



ChatGPT in der beruflichen Bildung des Handwerks

Anwendungsfelder, Prompts, Chancen und Risiken

www.ifh-goettingen.de

ifh Forschungsbericht 24

Till Proeger, Harm Alhusen, Lukas Meub



Volkswirtschaftliches **Institut**
für **Mittelstand & Handwerk**
an der Universität Göttingen



2024

**Veröffentlichung des
Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk
an der Universität Göttingen
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISSN 2751-2215

DOI-URL: <https://doi.org/10.47952/gro-publ-223>

Alle Rechte vorbehalten

ifh Göttingen | Heinrich-Düker-Weg 6 | 37073 Göttingen

Tel.: +49 551 39 34882

E-Mail: info@ifh.wiwi.uni-goettingen.de

Internet: www.ifh-goettingen.de

GÖTTINGEN | 2024

ChatGPT in der beruflichen Bildung des Handwerks

Anwendungsfelder, Prompts, Chancen und Risiken

Zusammenfassung: Die Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) nimmt auch in der Handwerksorganisation – insbesondere im Zuge der schnellen Durchsetzung generativer KI in der Gesellschaft – deutlich zu, wodurch sich viele Anwendungsfelder zeigen, in denen Effizienz und Effektivität der Leistungserbringung für das Handwerk erhöht werden können. Ein zentraler Anwendungsbereich generativer KI im Bereich der Large Language Models mit erheblichen Potenzialen ist die Nutzung im Bildungsbereich, sowohl für Lehrende als auch für Lernende.

Auf Basis von Ergebnissen eines Workshops mit Lehrenden der beruflichen Bildung einer Handwerkskammer werden in dieser Studie drei zentrale Anwendungsfelder von ChatGPT identifiziert und insgesamt zehn Einzelprozesse beschrieben, in denen ChatGPT einen konkreten Beitrag für die Nutzung in der Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und der Überprüfung des Lernerfolgs liefern kann. Die drei Anwendungsfelder und Prozesse sind dabei:

1. **Vorbereitung des Unterrichts:** Erstellung von Gliederungen für den Unterricht, Erstellung von Sachinhalten, Inspiration für bestehende Inhalte, Aktualisierung bestehender Unterrichtsmaterialien, Hochladen fachspezifischer PDF-Dateien sowie E-Books (z.B. Lehrbücher), um effizient Zusammenfassungen zu generieren, dazu Erstinformationen

zu neuen Themen, Korrekturvorschläge für bestehende Materialien, Vorschläge / Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten sowie Übersetzungen von Materialien für Nichtmuttersprachler*innen.

2. **Durchführung des Unterrichts:** Live-Nutzung, um als Teil des Unterrichts spontan Inhalte zu präsentieren oder offene Fragen zu klären; Visualisierung von Inhalten über Mindmaps oder Bilder; Tutoren-Funktion für Schüler*innen, um in eigenständiger oder Gruppenarbeit Aufgaben zu bearbeiten.
3. **Überprüfung des Lernerfolgs:** Erstellung von Tests, Aufgaben und Bewertungsskalen für die Überprüfung der Lerninhalte auf Basis zuvor erstellter oder hochgeladener Unterrichtsinhalte.

Diese Studie beschreibt somit zehn verschiedene Prozesse, wie ChatGPT in der beruflichen Bildung des Handwerks effektiv eingesetzt werden kann. Für jeden dieser Prozesse werden jeweils beispielhafte Situationen sowie die korrespondierenden Prompts angegeben und die entsprechenden Outputs wiedergegeben. Diese Vorgehensweise ermöglicht einen effizienten Einstieg in die Nutzung von ChatGPT für die verschiedenen Aspekte des Einsatzes in der beruflichen Bildung. Abschließend werden Vor- und Nachteile des KI-Einsatzes in der beruflichen Bildung aus Perspektive der Lehrenden gegenübergestellt und diskutiert.

Inhalt

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Methodik und Informationsgrundlage | 2 |
| 3 | Anwendungsfelder..... | 3 |
| | 3.1 Überblick..... | 3 |
| | 3.2 Vorbereitung des Unterrichts..... | 3 |
| | 3.3 Durchführung des Unterrichts | 5 |
| | 3.4 Überprüfung des Lernerfolgs | 5 |
| 4 | Fazit: Vor- und Nachteile von ChatGPT in der handwerklichen Berufsbildung..... | 6 |
| 5 | Literatur | 7 |
| 6 | Anhang | 8 |
| | 6.1 Hinweise zur Gestaltung von Prompts..... | 8 |
| | 6.2 Vorbereitung der betrieblichen Bildung im Handwerk | 9 |
| | 6.2.1 Gliederungen für den Unterricht erstellen | 9 |
| | 6.2.2 Erstellung von Sachinhalten, Inspiration für bestehende Inhalte, Aktualisierung bestehender Unterrichtsmaterialien | 9 |
| | 6.2.3 Hochladen von Fach-PDFs, z.B. Lehrbücher, um Zusammenfassungen zu generieren | 10 |
| | 6.2.4 Erstinformation: schneller Überblick über Themen mit häufig neuen Informationen..... | 11 |
| | 6.2.5 Korrekturvorschläge bei bestehenden Materialien, Vorschläge / Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten | 12 |
| | 6.2.6 Übersetzungen von Materialien für Nichtmuttersprachler*innen | 13 |
| | 6.3 Durchführung..... | 14 |
| | 6.3.1 Live-Nutzung als Google-Ersatz, Einbau im Unterricht selbst..... | 14 |
| | 6.3.2 Visualisierungen von Ergebnissen oder Inhalten über Mindmaps oder Bilder | 14 |
| | 6.3.3 Tutoren-Funktion für Schüler*innen..... | 15 |
| | 6.4 Überprüfung | 16 |
| | 6.4.1 Erstellung von Tests und Bewertungsskalen, insbesondere Multiple Choice..... | 16 |

A solid orange triangle is located in the top left corner of the page.

Abbildungen

Abb. 1: Anwendungsfelder für ChatGPT in der beruflichen Bildung im Handwerk..... 3

Tabellen

Tabelle 1: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Vorbereitung der beruflichen Bildung im Handwerk.... 4

Tabelle 2: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Durchführung von beruflicher Bildung im Handwerk .. 5

Tabelle 3: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Überprüfung der beruflichen Bildung im Handwerk 5

1. Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) durchdringt zunehmend Organisationen aller Wirtschaftsbereiche, wobei insbesondere die generative KI – angeführt durch ChatGPT – zu einer deutlichen Beschleunigung der Adaption dieser Technologien geführt hat. Für die Handwerksorganisation und Teile der betrieblichen Arbeitsbereiche stellt dies eine Chance im Hinblick auf die Kompensation des Fachkräftemangels und einer generell effektiveren und effizienteren Leistungserbringung dar (vgl. Meub & Proeger, 2023; Jovy-Klein et al., 2023), da insbesondere wissensintensive und administrative Tätigkeiten in Folge der Einführung von KI-Lösungen erhebliches Rationalisierungspotenzial aufweisen (Schnitzer, 2023).

Für die Betriebslandschaft und auch die Handwerksorganisation sind in der Folge neben wissenschaftlichen Grundlagenpublikationen zur KI-Einführung auf verschiedenen Feldern in Betrieben und Handwerksorganisationen (Meub & Proeger, 2022; 2023) praktische Transferinitiativen zur Förderung der KI-Nutzung eingerichtet worden. Zentral ist dabei der DAISEC-Verbund, der KI-Anwendungen für Betriebe und Handwerksorganisationen erstellt und vielfältige Transferformate unterhält.¹ Im aktuell sehr dynamischen Bereich generativer KI und insbesondere der Large Language Models (LLMs) wurden bereits die allgemeine Informationslage zum Handwerk von ChatGPT thematisiert (Proeger et al., 2023) sowie der Bereich der Betriebsberatung des Handwerks im Hinblick auf Anwendungsfelder für ChatGPT detaillierter betrachtet (Proeger et al., 2024). Ebenso wurde eine Konzeptstudie für ein GPT zur Beratung von Betrieben bei der Erstellung von Digitalstrategien erstellt (Beichert & Ulrich, 2023).

