittlung von Kreislaufprinzipien
- **Idea Builder** – Überführung von Reflexion und Wissen in ein erstes Servicekonzept
- **Value Shaper** – Verdichtung der Idee zu einem kommunizierbaren Wertversprechen

Dieses aufbauende Design stärkt Kontinuität und Kompetenzentwicklung und erzeugt auf jeder Stufe **verwertbare Lernartefakte**.

3. Aktive und reflexive Pädagogik

Die EduBots setzen konsequent auf **interaktiven Dialog** statt passiver Inhaltssammlung. Jede Interaktion fordert Lernende auf:

- nachzudenken,
- Entscheidungen zu treffen,

- neue Einsichten mit ihrer beruflichen Erfahrung zu verbinden.

Dieser partizipative Ansatz ermöglicht tieferes Verständnis, erleichtert den Praxistransfer und führt zu stärkerer Lernbeteiligung als traditionelle Instruktionsformate.

4. Strukturierte Outputs als Lernartefakte

Jeder EduBot generiert ein **standardisiertes Textoutput**, beispielsweise:

- Reflexionszusammenfassung
- Liste zirkulärer Praktiken
- Entwurf eines P2S-Konzepts
- Wertversprechen (Pitch)

Diese Artefakte sind wiederverwendbar, können in Unterrichtsaktivitäten eingebunden oder als Belege für Lernfortschritte gesammelt werden.

Technische Robustheit

1. KI-basierte Dialogführung mit klaren Regeln

Die EduBots nutzen GPT-basierte KI für adaptive und natürliche Sprachinteraktionen. Jeder Bot folgt klaren Parametern:

- **eine Frage pro Antwort** zur Gewährleistung von Fokus und Verständlichkeit
- **Ablehnung unsicherer oder unethischer Anfragen**
- **konsistente, verständliche, altersgerechte Sprache ohne Fachjargon**

Diese Regeln sichern eine sichere, zuverlässige und pädagogisch angemessene Nutzung in Bildungsumgebungen.

2. Mehrsprachige Zugänglichkeit

Alle EduBots stehen vollständig lokalisiert in drei Sprachen zur Verfügung:

- Englisch
- Deutsch
- Litauisch

Dies ermöglicht barrierearme Nutzung in verschiedenen nationalen VET-Kontexten – ohne Übersetzungsaufwand für Lernende oder Lehrkräfte.

3. Nutzerfreundliche Sitzungsstruktur

Die Sitzungen sind **kurz, klar strukturiert und leicht handhabbar**, meist mit 8-10 Nutzereingaben.

Längere Abschnitte werden modularisiert und über kurze Aufforderungen wie „*Geben Sie '1' ein, um fortzufahren*“ gesteuert.

Dies erhält Aufmerksamkeit, reduziert Belastung und unterstützt flüssige Interaktionen.

4. Integration realer Praxisbeispiele

Alle EduBots enthalten **berufsfeldspezifische Beispiele**, die verdeutlichen, wie Nachhaltigkeit und P2S in unterschiedlichen Sektoren Anwendung finden. Dies erhöht Relevanz und erleichtert den Transfer in den beruflichen Alltag.

5. Standardisierte Output-Erstellung

Am Ende jeder Sitzung wird ein **strukturiertes Output** generiert, z. B.:

- „Modulergebnis“
- „Top-3-Reflexion“
- „Ideen Zusammenfassung“
- „Wertversprechen (Pitch)“

Diese Ausgaben sind leicht speicher- und wiederverwendbar und unterstützen eine nachvollziehbare Lernentwicklung über den gesamten EduBots-Pfad hinweg.

5 Funktionalitäten und Ausrichtung an den Bedürfnissen der Berufsbildung (VET)

23

Die EduBots wurden entwickelt, um Berufsbildungssysteme bei aktuellen Herausforderungen zu unterstützen – insbesondere in den Bereichen **Nachhaltigkeit**, **Digitalisierung** und **unternehmerische Kompetenzentwicklung**. Ihr Design verbindet pädagogische Prinzipien mit praktischer Nutzbarkeit. Sie bieten eine KI-gestützte Lernumgebung, die den Unterricht **ergänzt**, aber nicht ersetzt.