Ein für das Handwerk zentraler Themenbereich, in dem bislang keine wissenschaftliche Analyse in Bezug zu generativer KI erfolgte, ist der gesamte Bildungsbereich. Dies stellt insofern eine Forschungslücke dar, als die

berufliche Bildung eine der zentralen Aufgabenbereiche der Handwerksorganisation ist und gleichzeitig die Betroffenheit des Bildungssystems und - damit verbunden - die Diskussionen um Vor- und Nachteile der KI-Nutzung besonders stark und kontrovers ausfielen (vgl. SWK, 2024). Während auf Ebene der Bildungssysteme der Länder und auch in den Hochschulen eine breite Diskussion und Weiterbildungsaktivität in Bezug auf die künftige Nutzung von LLMs wie ChatGPT begonnen hat (vgl. SWK, 2024), sind für die Bildungsaktivität des Handwerks noch wenige praktische Erfahrungen wissenschaftlich zusammengetragen worden. Die vorliegende Studie hat damit das Ziel, erste Nutzungserfahrungen mit ChatGPT im beruflichen Unterricht aus Sicht der Lehrenden einer Handwerkskammer strukturiert weiterzugeben, um damit die effektive Nutzung der Technologie im Handwerk zu fördern, zum anderen aber auch die kritische Diskussion um Vor- und Nachteile aus Perspektive der Lehrenden weiterzugeben.

Zu diesem Zweck hat die Studie den folgenden Aufbau: In Kapitel zwei werden kurz Informationen zum zugrundeliegenden Workshop, dem Stand der ChatGPT-Nutzung bei den Teilnehmenden sowie die Rolle von generativer KI für diese Studie vorgestellt. Im Anschluss in Kapitel drei werden zunächst überblickshaft die drei Anwendungsfelder beschrieben, um im Anschluss für jedes Anwendungsfeld die identifizierten Prozesse zu beschreiben. Hierbei ergänzen KI-generierte Prompts und Anwendungsbeispiele die Ausführungen. Das Fazit in Kapitel vier stellt Vor- und Nachteile aus Sicht der Lehrenden gegenüber. Der Anhang stellt zudem ausführliche ChatGPT-Outputs dar, um für die einzelnen Prozesse die Antworten auf die Prompts und somit einen Eindruck von den jeweils möglichen Ergebnissen zu präsentieren.

¹ Vgl. <https://daisec.de> (letzter Abruf: 26.07.2024).

2. Methodik und Informationsgrundlage

Beschreibung des Workshops

Empirische Grundlage der Studie ist ein Workshop mit Werkstattmeistern der Handwerkskammer Hildesheim-Süd Niedersachsen am 2. Mai 2024. Diese unterrichten in den verschiedenen Fächern und Lehrgängen, die von der Handwerkskammer angeboten wurden. Hierbei wurden in zwei separaten Workshops jeweils zunächst die Grundfunktionen von ChatGPT vorgestellt, im Anschluss durch die Teilnehmer auf eigene Themen angewendet und abschließend Vor- und Nachteile sowie besonders geeignete Anwendungsfelder diskutiert. Die vorliegenden Anwendungsfelder und Prozesse sind damit Ergebnisse der Diskussionen im Anschluss an die eigenständige Anwendung von ChatGPT durch die Teilnehmer.

Stand der Nutzung von ChatGPT im Teilnehmerfeld

Insgesamt wird ChatGPT bislang nur von wenigen Teilnehmern des Workshops systematisch eingesetzt. Bei Einzelnen erfolgt eine private, testweise Nutzung, aber ein strukturierter Einsatz für die Unterstützung der Lehrtätigkeit erfolgt bislang nicht. Auch auf Seiten der

Lernenden wird ein eher geringer Einsatz von ChatGPT wahrgenommen. Gleichzeitig wird durch die offensichtlichen Vorteile bzw. Anwendungsfelder auf Seiten von Lehrenden und Lernenden eine Dringlichkeit der Beschäftigung mit der Technologie gesehen und es besteht bei vielen Teilnehmern ein starkes Interesse an der künftigen Nutzung.

Rolle des ChatGPT-Outputs

Basierend auf den Ergebnissen des Workshops wurden drei Anwendungsbereiche mit insgesamt zehn Prozessen identifiziert. Zusätzlich zu den Ergebnissen des Workshops wurden durch ChatGPT Prompts zu den einzelnen Prozessen erstellt und im Anschluss auf Sinnhaftigkeit überprüft (Tabelle 1-3). Im Anhang werden sowohl die Prompts für jeden einzelnen Prozess als auch die Antworten von ChatGPT auf die Prompts dargestellt (Kapitel 6.2-6.4 im Anhang). Dies soll beispielhaft und praxisnah veranschaulichen, wie ChatGPT im Kontext von beruflicher Bildung im Handwerk eingesetzt werden kann. Die ChatGPT-Outputs wurden ggf. von den Autoren gekürzt, ansonsten aber im Original beibehalten.

3. Anwendungsfelder

3.1 Überblick

Im Rahmen der Diskussion des Workshops ergeben sich grundsätzlich drei Anwendungsfelder für die Nutzung von ChatGPT in der beruflichen Bildung des Handwerks:

1. Vorbereitung des Unterrichts - Erstellung von Materialien für Lehrende und Lernende zur Durchführung des Unterrichts.
2. Durchführung des Unterrichts - Unterstützung durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz vor, während und nach den Unterrichtseinheiten.

3. Überprüfung des Lernerfolgs – Einsatz für die Erstellung von Tests, die auf dem eingesetzten Lehrmaterial basieren.

Innerhalb dieser drei Anwendungsbereiche können diverse Einsatzmöglichkeiten für künstliche Intelligenz identifiziert werden. Um die praktischen Einsatzmöglichkeiten von künstlicher Intelligenz möglichst genau zu umfassen, ist es sinnvoll, diese durch möglichst kleinteilige Prozesse zu identifizieren. Abb. 1 gibt einen Überblick über die drei vorher genannten Anwendungsfelder und die damit verbundenen Prozesse.

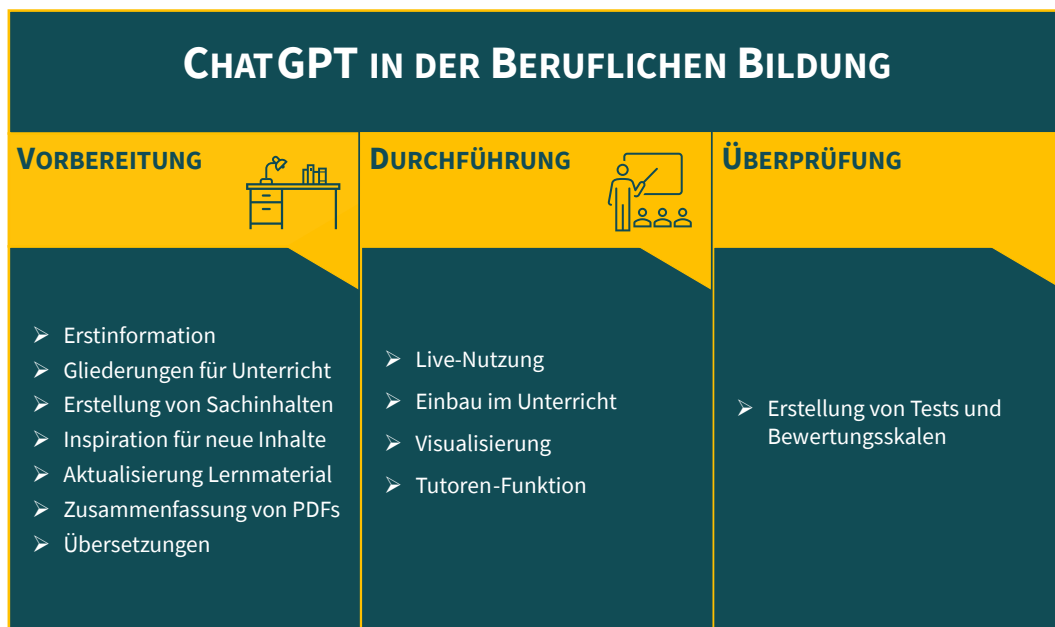


Abb. 1: Anwendungsfelder für ChatGPT in der beruflichen Bildung im Handwerk

3.2 Vorbereitung des Unterrichts

Die Vorbereitung der beruflichen Bildung umfasst Prozesse, die sowohl Auszubildende als auch Auszubildende, Fachkräfte & Hilfskräfte einschließen. Hier gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, die Qualität der Lehre zu verbessern, die Zeit zur Erstellung von Material zu verkürzen oder automatisierte Hilfestellung anzubieten. Es folgt eine Reihe von Prozessen, welche die Vorbereitung der beruflichen Bildung umfassen:

- **Gliederungen für den Unterricht erstellen**

Erstellung von detaillierten und strukturierten Gliederungen für Unterrichtseinheiten zu spezifischen Themen im Handwerksbereich. ChatGPT kann eingesetzt

werden, um – basierend auf vorgegebenen Themen und Lernzielen – eine erste Gliederung für die Unterrichtsdurchführung zu entwerfen, die dann von den Lehrkräften weiter angepasst und verfeinert wird.