Als strukturierte Lernbegleiter führen EduBots Lernende Schritt für Schritt durch reflektive, dialogbasierte Lernprozesse und erzeugen verwertbare Ergebnisse, die sich leicht in den Unterricht integrieren lassen. Ihr Mehrwert liegt weniger in technologischer Neuheit, sondern in ihrer **pädagogischen Funktionalität** und **Passung zu VET-Lernprozessen**.

5.1 Zentrale Merkmale der EduBots (interaktives Lernen, Feedback, Simulationen)

Die EduBots teilen mehrere didaktisch relevante Eigenschaften, die sie besonders geeignet machen, VET-Lernende in unterschiedlichen Fachbereichen zu unterstützen.

Adaptive Dialogstruktur

Die EduBots arbeiten primär über einen **geführten Dialog**, in dem Lernende schrittweise durch Fragen und Reflexionsimpulse geführt werden.

Wesentliche Merkmale:

- eine Hauptfrage pro Interaktion
- gelegentlich kurze Rückfragen zur Klärung oder Verständnisprüfung
- flexibler, aber strukturierter Ablauf
- natürliche Gesprächsführung kombiniert mit klaren pädagogischen Leitlinien

Damit wird ein Gleichgewicht zwischen **Adaptivität** und **Struktur** geschaffen, das Verstehen und Reflexion fördert.

Progressive Sequenzierung

Die EduBots folgen einer aufeinander aufbauenden Lernlogik, die typische Kompetenzentwicklung in der Berufsbildung widerspiegelt:

1. **Change Explorer** – Einführung in Nachhaltigkeit und P2S-Bewusstsein
2. **Circularity Coach** – strukturierte Wissensvermittlung zum 3P-10R-Modell
3. **Idea Builder** – kreative Anwendung und Entwicklung erster Serviceideen
4. **Value Shaper** – Verdichtung zu klaren, kommunizierbaren Wertversprechen

Jeder Schritt baut direkt auf dem vorherigen auf. Dadurch entsteht ein **kohärenter Lernpfad** mit stetigem Kompetenzzuwachs.

Strukturierte Lernergebnisse

Jede EduBot-Session endet mit einem **klar strukturierten Textoutput**, z. B.:

- Reflexionszusammenfassung
- Liste zirkulärer Praktiken
- Entwurf eines serviceorientierten P2S-Konzepts
- Wertversprechen (Value Proposition)

Diese Outputs:

- dokumentieren die Leistungen der Lernenden,
- dienen als Grundlage für die nächsten EduBots,

- liefern transparente Nachweise für Lernentwicklung.
- Sie entsprechen den Prinzipien **kompetenzorientierten Lernens**, das auf sichtbaren Ergebnissen und formativer Rückmeldung basiert.

Kontextualisierung zu Berufsprofilen

EduBots fordern Lernende kontinuierlich auf, Nachhaltigkeits- und P2S-Konzepte auf ihr **jeweiliges Berufsfeld** anzuwenden.

Beispiele möglicher Bereiche:

- Bauwesen
- Fahrzeugtechnik
- Hotellerie und Gastronomie
- Pflege und Gesundheitsberufe

Diese Kontextbezüge erhöhen Relevanz und erleichtern den Transfer von Theorie in berufliche Praxis.

Kritische Reflexion

Die Dialogimpulse regen dazu an:

- Nutzen und Grenzen abzuwägen,
- Risiken zu identifizieren,
- Zielkonflikte zu analysieren,
- Entscheidungen systemisch zu betrachten.

Damit fördern sie **kritisches Denken** und **systemische Analysekompetenz**, die für nachhaltige berufliche Entscheidungen zentral sind.

Mehrsprachige Zugänglichkeit

Alle EduBots stehen in:

- Deutsch
- Englisch
- Litauisch

zur Verfügung.

Dies unterstützt heterogene Lerngruppen und ermöglicht inklusive Lernprozesse ohne zusätzliche Übersetzungshürden.

Angemessene Sitzungsdauer

Eine EduBot-Sitzung umfasst typischerweise **8-10 Nutzereingaben**, je nach Niveau (Starter, Intermediate, Advanced) und Ausführlichkeit der Antworten.

Die kompakte Dauer ermöglicht:

- einfache Integration in Unterrichtseinheiten
- Einsatz in Blended-Learning-Formaten
- flexible selbstgesteuerte Nutzung

Ethische Schutzmechanismen

Die EduBots folgen definierten Sicherheits- und Ethikstandards:

- Vermeidung unsicherer oder unangemessener Inhalte
- respektvolle, wertorientierte Sprache
- Förderung verantwortungsvollen Lernverhaltens

Damit entsprechen sie Anforderungen der EU-Politik zu **ethischer KI** und **wertebasierter Bildung**.

5.2 Relevanz für Lernende, Lehrende und Curricula

25

Die pädagogische Relevanz der EduBots ergibt sich aus ihrer klaren Ausrichtung an den Kompetenzbedarfen der Lernenden, den Anforderungen der Lehrenden sowie den strukturellen Zielsetzungen moderner VET-Curricula. Jede dieser Gruppen profitiert auf unterschiedliche, aber ergänzende Weise, sodass individuelle Entwicklung, Unterrichtspraxis und institutionelle Ziele miteinander verbunden werden.

Relevanz für Lernende

Für Lernende in der Berufsbildung bieten die EduBots eine strukturierte, aber flexible Umgebung, um Nachhaltigkeit und Product-to-Service (P2S) Prinzipien zu erkunden. Ihr Nutzen zeigt sich in vier zentralen Dimensionen:

- **Personalisiertes Lernen**

Die EduBots fordern Lernende auf, Nachhaltigkeits- und Serviceinnovationskonzepte direkt mit ihrem eigenen Berufsfeld zu verknüpfen.

Dies erhöht die Motivation und erleichtert den Wissenstransfer von abstrakten Prinzipien in berufliche Alltagssituationen.

- **Kompetenzentwicklung**

Die schrittweise Sequenz fördert sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen, darunter:

- Nachhaltigkeitsbewusstsein
- Digitale Grundbildung
- Problemlösung
- Kritisches Denken
- Kommunikationsfähigkeit
-

- **Reflexives Lernen**

Durch dialogische Interaktion werden Lernende dazu angeregt, Entscheidungen zu begründen, Alternativen zu vergleichen und eigenes Denken sichtbar zu machen.

Dies unterstützt tiefes Verständnis und selbstgesteuerte Lernprozesse.

- **Erstellung von Lernartefakten**

Jeder EduBot erzeugt strukturierte Textausgaben (z. B. Reflexionen, Listen, Serviceideen), die als:

- Lernnachweise,
- Materialien für Projekte,
- oder Bausteine für Portfolios
- genutzt werden können.

Relevanz für Lehrende

Für Lehrkräfte, Trainer:innen und Ausbildende dienen die EduBots als praktische Werkzeuge, um Nachhaltigkeit und Innovation effizient in die Unterrichtsgestaltung zu integrieren.

- **Pädagogische Anschlussfähigkeit**

Die modulare, schrittweise Struktur spiegelt effektive Unterrichtsplanung wider. EduBots können sowohl als kurze Übung als auch im Rahmen projektorientierter Lernsettings eingesetzt werden.

• Reduzierter Vorbereitungsaufwand

Die EduBots enthalten bereits vorbereitete Impulse, Beispiele und Reflexionsaufgaben. Dies entlastet Lehrende und ermöglicht ihnen, sich auf Moderation, Betreuung und Feedback zu konzentrieren.