- **Erstellung von Sachinhalten, Inspiration für bestehende Inhalte, Aktualisierung bestehender Unterrichtsmaterialien**

Generierung und Aktualisierung von Unterrichtsmaterialien durch ChatGPT. Dies umfasst die Erstellung neuer Inhalte sowie die Inspiration und Aktualisierung bestehender Materialien, um diese auf den neuesten Stand der Technik und den aktuellen Entwicklungen im Handwerk anzupassen. Lehrkräfte können die generierten Inhalte weiter anpassen und ergänzen.

- **Hochladen von Fach-PDFs, z.B. Lehrbücher, um Zusammenfassungen zu generieren**

ChatGPT kann zur effizienten Zusammenfassung umfangreicher Fachliteratur genutzt werden. Lehrbücher und andere Fach-PDFs können hochgeladen werden, um daraus Zusammenfassungen zu generieren, die den Lernenden als komprimierte Lernhilfen dienen und das Problem der umfangreichen Quellenbewältigung lösen.

- **Erstinformation: schneller Überblick über Themen mit häufig neuen Informationen**

Schnelle Zusammenstellung aktueller Informationen zu häufig wechselnden Themenbereichen. ChatGPT kann genutzt werden, um einen Überblick über die neuesten Entwicklungen und Trends zu geben, die für das Handwerk relevant sind, wobei sowohl Internetquellen als auch PDFs als Informationsgrundlage genutzt werden können.

- **Korrekturvorschläge für bestehende Materialien, Vorschläge / Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten**

Überprüfung und Verbesserung bestehender Unterrichtsmaterialien durch ChatGPT. ChatGPT kann Korrekturvorschläge machen und Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten geben, um diese interessanter und effektiver zu gestalten. Lehrkräfte können diese Vorschläge nutzen, um ihre Materialien kontinuierlich zu verbessern.

- **Übersetzungen von Materialien für Nichtmuttersprachler*innen**

Unterstützung bei der Übersetzung von Unterrichtsmaterialien in verschiedene Sprachen, um besseres Verständnis zentraler Unterrichtseinheiten von Nichtmuttersprachler*innen zu fördern. ChatGPT kann zeitsparend und präzise Übersetzungen liefern, die den Sprachbarrieren im Unterricht entgegenwirken und eine bessere Verständigung ermöglichen.

Tabelle 1: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Vorbereitung der beruflichen Bildung im Handwerk

| Prozess | Prompt/Aufforderung |
|---|---|
| Gliederungen für den Unterricht erstellen | <i>"Erstelle eine detaillierte Gliederung für einen Unterricht zum Thema 'Diagnose von Motorproblemen' in einer Kfz-Werkstatt. Die Gliederung soll folgende Punkte enthalten: Einführung in Motorprobleme, Diagnosemethoden, notwendige Werkzeuge, praktische Fallbeispiele und eine Zusammenfassung."</i> |
| Erstellung von Sachinhalten, Inspiration für bestehende Inhalte, Aktualisierung bestehender Unterrichtsmaterialien | <i>"Erstelle aktualisierte Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Nachhaltigkeit im Bauhandwerk' für Berufsschüler. Integriere aktuelle Entwicklungen und Techniken, wie z.B. die Verwendung von nachhaltigen Baumaterialien, Energieeffizienz und Abfallmanagement."</i> |
| Hochladen von Fach-PDFs, z.B. Lehrbücher, um Zusammenfassungen zu generieren | <i>"Erstelle eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte aus dem Fachbuch 'Elektrische Installationen in Gebäuden'. Die Zusammenfassung soll die Kapitel Grundlagen der Elektrotechnik, Installationstechniken und Sicherheitsvorschriften umfassen."</i> |
| Erstinformation: schneller Überblick über Themen mit häufig neuen Informationen | <i>"Erstelle eine aktuelle Übersicht über die neuesten Entwicklungen und Trends im Bereich 'Erneuerbare Energien im Handwerk'. Gehe dabei auf Solarenergie, Windenergie, Geothermie und Biomasse ein."</i> |
| Korrekturvorschläge für bestehende Materialien, Vorschläge / Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten | <i>"Überarbeite die folgenden Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Wärmedämmung von Gebäuden' und mache Korrekturvorschläge sowie Vorschläge zur Neugestaltung, um den Unterricht interessanter und aktueller zu gestalten. Die Materialien umfassen: Grundlagen der Wärmedämmung, Dämmmaterialien, Einbauverfahren und gesetzliche Vorschriften."</i> |
| Übersetzungen von Materialien für Nichtmuttersprachler*innen | <i>"Übersetze die folgenden Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Sicherheitsvorschriften auf Baustellen' ins Türkische. Die Materialien umfassen: Persönliche Schutzausrüstung, Sicherheitskennzeichnungen und Erste-Hilfe-Maßnahmen."</i> |

3.3 Durchführung des Unterrichts

Die Durchführung der beruflichen Bildung im Handwerk umfasst Prozesse bzw. Anwendungsmöglichkeiten, die sich während des Unterrichts ergeben. Hierbei ist es wichtig, dass sowohl Auszubildende als auch Lernende ein Grundverständnis von der Funktionalität von ChatGPT haben und diese zunächst im Unterricht vermitteln können, um durch den KI-Einsatz die Qualität des Unterrichts zu verbessern. Folgende drei Prozesse zum Einsatz von ChatGPT in der beruflichen Bildung im Handwerk wurden im Workshop erarbeitet:

- **Live-Nutzung im Unterricht**

Während des Unterrichts kann ChatGPT als Echtzeit-Informationsquelle dienen. Lehrkräfte und Lernende können das System nutzen, um schnell Antworten auf Fragen zu erhalten, die während des Unterrichts aufkommen. Dies fördert eine interaktive Lernumgebung und ermöglicht es, Erklärungen und automatisiert erstellte Inhalte unmittelbar in den Unterricht einzubinden.

- **Visualisierungen von Ergebnissen oder Inhalten über Mindmaps oder Bilder**

ChatGPT kann genutzt werden, um komplexe Themen und Prozesse durch Visualisierungen wie Mindmaps und Bilder zu veranschaulichen. Diese Visualisierungen helfen den Lernenden, Zusammenhänge besser zu verstehen und erleichtern das Lernen durch eine bildhafte Darstellung der Inhalte. Dies ist besonders nützlich in handwerklichen Ausbildungen, in denen visuelle Lernhilfen den Lernerfolg unterstützen können.

- **Tutoren-Funktion für Schüler*innen**

ChatGPT kann als virtueller Tutor eingesetzt werden, der Schüler*innen bei Fragen und Problemen hilft. Es bietet Erklärungen und Anleitungen zu verschiedenen Themen und unterstützt die Schüler*innen beim Lernen und bei der Vorbereitung auf Prüfungen. Diese Tutoren-Funktion stellt eine wertvolle Ergänzung zum Unterricht dar und ermöglicht eine individuelle Betreuung der Schüler*innen außerhalb des Unterrichts oder auch innerhalb des Unterrichts in Einzel- oder Gruppenarbeitsphasen.

Tabelle 2: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Durchführung von beruflicher Bildung im Handwerk

| Prozess | Prompt/Aufforderung |
|--|--|
| Live-Nutzung als Google-Ersatz, Einbau im Unterricht selbst | "Führe eine aktuelle Recherche zu den neuesten Technologien und Anwendungen im Bereich '3D-Druck im Handwerk' durch und erstelle eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Informationen." |
| Visualisierungen von Ergebnissen oder Inhalten über Mindmaps oder Bilder | "Erstelle eine Mindmap, die den Prozess der Möbelherstellung im Tischlerhandwerk darstellt. Die Mindmap soll folgende Hauptkategorien umfassen: Planung, Materialauswahl, Zuschnitt, Zusammenbau, Oberflächenbehandlung und Endkontrolle." |
| Tutoren-Funktion für Schüler*innen | "Erkläre die verschiedenen Farbtypen, die im Maler- und Lackiererhandwerk verwendet werden, und beschreibe deren Anwendungen und Eigenschaften." |

3.4 Überprüfung des Lernerfolgs

Ein wichtiger Aspekt der Durchführung von Lehrveranstaltungen ist die anschließende Überprüfung des Lernerfolgs. Hierbei sind insbesondere Arbeitsaufgaben und Multiple-Choice-Aufgaben für Arbeiten oder Tests erforderlich, bei deren Erstellung KI-Unterstützung hilfreich sein kann. Ebenso können Bewertungsskalen zu den jeweiligen Tests erforderlich sein, um eine effiziente Zuordnung zu Noten zu ermöglichen.

- **Erstellung von Tests und Bewertungsskalen, insbesondere Multiple Choice**

ChatGPT kann zur Erstellung von Prüfungen und Tests genutzt werden, insbesondere bei Multiple-Choice-Fragen. Basierend auf den Unterrichtsinhalten können durch das System effiziente und präzise Tests erstellt werden, die das Wissen der Lernenden überprüfen. Zudem können Bewertungsskalen und Auswertungsrichtlinien generiert werden, um die Erstellung der Tests zu erleichtern und eine objektive und schnelle Bewertung zu gewährleisten, die beispielsweise zukünftig auch computergestützt ablaufen kann.

Tabelle 3: Prozesse und beispielhafte Prompts für den Bereich Überprüfung der beruflichen Bildung im Handwerk

| Prozess | Prompt/Aufforderung |
|---|--|
| Erstellung von Tests und Bewertungsskalen, insbesondere Multiple Choice | "Erstelle einen Multiple-Choice-Test mit 10 Fragen zum Thema 'Arbeitssicherheit auf Baustellen'. Jede Frage soll vier Antwortmöglichkeiten haben, von denen eine korrekt ist." |

4. Fazit: Vor- und Nachteile von ChatGPT in der handwerklichen Berufsbildung

Übergreifend wurden in dieser Studie eine Reihe von Anwendungsfeldern für ChatGPT und dazugehörige Einzelprozesse identifiziert und beschrieben, die künftig in der beruflichen Bildung des Handwerks angewendet werden können. Neben diesen Beispielen wurden im Zuge der Diskussionen des zugrundeliegenden Workshops eine Reihe von Vor- und Nachteilen der Nutzung von KI für den Unterricht im Handwerk identifiziert.

Auf Seiten der Vorteile wird von den Teilnehmern vor allem eine erhebliche **Zeitersparnis** und eine generelle **Erleichterung der Arbeit** gesehen. ChatGPT ermöglicht zudem die effiziente **Aktualisierung von Unterrichtsmaterialien** und die rasche Einarbeitung in aktualisierte Themen und neue technische Standards, die häufig erforderlich ist, aber aufgrund zeitlicher Beanspruchung oftmals nur begrenzt umgesetzt werden kann. Die KI-Nutzung ermöglicht es, die Aktualisierung von Lerninhalten effizient zu gestalten, insbesondere wenn neue **technische Informationen oder aktualisierte Lehrbücher** als PDF-Datei hochgeladen und ausgewertet werden können bzw. über die Webverknüpfung auf entsprechenden Webseiten von Herstellern o.ä. ausgelesen werden können. Insbesondere allgemeinere Inhalte können so einfach zusammengestellt und für den Unterricht vorbereitet werden. Für spezifische Inhalte ist es erforderlich, selbst gute Quellen zu finden und hochzuladen, um eine solide Informationsgrundlage zu bekommen. Dies gilt insbesondere für **technische Detailfragen**, bei denen ansonsten weniger verlässliche Informationen von ChatGPT gegeben werden. Weiß der Anwendende um diese Begrenzung, stellt diese jedoch kein prinzipielles Problem dar. Ebenso wird die Funktion, zu einem Unterrichtsthema eine **Übersichtsgliederung** zu erstellen, als sehr wertvoll eingeschätzt, um zu prüfen, ob wichtige Inhalte bei der eigenen Planung vergessen wurden und noch hinzugefügt werden müssen. Damit verbunden können für bestehende Unterrichtsplanungen sehr leicht neue Inspirationen für neue didaktische Mittel oder zusätzliche Inhalte gegeben werden, was die Neugestaltung bestehender Unterrichtseinheiten erleichtert. Schließlich wird die effiziente **Übersetzungsfunktion** als sehr wertvoll eingeschätzt, um den zunehmenden Verständigungsproblemen bei Klassen mit hohem Anteil an Nichtmuttersprachler*innen besser begegnen zu können und damit den Lernerfolg zu erhöhen. Übergreifend wird

nach der Arbeit mit ChatGPT im Workshop von den meisten Teilnehmern konstatiert, dass sich die Technologie aufgrund ihrer **unbestreitbaren Vorteile** in vielen Facetten des Unterrichts im Handwerk **durchsetzen wird**.

Auf der negativen Seite wird betont, dass eine **fachliche Prüfung der Inhalte** vor der praktischen Nutzung im Unterricht immer erforderlich ist, um fehlerhafte Aussagen zu finden, die immer wieder auftreten können, insbesondere bei sehr spezifischen und technischen Aussagen. Diese Begrenzung und Anforderung an die Nutzung ist insbesondere bei **sicherheitsrelevanten Ausbildungsinhalten** zentral, um gefährliche Fehlnutzungen der Inhalte zu verhindern. Ebenso müssen **Aussagen mit konkreten Zahlen**, Anteilen, Prozenten etc. stark überprüft werden, um Fehlaussagen zu verhindern. Für diese Aspekte ist eine starke Selbstdisziplin erforderlich, um die ersten Ergebnisse nach einer Anfrage nicht direkt zu nutzen, sondern eine solide Überprüfung durchzuführen. Allgemein werden die **Medienkompetenz** und die Fähigkeit zur Hinterfragung von schnell erstellten Inhalten als zunehmend wichtiger eingeschätzt, um ein **kritisches Hinterfragen** solcher Inhalte sicherzustellen. Im Falle einer fehlenden Kritikfähigkeit könnte eine höhere **Anfälligkeit für Manipulation** und Fehlinformationen erfolgen. Ebenso ist ein **Nachlassen von Kompetenzen** zur eigenständigen Suche und Verarbeitung von Informationen zu erwarten, da die Aggregation der Information durch ChatGPT derart effizient und umfassend erfolgt, dass derartige eigene Fähigkeiten vermutlich zurückgehen werden.

Übergreifend wird also aufgrund der unbestreitbaren Vorteile der Technologie eine schrittweise Umsetzung von ChatGPT bzw. ähnlichen Sprachmodellen für die Unterrichtsvorbereitung im Handwerk erwartet. Dies kann zu erhöhter Effizienz sowie zu aktuelleren, vielfältigeren Unterrichtsmaterialien und Wegen der Prüfung des Lernerfolgs führen. Auf Seiten der Lehrenden bleibt allerdings die kritische Überprüfung der Inhalte auf Korrektheit – insbesondere bei sicherheitsrelevanten Themen – zentral, ebenso wie die Herausbildung und Vermittlung eines kritischen Bewusstseins für die Nutzung der Technologie.

5. Literatur

- Beichert, C.-P. & Ulrich, S. (2023). "Digital-Akzelerator." Konzept eines KI-gestützten Tools zur Erstellung individueller Digital-Strategien für Handwerksbetriebe. LFI-Schriften 2023.
- Jovy-Klein, F., Morad, M., Temath, C. & Enns, C. (2023). Künstliche Intelligenz im Handwerk. <https://doi.org/10.24406/publica-1648> (letzter Abruf: 01.12.2023).
- Meub, L. & Proeger, T. (2022). Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand: Ein Forschungsüberblick. ifh Forschungsbericht Nr. 1. Göttingen.
- Meub, L. & Proeger, T. (2023). Künstliche Intelligenz in der Handwerksorganisation. ifh Forschungsbericht Nr. 20. Göttingen.
- Proeger, T., Alhusen, H. & Meub, L. (2023). Das Handwerk aus Sicht von ChatGPT. ifh Forschungsbericht Nr. 10. Göttingen.
- Proeger, T., Alhusen, H. & Meub, L. (2024). ChatGPT in der Betriebsberatung des Handwerks - Anwendungsfelder, Prozesse, Prompts. ifh Forschungsbericht Nr. 22. Göttingen.
- Schnitzer, M. (2023). KI eröffnet gute Chancen, den Fachkräftemangel zu lindern. Frankfurter Allgemeine Zeitung (online) vom 15.11.2023. <https://www.faz.net/pro/d-economy/transformation/wie-ki-gegen-den-fachkraeftemangel-helfen-kann-19312614.html> (letzter Abruf: 26.07.2024).
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) [Hrsg.] (2024). Large Language Models und ihre Potenziale im Bildungssystem. Impulspapier der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz. Bonn. urn:nbn:de:0111-pedocs-283038 - DOI: 10.25656/01:28303.