• Unterstützung formativer Bewertung

Die produzierten Lernartefakte können genutzt werden, um:

- Lernfortschritt sichtbar zu machen,
- Diskussionen anzuregen,
- gezieltes Feedback zu geben.

• Differenzierung und Inklusion

Der adaptive Dialogstil erlaubt Lernenden mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Sprachniveaus eine sinnvolle Teilnahme.

Dies unterstützt differenzierten Unterricht und fördert inklusive Lernumgebungen.

Relevanz für Curricula

Auf curricularer Ebene lassen sich die EduBots nahtlos und ohne größere strukturelle Anpassungen in unterschiedliche Berufsbildungsprogramme integrieren.

• Ausrichtung an EU-Prioritäten

Die EduBots adressieren zentrale europäische Zielsetzungen wie:

- grüne Transformation,
- digitale Kompetenzen,
- Förderung unternehmerischen Denkens.
- Damit unterstützen sie Leitlinien der *European Skills Agenda* und der *VET-Empfehlung des Rates (2020)*.

• Förderung überfachlicher Kompetenzen

Die EduBots stärken berufsübergreifende Fähigkeiten wie digitale Souveränität, Innovationsfähigkeit und systemisches Nachhaltigkeitsdenken, die für lebenslanges Lernen zentral sind.

• Sektorübergreifende Einsetzbarkeit

Da die EduBots Aufgaben unmittelbar auf das Berufsfeld der Lernenden beziehen, können sie in vielen Sektoren eingesetzt werden – z. B. Bau, Gastgewerbe, Gesundheit, Gestaltung – ohne den Kerninhalt anzupassen.

• Unterstützung kompetenzorientierter Pädagogik

Die EduBots entsprechen aktuellen Entwicklungen hin zu:

- lernendenzentriertem Arbeiten,
- kompetenzorientierten Methoden,
- ergebnis- und outputbasiertem Lernen.

Damit tragen sie zur Modernisierung von VET-Curricula und Unterrichtspraxis bei.

6 Erwartete Wirkung und nächste Schritte

Die EduBots sind darauf ausgelegt, an drei Ebenen der Berufsbildung (VET) messbare, nachvollziehbare Effekte zu erzielen: **bei Lernenden, bei Lehrenden und auf institutioneller Ebene**.

Ihr erwarteter Beitrag geht dabei über individuelle Kompetenzentwicklung hinaus und unterstützt die übergeordneten Ziele der **Modernisierung der Berufsbildung**, insbesondere im Kontext der **grünen und digitalen Transformation** sowie der Förderung **unternehmerischer und systemischer Kompetenzen**.

Vorteile für Lernende

Die EduBots fungieren für Lernende als geführte digitale Lernbegleiter, die aktives Engagement, Reflexion und Kompetenzaufbau unterstützen. Die erwarteten Nutzen umfassen:

- **Vertieftes Verständnis von Nachhaltigkeit und P2S-Prinzipien**, eingebettet in berufliche Praxis statt abstrakte Theorie.
- **Erwerb überfachlicher Kompetenzen** wie digitale Grundbildung, systemisches und kritisches Denken, unternehmerische Initiative und Kommunikationsfähigkeit.
- **Aktive Lernerfahrungen** durch dialogische Formate, die Entscheidungen, Begründungen und berufsbezogene Anwendungen erfordern.
- **Erstellung greifbarer Lernartefakte** (Reflexionen, Listen zirkulärer Praktiken, P2S-Ideen, Wertversprechen), nutzbar für Projekte oder als Kompetenznachweise.
- **Gestärktes Selbstvertrauen**, Nachhaltigkeitsprinzipien anzuwenden, innovative Ideen zu formulieren und die Logik serviceorientierter Geschäftsmodelle zu verstehen.