6. Anhang

6.1 Hinweise zur Gestaltung von Prompts

Für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Form von Sprachmodellen, Large Language Models (LLMs), ist es wichtig zu verstehen, wie Eingabeaufforderungen oder „Prompts“ funktionieren, die vom Benutzenden oder der KI selbst definiert werden.²

Was sind Prompts?

Ein Prompt ist eine textbasierte Anfrage oder Aufforderung an ein großes Sprachmodell (Large Language Model, LLM), um eine bestimmte Antwort oder einen spezifischen Output zu erhalten. Prompts dienen als Eingaben, die dem Modell signalisieren, welche Art von Information, Antwort oder Text erzeugt werden soll.

Was ist Prompt Engineering?

Prompt Engineering bezeichnet den Prozess der sorgfältigen Gestaltung dieser Eingabeaufforderungen, um präzise, relevante und nützliche Antworten von einem Sprachmodell zu erhalten. Ziel ist es, die Fähigkeiten des Modells optimal zu nutzen, indem die Anfragen so formuliert werden, dass sie die gewünschten Ergebnisse liefern. Dies ist besonders wichtig, da die Qualität und Spezifität der Prompts die Qualität der vom Modell generierten Antworten direkt beeinflussen. OpenAI empfiehlt sechs Strategien zur Verbesserung der Interaktion mit LLMs:

1. Klarheit und Präzision: Formuliere Eingabeaufforderungen klar und präzise, um Missverständnisse zu vermeiden.
2. Schrittweise Verfeinerung: Beginne mit einer allgemeinen Anfrage und verfeinere diese schrittweise, um spezifischere Antworten zu erhalten.
3. Kontext nutzen: Gib dem Modell genügend Kontext, um die Anfrage vollständig zu verstehen.
4. Kreativität anregen: Nutze offene Fragen, um kreative oder unerwartete Antworten zu fördern.
5. Feedback-Schleifen: Verwende die Antworten des Modells, um die Eingabeaufforderungen iterativ zu verbessern.

² Für den gesamten Abschnitt und eine Übersicht zu Prompting Strategien vgl. OpenAI (2024). Prompt engineering. <https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering> (letzter Abruf: 30.05.2024).

³ Für eine Übersicht zum Thema Prompt, Prompt Engineering und Techniken des Prompt Engineers vgl. AnthropicAI (2024).

6. Ethik und Verantwortung: Berücksichtige ethische Überlegungen und Verzerrungen in der Gestaltung der Prompts.

Das Prompt Engineering hat sich mittlerweile zu einer eigenen, praktischen Wissenschaft entwickelt.³ Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Prompts und Prompt Engineering auch an KIs wie ChatGPT oder über Prompt-Werkzeuge an Anthropic AI's Claude 3 auszulagern.⁴ Diese Werkzeuge erlauben es dem Nutzer, innerhalb von Sekunden optimierte Prompts zu erstellen, um ihre Anfragen an Sprachmodelle und die darauffolgenden Ergebnisse zu optimieren.

Conversational Memory bei LLMs

Conversational Memory bezieht sich auf die Fähigkeit von Sprachmodellen, Informationen aus früheren Interaktionen innerhalb eines Gesprächs zu behalten und diese für die Beantwortung nachfolgender Eingabeaufforderungen zu nutzen. Dies ist wichtig, um kohärente und kontextuell relevante Antworten über längere Dialoge hinweg zu gewährleisten. Allerdings kann dieses "Gedächtnis" mit der Zeit "verblassen", insbesondere wenn neue Informationen eingeführt werden oder das Gespräch viele Interaktionen umfasst. Um dem entgegenzuwirken, kann man wichtige Informationen in neuen Prompts wiederholen oder Zusammenfassungen früherer Punkte einbauen, um das Modell "aufzufrischen".

Einfluss von Prompting auf den Gesprächsspeicher

Gutes Prompting, das die oben genannten Strategien berücksichtigt, kann den Gesprächsspeicher positiv beeinflussen, indem es hilft, den Kontext und die Kohärenz über das Gespräch hinweg aufrechtzuerhalten. Schlechtes Prompting hingegen, das unklar oder zu sprunghaft ist, kann den Gesprächsspeicher beeinträchtigen und zu inkonsistenten oder irrelevanten Antworten führen. Die sorgfältige Gestaltung von Eingabeaufforderungen ist daher entscheidend, um die Leistungsfähigkeit von Sprachmodellen voll auszuschöpfen und effektive, kontextbezogene Dialoge zu ermöglichen.

Die im folgenden Textabschnitt verfassten Eingabeaufforderungen sowie deren Antworten erfordern die

<https://docs.anthropic.com/en/docs/prompt-engineering> (letzter Abruf: 30.05.2024).

⁴ Für eine Einführung in den „Prompt Generator“ von AnthropicAI vgl. Anthropic (2024). Prompt Generator. <https://docs.anthropic.com/en/docs/prompt-generator> (letzter Abruf: 30.05.2024).

Bereitstellung vorheriger Aufforderungen, um dem Modell den nötigen Kontext zu liefern, den es benötigt, um gute und verständliche Antworten zu generieren. Ohne entsprechendes Prompting ist es wahrscheinlicher, dass ein LLM keine zufriedenstellenden Antworten liefert.

6.2 Vorbereitung der betrieblichen Bildung im Handwerk

6.2.1 Gliederungen für den Unterricht erstellen

Praktisches Beispiel: Ein Meister in einer Kfz-Werkstatt möchte einen Lehrgang für seine Auszubildenden zum Thema "Diagnose von Motorproblemen" durchführen. Der Lehrgang soll eine strukturierte Gliederung haben, die verschiedene Diagnosemethoden, Werkzeuge und Fallbeispiele umfasst.

Prompt: "Erstelle eine detaillierte Gliederung für einen Unterricht zum Thema 'Diagnose von Motorproblemen' in einer Kfz-Werkstatt. Die Gliederung soll folgende Punkte enthalten: Einführung in Motorprobleme, Diagnosemethoden, notwendige Werkzeuge, praktische Fallbeispiele und eine Zusammenfassung."

Antwort auf den Prompt:

Gliederung für den Unterricht: Diagnose von Motorproblemen

1. **Einführung in Motorprobleme**
 - Allgemeine Übersicht über Motorprobleme
 - Häufige Ursachen und Symptome von Motorproblemen
 - Bedeutung der richtigen Diagnose
2. **Diagnosemethoden**
 - Visuelle Inspektion
 - Nutzung von Diagnosegeräten (OBD-II Scanner)
 - Kompressionsprüfung
 - Leckprüfung
 - Elektronische Tests (Sensoren und Steuergeräte)
3. **Notwendige Werkzeuge**
 - Grundlegende Handwerkzeuge (Schraubendreher, Zangen, etc.)
 - Spezialisierte Diagnosegeräte
 - Software für Motordiagnose
 - Sicherheitsausrüstung (Handschuhe, Schutzbrille)

4. Praktische Fallbeispiele

- Fallbeispiel 1: Motor startet nicht
 - Mögliche Ursachen und Schritte zur Diagnose
- Fallbeispiel 2: Motor läuft unruhig
 - Mögliche Ursachen und Schritte zur Diagnose
- Fallbeispiel 3: Überhitzung des Motors
 - Mögliche Ursachen und Schritte zur Diagnose

5. Zusammenfassung

- Wichtige Punkte aus dem Unterricht
- Tipps für effektive Diagnosen
- Q&A-Sitzung mit den Auszubildenden

6.2.2 Erstellung von Sachinhalten, Inspiration für bestehende Inhalte, Aktualisierung bestehender Unterrichtsmaterialien

Praktisches Beispiel: Eine Berufsschullehrerin möchte ihre Unterrichtsmaterialien zum Thema "Nachhaltigkeit im Bauhandwerk" aktualisieren und neue Inhalte integrieren, die aktuelle Entwicklungen und Techniken berücksichtigen.

Prompt: "Erstelle aktualisierte Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Nachhaltigkeit im Bauhandwerk' für Berufsschüler. Integriere aktuelle Entwicklungen und Techniken, wie z.B. die Verwendung von nachhaltigen Baumaterialien, Energieeffizienz und Abfallmanagement."

Antwort auf den Prompt:

Unterrichtsmaterialien: Nachhaltigkeit im Bauhandwerk

2. **Einführung in die Nachhaltigkeit im Bauhandwerk**
 - Definition von Nachhaltigkeit im Bauwesen
 - Bedeutung von nachhaltigem Bauen für Umwelt und Gesellschaft
 - Überblick über gesetzliche Vorgaben und Normen
3. **Aktuelle Entwicklungen und Techniken**
 - **Verwendung von nachhaltigen Baumaterialien:**
 - Recyclingmaterialien (z.B. recycelter Beton, Stahl, Holz)
 - Nachwachsende Rohstoffe (z.B. Bambus, Hanf, Kork)

- Zertifizierungen für nachhaltige Materialien (z.B. FSC, PEFC)
 - **Energieeffizienz:**
 - Passivhaus-Standard und Niedrigenergiegebäude
 - Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Solarenergie, Geothermie)
 - Energieeffiziente Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage
 - **Abfallmanagement:**
 - Reduktion und Recycling von Baustellenabfällen
 - Cradle-to-Cradle Prinzip
 - Baustoffkreislaufwirtschaft
4. **Praktische Beispiele und Fallstudien**
- Beispielprojekt 1: Bau eines Passivhauses
 - Planung, Materialien und Techniken
 - Energieverbrauch und Einsparungen
 - Beispielprojekt 2: Renovierung eines Altbaus mit nachhaltigen Methoden
 - Herausforderungen und Lösungen
 - Langfristige Auswirkungen auf Umwelt und Bewohner
5. **Workshops und praktische Übungen**
- Materialkunde: nachhaltige Baumaterialien
 - Energetische Bewertung eines Gebäudes
 - Planung und Umsetzung eines kleinen nachhaltigen Bauprojekts
6. **Zusammenfassung und Diskussion**
- Wiederholung der wichtigsten Inhalte
 - Diskussion über die Herausforderungen und Zukunftsperspektiven im nachhaltigen Bauwesen
 - Q&A-Sitzung mit den Schülern

6.2.3 Hochladen von Fach-PDFs, z.B. Lehrbücher, um Zusammenfassungen zu generieren

Praktisches Beispiel: Ein Dozent an einer Berufsschule möchte ein umfangreiches Fachbuch zum Thema "Elektrische Installationen in Gebäuden" zusammenfassen, um den Schüler*innen eine kompakte Übersicht der wichtigsten Inhalte zu bieten.

Prompt: "Erstelle eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte aus dem Fachbuch 'Elektrische Installationen in Gebäuden'. Die Zusammenfassung soll die Kapitel Grundlagen der Elektrotechnik, Installationstechniken und Sicherheitsvorschriften umfassen."

Antwort auf den Prompt:

Zusammenfassung: Elektrische Installationen in Gebäuden

1. Grundlagen der Elektrotechnik

- **Elektrischer Strom und Spannung:**
 - Definitionen und grundlegende Konzepte
 - Ohmsches Gesetz und Leistungsgesetz
- **Stromkreise:**
 - Serien- und Parallelschaltungen
 - Berechnung von Widerständen und Strömen
- **Elektrische Komponenten:**
 - Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten
 - Schalter, Relais und Sicherungen

2. Installationstechniken

- **Planung und Vorbereitung:**
 - Erstellung von Installationsplänen
 - Auswahl der geeigneten Materialien und Werkzeuge
- **Kabelverlegung:**
 - Arten von Kabeln und deren Anwendung
 - Verlegung in Wänden, Böden und Decken
- **Anschluss von Geräten:**
 - Anschlussstechniken für Steckdosen, Schalter und Leuchten
 - Verbindung von elektrischen Geräten und Anlagen

3. Sicherheitsvorschriften

- **Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag:**
 - Schutzleiter und Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter)
 - Schutzisolierung und Schutztrennung

- **Brand- und Explosionsschutz:**
 - Verwendung von feuerfesten Materialien
 - Vorschriften zur Vermeidung von Kurzschlüssen und Überlastungen
- **Normen und Richtlinien:**
 - DIN VDE Normen für elektrische Installationen
 - Europäische und internationale Sicherheitsstandards

6.2.4 Erstinformation: schneller Überblick über Themen mit häufig neuen Informationen

Praktisches Beispiel: Ein Ausbilder möchte seinen Auszubildenden einen aktuellen Überblick über die neuesten Entwicklungen und Trends im Bereich "Erneuerbare Energien im Handwerk" geben.

Prompt: "Erstelle eine aktuelle Übersicht über die neuesten Entwicklungen und Trends im Bereich 'Erneuerbare Energien im Handwerk'. Gehe dabei auf Solarenergie, Windenergie, Geothermie und Biomasse ein."

Antwort auf den Prompt:

Übersicht über die neuesten Entwicklungen und Trends im Bereich 'Erneuerbare Energien im Handwerk'

1. Solarenergie

- **Photovoltaik-Technologie:**
 - Aktuelle Fortschritte in der Effizienz von Solarzellen
 - Entwicklung von bifazialen Solarzellen, die Licht von beiden Seiten aufnehmen
 - Integration von Photovoltaik in Gebäudefassaden und Dachziegeln
- **Solarthermie:**
 - Verbesserte Wärmespeichertechnologien
 - Anwendung von Solarthermie zur Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung
 - Kombination von Solarthermie mit Wärmepumpen

2. Windenergie

- **Kleinwindkraftanlagen:**
 - Einsatz in urbanen und suburbanen Gebieten

- Verbesserungen in der Geräuschminderung und Effizienz
- Integration in Gebäude und auf Dächern

○ **Offshore-Windenergie:**

- Entwicklung größerer und effizienterer Turbinen
- Fortschritte in der schwimmenden Windkrafttechnologie
- Kombination von Offshore-Windparks mit Speichersystemen

3. Geothermie

○ **Niedertemperatur-Geothermie:**

- Nutzung für die Heizung und Kühlung von Gebäuden
- Fortschritte bei Erdwärmepumpen und Bohrtechnologien
- Kombination von Geothermie mit anderen erneuerbaren Energiequellen

○ **Hochtemperatur-Geothermie:**

- Anwendung in der industriellen Prozesswärme
- Entwicklung von Technologien zur Nutzung tieferer Erdschichten
- Kombination mit Stromerzeugungssystemen

4. Biomasse

○ **Biomasse-Heizsysteme:**

- Effizienzsteigerung von Pellet- und Hackschnitzelheizungen
- Entwicklung von Kombikraftwerken, die Biomasse mit anderen Energieträgern nutzen
- Nachhaltige Beschaffung und Nutzung von Biomasserohstoffen

○ **Biogas:**

- Fortschritte in der Vergärungstechnik
- Integration von Biogasanlagen in landwirtschaftliche Betriebe
- Nutzung von Biogas zur Strom- und Wärmeerzeugung

6.2.5 Korrekturvorschläge bei bestehenden Materialien, Vorschläge / Denkanstöße zur Neugestaltung von Unterrichtseinheiten

Praktisches Beispiel: Ein Berufsschullehrer hat bereits Unterrichtsmaterialien zum Thema "Wärmedämmung von Gebäuden" erstellt, möchte jedoch Korrekturvorschläge und Ideen für die Neugestaltung erhalten, um den Unterricht interessanter und aktueller zu gestalten.

Prompt: "Überarbeite die folgenden Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Wärmedämmung von Gebäuden' und mache Korrekturvorschläge sowie Vorschläge zur Neugestaltung, um den Unterricht interessanter und aktueller zu gestalten. Die Materialien umfassen: Grundlagen der Wärmedämmung, Dämmmaterialien, Einbauverfahren und gesetzliche Vorschriften."