Vorteile für Lehrende

Für Lehrkräfte und Ausbildende bieten die EduBots praxisnahe Tools zur effizienten Integration von Nachhaltigkeit und Innovation in VET-Programme:

- **Strukturierte Lehrressourcen**, bestehend aus gezielten Impulsen, Beispielen und Aufgaben, ausgerichtet auf Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Innovationskompetenzen.
- **Flexible Einsatzmöglichkeiten**, von kurzen Unterrichtssequenzen bis zu projekt- oder blendendbasierten Lernmodulen.
- **Unterstützung der Differenzierung**, da Lernende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und digitaler Kompetenz im eigenen Tempo vorankommen können.
- **Förderung formativer Bewertung**, da die generierten Outputs klare Einblicke in Verständnis, Begründungen und Kompetenzentwicklung geben.
- **Reduzierter Vorbereitungsaufwand**, da die Dialogstrukturen und inhaltlichen Gerüste bereits vorgegeben sind und curricularen Zielen entsprechen.

Vorteile für Institutionen

Für Berufsbildungseinrichtungen tragen die EduBots zur Modernisierung von Lehren und Lernen bei und stärken nachhaltige und digitale Kompetenzprofile:

- **Unterstützung curricularer Innovation**, indem grüne und digitale Kompetenzen integriert werden, ohne Curricula umfassend überarbeiten zu müssen.
- **Ausrichtung an europäischen Politikrahmen**, darunter European Green Deal, Digital Education Action Plan (2021–2027) und die VET-Empfehlung des Rates zu Wettbewerbsfähigkeit und Inklusion.
- **Hohe Skalierbarkeit und Zugänglichkeit**, da die EduBots berufs-, sektor- und sprachübergreifend einsetzbar sind – geeignet für Einzel- oder Gruppenarbeit.
- **Stärkung der institutionellen Sichtbarkeit**, durch die Nutzung moderner, kompetenzorientierter und KI-gestützter Lernformen.
- **Langfristige Nutzbarkeit**, da das Design der EduBots Übertragbarkeit und Weiterentwicklung in verschiedenen Bildungs- und Trainingskontexten ermöglicht.

6.2 Übergang zu AKTIVITÄT 3: Pilotphase und Verfeinerung

Die in **AKTIVITÄT 2** entwickelte konzeptionelle Grundlage bildet die Basis für die nächste Projektphase, **AKTIVITÄT 3 (Pilotierung und Weiterentwicklung)**. Dieser Schritt markiert den Übergang von der Entwicklungsarbeit zur **praktischen Erprobung im realen Berufsbildungsumfeld**, um sicherzustellen, dass die EduBots nicht nur theoretisch fundiert, sondern auch **pädagogisch wirksam, benutzerfreundlich und praxistauglich** sind.

Ziele von AKTIVITÄT 3

Die Pilotphase dient der systematischen Überprüfung und Verbesserung der EduBots anhand empirischer Daten aus Unterricht und Training. Die zentralen Ziele sind:

- **Validierung der Funktionalität**

Sicherstellung, dass die EduBots in verschiedenen Kontexten, Sprachen und Berufssektoren zuverlässig funktionieren – mit stabiler Performance und barrierefreiem Zugang.

- **Evaluation der pädagogischen Wirkung**

Untersuchung, inwieweit die EduBots Kompetenzen in den Bereichen Nachhaltigkeit, digitale Bildung, unternehmerisches Denken und systemische Reflexion tatsächlich fördern.

- **Sammlung von Nutzerfeedback**

Erhebung qualitativer Rückmeldungen von Lernenden und Lehrenden zu Bedienbarkeit, Verständlichkeit der Anleitungen und wahrgenommener Lernrelevanz.

- **Verfeinerung von Inhalt und Interaktion**

Anpassung von Prompts, Beispielen und Interaktionsabläufen basierend auf Rückmeldungen und beobachteten Lernbedürfnissen.

Pilotumgebungen

Die Pilotierung erfolgt mit Lernenden und Lehrenden der Berufsbildung in Partnereinrichtungen in **Österreich und Litauen**.