Antwort auf den Prompt:

Überarbeitete Unterrichtsmaterialien: Wärmedämmung von Gebäuden

1. Grundlagen der Wärmedämmung

- **Aktueller Inhalt:**
 - Definition und Bedeutung der Wärmedämmung
 - Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)
- **Korrekturvorschläge:**
 - Integriere aktuelle Daten und Studien zur Energieeinsparung durch Wärmedämmung.
 - Erkläre die physikalischen Prinzipien (Konvektion, Konduktion, Strahlung) detaillierter.
- **Vorschläge zur Neugestaltung:**
 - Füge interaktive Simulationen hinzu, um den Effekt von Dämmung zu visualisieren.
 - Nutze Fallstudien realer Gebäude zur Veranschaulichung.

2. Dämmmaterialien

- **Aktueller Inhalt:**
 - Übersicht gängiger Dämmstoffe (z.B. Styropor, Mineralwolle)
- **Korrekturvorschläge:**
 - Aktualisiere die Liste der Dämmmaterialien um nachhaltige und innovative Optionen (z.B. Aerogele, Hanf, Schafwolle).

- Gebe Informationen zu den ökologischen und gesundheitlichen Aspekten der verschiedenen Materialien.

- **Vorschläge zur Neugestaltung:**

- Erstelle ein Vergleichsdiagramm der Dämmstoffe hinsichtlich ihrer Wärmeleitfähigkeit, Kosten und Nachhaltigkeit.
- Organisiere ein Projekt, bei dem die Schüler verschiedene Materialien testen und bewerten.

3. Einbauverfahren

- **Aktueller Inhalt:**
 - Beschreibung der gängigen Verfahren (z.B. Einblasdämmung, Plattenmontage)
- **Korrekturvorschläge:**
 - Ergänze detailliertere Schritt-für-Schritt-Anleitungen und Sicherheitsvorschriften.
 - Stelle Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren gegenüber.
- **Vorschläge zur Neugestaltung:**
 - Plane praktische Übungen, bei denen die Schüler selbst Dämmmaterialien einbauen.
 - Zeige Videos von Fachleuten, die die Verfahren demonstrieren.

4. Gesetzliche Vorschriften

- **Aktueller Inhalt:**
 - Übersicht der relevanten Bauvorschriften und Normen
- **Korrekturvorschläge:**
 - Aktualisiere die Informationen gemäß den neuesten Vorschriften und Standards (z.B. Energieeinsparverordnung EnEV).
 - Ergänze Informationen zu Fördermöglichkeiten für energieeffizientes Bauen.
- **Vorschläge zur Neugestaltung:**
 - Erstelle eine Checkliste für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bei Bauprojekten.
 - Führe eine Diskussion über die Auswirkungen der Vorschriften auf Bauprojekte und Kosten.

6.2.6 Übersetzungen von Materialien für Nichtmuttersprachler*innen

Praktisches Beispiel: Ein Ausbildungsleiter in einer Bauschule möchte die Unterrichtsmaterialien zum Thema "Sicherheitsvorschriften auf Baustellen" ins Türkische übersetzen, um sie für türkischsprachige Nichtmuttersprachler*innen in der Klasse zugänglicher zu machen.

Prompt: "Übersetze die folgenden Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Sicherheitsvorschriften auf Baustellen' ins Türkische. Die Materialien umfassen: Persönliche Schutzausrüstung, Sicherheitskennzeichnungen und Erste-Hilfe-Maßnahmen."

Antwort auf den Prompt:

Übersetzte Unterrichtsmaterialien: Sicherheitsvorschriften auf Baustellen

1. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- **Deutsche Version:**
 - Bedeutung der persönlichen Schutzausrüstung
 - Helme, Schutzbrillen, Arbeitshandschuhe und Sicherheitsschuhe
 - Richtige Verwendung und Pflege der PSA
- **Türkische Übersetzung:**
 - Kişisel koruyucu donanımın önemi
 - Baretler, güvenlik gözlükleri, iş eldivenleri ve iş ayakkabıları
 - KPD'nin doğru kullanımı ve bakımı
- **Erläuterung / Açıklama:**
 - Deutsch: Der Einsatz persönlicher Schutzausrüstung ist für die Arbeitssicherheit von entscheidender Bedeutung. Arbeiter müssen ihre Köpfe, Augen, Hände und Füße schützen. Die PSA muss regelmäßig überprüft und gewartet werden.
 - Türkçe: İş güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımın kullanımı hayati önem taşır. Çalışanların başlarını, gözlerini, ellerini ve ayaklarını korumaları gerekmektedir. KPD'nin düzenli olarak kontrol edilmesi ve bakımı sağlanmalıdır.

2. Sicherheitskennzeichnungen

- **Deutsche Version:**
 - Bedeutung und Arten von Sicherheitskennzeichnungen
 - Verbotsschilder (rot), Warnschilder (gelb), Gebotsschilder (blau), Hinweiszeichen (grün)
 - Richtige Platzierung und Verständnis der Kennzeichnungen
- **Türkische Übersetzung:**
 - Güvenlik işaretlerinin anlamları ve türleri
 - Yasak işaretleri (kırmızı), uyarı işaretleri (sarı), zorunlu işaretler (mavi), bilgi işaretleri (yeşil)
 - İşaretlerin doğru yerleştirilmesi ve anlaşılması
- **Erläuterung / Açıklama:**
 - Deutsch: Sicherheitskennzeichnungen werden verwendet, um Gefahren und notwendige Maßnahmen am Arbeitsplatz anzuzeigen. Arbeiter müssen die Bedeutungen dieser Schilder kennen und entsprechend handeln.
 - Türkçe: Güvenlik işaretleri, işyerinde tehlikeleri ve alınması gereken önlemleri belirtmek için kullanılır. İşçilerin bu işaretlerin anlamlarını bilmeleri ve işaretlere uygun davranmaları önemlidir.

3. Erste-Hilfe-Maßnahmen

- **Deutsche Version:**
 - Grundprinzipien der Ersten Hilfe
 - Erste Maßnahmen bei einem Unfall- opfer
 - Notwendige Erste-Hilfe-Ausrüstung am Arbeitsplatz
- **Türkische Übersetzung:**
 - İlk yardımın temel prensipleri
 - Kazazedeye yapılacak ilk müdahale
 - İş yerinde bulunması gereken ilk yardım malzemeleri ve ekipmanları
- **Erläuterung / Açıklama:**
 - Deutsch: Schnelle und richtige Erste-Hilfe-Maßnahmen können bei Arbeitsunfällen Leben retten. Arbeiter sollten über grundlegende Erste-

Hilfe-Kenntnisse verfügen und den Standort der Erste-Hilfe-Ausrüstung am Arbeitsplatz kennen.

- Türkçe: İş kazaları sırasında doğru ve hızlı bir ilk yardım müdahalesi hayat kurtarabilir. Çalışanların temel ilk yardım bilgisine sahip olmaları ve iş yerindeki ilk yardım ekipmanlarının yerini bilmeleri gerekmektedir.

6.3 Durchführung

6.3.1 Live-Nutzung als Google-Ersatz, Einbau im Unterricht selbst

Praktisches Beispiel: Ein Lehrer möchte während des Unterrichts eine schnelle Recherche zu aktuellen Technologien im Bereich "3D-Druck im Handwerk" durchführen und die Informationen sofort mit den Schüler*innen teilen.

Prompt: "Führe eine aktuelle Recherche zu den neuesten Technologien und Anwendungen im Bereich '3D-Druck im Handwerk' durch und erstelle eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Informationen."