Die EduBots werden in bestehende Unterrichtseinheiten integriert, sodass die Erprobung unter **realistischen Lern- und Lehrbedingungen** stattfindet.

Die Verfügbarkeit in **Englisch, Deutsch und Litauisch** ermöglicht sprachvergleichende Analysen und liefert Hinweise zur Konsistenz der Lernergebnisse über Sprach- und Landesgrenzen hinweg.

Datenerhebung und Evaluation

Die Evaluation folgt einem **Mixed-Methods-Ansatz**, der qualitative und quantitative Daten kombiniert, um sowohl Leistungsmuster als auch Nutzererfahrungen abzubilden:

- **Befragungen und Fokusgruppen von Lernenden**

Bewertung von Engagement, Verständlichkeit, Nutzwert und Motivation.

- **Rückmeldung der Lehrenden**

Einschätzung zur pädagogischen Integration, Kompatibilität mit Unterricht und Auswirkungen auf den Vorbereitungsaufwand.

- **Analyse der Lernartefakte**

Auswertung der erzeugten Outputs (Reflexionen, 10R-Listen, P2S-Ideen, Wertversprechen) als Indikatoren für Kompetenzentwicklung und Lernfortschritt.

- **Nutzungsdatenanalyse**

Auswertung anonymisierter Sitzungsdaten wie Interaktionszahl, Dauer und häufige Abbruchpunkte zur Identifikation von Lernmustern und Optimierungsbedarf.

Erwartete Verfeinerungen

Die Pilotphase liefert Erkenntnisse, die in iterative Verbesserungen einfließen. Erwartete Anpassungen umfassen:

- **Inhaltsanpassungen**

Vereinfachung oder Erweiterung von Beispielen zur besseren Passung zu Berufsfeldern und Lernendengruppen.

- **Optimierung der Interaktionsabläufe**

Feinjustierung der Balance zwischen Sitzungsdauer und kognitiver Belastung, angepasst an typische Unterrichtszeiten und Aufmerksamkeitsspannen.

- **Unterstützungsmaterialien**

Erstellung kurzer Handreichungen und Implementierungshinweise für Lehrkräfte zur einfachen Einbettung in den Unterricht.

- **Technische Verbesserungen**

Optimierung von Stabilität, Zugänglichkeit und Gerätekompatibilität für einen zuverlässigen Einsatz in verschiedenen Lernumgebungen.

Anbindung an übergeordnete Projektziele

Die Pilotphase erfüllt eine doppelte Funktion:

1. **Validierung und Weiterentwicklung der EduBots** als funktionale, pädagogisch fundierte Werkzeuge.
2. **Vorbereitung auf Skalierung und breitere Einführung** in Berufsbildungssystemen.

Die Ergebnisse von AKTIVITÄT 3 fließen in die Disseminations- und Verwertungsaktivitäten des Projekts ein. Sie liefern:

- Nachweise der Wirksamkeit,
- Empfehlungen für Unterrichtsintegration,
- Leitlinien für zukünftige Anwendung und Verbreitung innerhalb von VET-Institutionen.

Literatur und weiterführende Quellen

30

Aeddula, O.K., Melen, C.T., Scurati, G.W., Larsson, T., West, S., Wall, J. (2025). AI-Powered Value Co-Creation: A Case Study Approach to Smart PSS Development. In: West, S., Meierhofer, J., Buecheler, T., Wally Scurati, G. (eds) Smart Services Summit. SMSESU 2024. Progress in IS. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-86958-7_5

Kohtamäki, M., Brekke, T., Naeem, R., Sjödin, D., Parida, V. (2025). Managerial practices shaping the transformation toward AI-enabled product-service systems. International Journal of Production Economics, 286, 109658. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109658>

Naeem, R., Kohtamäki, M., & Parida, V. (2024). Artificial intelligence enabled product-service innovation: Past achievements and future directions. Review of Managerial Science. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00757-x>