Antwort auf den Prompt:

Zusammenfassung: Neueste Technologien und Anwendungen im Bereich '3D-Druck im Handwerk'

1. Aktuelle Technologien im 3D-Druck

- **Materialvielfalt:**
 - Verwendung neuer Materialien wie Metall, Keramik und Biomaterialien
 - Fortschritte bei recycelbaren und nachhaltigen Druckmaterialien
- **Drucktechniken:**
 - Entwicklung von Multi-Material-Druckern, die mehrere Materialien in einem Druckvorgang verarbeiten können
 - Verbesserungen bei der Präzision und Geschwindigkeit von 3D-Druckern
- **Software und Automatisierung:**
 - Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Optimierung des Druckprozesses
 - Integration von CAD-Software zur besseren Planung und Gestaltung

2. Anwendungen im Handwerk

- **Prototyping und Modellbau:**

- Schnelle und kostengünstige Herstellung von Prototypen für Möbel, Werkzeuge und Maschinen
- Erstellung maßgeschneiderter Modelle für Kundenpräsentationen
- **Werkzeug- und Ersatzteilproduktion:**
 - Herstellung von spezifischen Werkzeugen und Ersatzteilen direkt vor Ort
 - Reduzierung der Lagerkosten und Lieferzeiten durch On-Demand-Produktion
- **Personalisierte Produkte:**
 - Produktion von maßgeschneiderten Produkten wie Schmuck, Brillen und orthopädischen Hilfsmitteln
 - Erfüllung individueller Kundenwünsche durch personalisierte Designs

3. Zukunftsperspektiven

- **Nachhaltigkeit:**
 - Potenzial zur Reduzierung des Materialabfalls und des Energieverbrauchs
 - Entwicklung biologisch abbaubarer und umweltfreundlicher Druckmaterialien
- **Integration in traditionelle Handwerksberufe:**
 - Nutzung des 3D-Drucks zur Ergänzung traditioneller Fertigungsmethoden
 - Weiterbildung und Schulung von Handwerkern im Umgang mit 3D-Drucktechnologien

6.3.2 Visualisierungen von Ergebnissen oder Inhalten über Mindmaps oder Bilder

Praktisches Beispiel: Ein Ausbilder im Tischlerhandwerk möchte den Prozess der Möbelherstellung visualisieren, um den Schüler*innen einen klaren Überblick über die verschiedenen Schritte und Materialien zu geben. Er möchte dazu eine Mindmap erstellen.

Prompt: "Erstelle eine Mindmap, die den Prozess der Möbelherstellung im Tischlerhandwerk darstellt. Die Mindmap soll folgende Hauptkategorien umfassen: Planung, Materialauswahl, Zuschnitt, Zusammenbau, Oberflächenbehandlung und Endkontrolle."

Antwort auf den Prompt:

Mindmap: Prozess der Möbelherstellung im Tischlerhandwerk

1. Planung

- Kundenanforderungen ermitteln
- Entwurf und Design erstellen
- Materialbedarf und Kosten kalkulieren

2. Materialauswahl

- Auswahl geeigneter Holzarten
- Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Qualität
- Einkauf und Lagerung der Materialien

3. Zuschnitt

- Maßnahmen und Markieren
- Einsatz von Sägen und Fräsen
- Sicherstellung präziser Zuschnitte

4. Zusammenbau

- Verbindungen herstellen (Schrauben, Dübel, Leim)
- Montage der Einzelteile
- Überprüfung der Stabilität und Passgenauigkeit

5. Oberflächenbehandlung

- Schleifen und Glätten
- Auftragen von Lacken, Ölen oder Wachsen
- Trocknungs- und Aushärtungszeiten beachten

6. Endkontrolle

- Qualitätsprüfung und Nachbearbeitung
- Kundenabnahme und Feedback
- Verpackung und Auslieferung

6.3.3 Tutoren-Funktion für Schüler*innen

Praktisches Beispiel: Ein Schüler in der Ausbildung zum Maler und Lackierer benötigt Unterstützung beim Verständnis der verschiedenen Farbtypen und deren Anwendungen.

Prompt: "Erkläre die verschiedenen Farbtypen, die im Maler- und Lackiererhandwerk verwendet werden, und beschreibe deren Anwendungen und Eigenschaften."

Antwort auf den Prompt:

Farbtypen im Maler- und Lackiererhandwerk

1. Dispersionsfarben

- **Eigenschaften:**

- Wasserbasiert, geruchsarm und schnell trocknend
- Gute Deckkraft und leichte Verarbeitung
- Atmungsaktiv, was das Raumklima verbessert

- **Anwendungen:**

- Innenanstriche für Wände und Decken
- Geeignet für Wohn- und Arbeitsräume

2. Acrylfarben

- **Eigenschaften:**

- Wasserbasiert und umweltfreundlich
- Elastisch und widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse
- UV-beständig und farbecht

- **Anwendungen:**

- Außenanstriche und Fassaden
- Innenräume mit hoher Beanspruchung, wie Küchen und Bäder

3. Latexfarben

- **Eigenschaften:**

- Wasserbasiert, aber mit hoher Abrieb- und Scheuerfestigkeit
- Seidenmatte bis glänzende Oberflächen
- Beständig gegen Feuchtigkeit und Schimmel

- **Anwendungen:**

- Bereiche mit hoher Beanspruchung, wie Treppenhäuser und Flure
- Feuchträume wie Badezimmer und Küchen

4. Ölfarben

- **Eigenschaften:**

- Lösemittelbasiert, langlebig und strapazierfähig
- Längere Trocknungszeit, aber sehr widerstandsfähig
- Hohe Deckkraft und glatte Oberflächen

- **Anwendungen:**

- Holz- und Metalloberflächen
- Fensterrahmen, Türen und Möbel

5. Kalkfarben

- **Eigenschaften:**
 - Natürlich und mineralisch, antibakteriell und schimmelresistent
 - Matte, atmungsaktive Oberflächen
 - Kann auf feuchten Untergründen verwendet werden
- **Anwendungen:**
 - Restaurierung historischer Gebäude
 - Innenräume, besonders in feuchten Bereichen

6. Epoxidfarben

- **Eigenschaften:**
 - Zweikomponentenfarbe mit hoher Chemikalien- und Abriebfestigkeit
 - Sehr strapazierfähig und langlebig
 - Glatte, glänzende Oberflächen
- **Anwendungen:**
 - Industrieböden und Garagen
 - Bereiche mit hohen mechanischen und chemischen Belastungen

6.4 Überprüfung

6.4.1 Erstellung von Tests und Bewertungsskalen, insbesondere Multiple Choice

Praktisches Beispiel: Ein Lehrer möchte einen Multiple-Choice-Test für seine Schüler*innen im Bereich "Arbeitssicherheit auf Baustellen" erstellen. Der Test soll die wichtigsten Sicherheitsregeln und -vorschriften abfragen.

Prompt: "Erstelle einen Multiple-Choice-Test mit 10 Fragen zum Thema 'Arbeitssicherheit auf Baustellen'. Jede Frage soll vier Antwortmöglichkeiten haben, von denen eine korrekt ist."

Antwort auf den Prompt:

Multiple-Choice-Test: Arbeitssicherheit auf Baustellen

1. Welche persönliche Schutzausrüstung ist auf Baustellen Pflicht?

- a) Schutzbrille
- b) Helm
- c) Handschuhe
- d) Schutzmaske
- **Antwort:** b) Helm

2. Was ist die wichtigste Regel bei Arbeiten in der Höhe?

- a) Immer Handschuhe tragen
- b) Kein Werkzeug fallen lassen
- c) Sicherheitsgurte und -leinen verwenden
- d) Nur bei Tageslicht arbeiten
- **Antwort:** c) Sicherheitsgurte und -leinen verwenden

3. Welche Farbe haben Verbotsschilder auf Baustellen?

- a) Blau
- b) Rot
- c) Gelb
- d) Grün
- **Antwort:** b) Rot

4. Was sollte man tun, wenn man einen Stromschlagverdacht hat?

- a) Weiterarbeiten und den Vorfall ignorieren
- b) Sofort einen Arzt aufsuchen
- c) Die Arbeitsstelle räumen und den Vorfall melden
- d) Nur den Vorgesetzten informieren
- **Antwort:** c) Die Arbeitsstelle räumen und den Vorfall melden

5. Welche Maßnahme ist keine persönliche Schutzausrüstung?

- a) Gehörschutz
- b) Helm
- c) Sicherheitsweste
- d) Feuerlöscher
- **Antwort:** d) Feuerlöscher

6. Wie oft sollten Sicherheitsunterweisungen auf Baustellen durchgeführt werden?

- a) Einmal im Jahr
- b) Bei Arbeitsbeginn und regelmäßig danach
- c) Nur bei Neueinstellungen
- d) Alle zwei Jahre
- **Antwort:** b) Bei Arbeitsbeginn und regelmäßig danach

7. Welche Vorrichtung schützt vor Abstürzen von Gerüsten?

- a) Absperrband
- b) Netz
- c) Geländer

- d) Schild
- **Antwort:** c) Geländer

8. **Was ist bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu beachten?**

- a) Hände regelmäßig waschen
- b) Nur bei guter Belüftung arbeiten
- c) Schutzkleidung und Atemschutz tragen
- d) Alle oben genannten Maßnahmen
- **Antwort:** d) Alle oben genannten Maßnahmen

9. **Welche Erstmaßnahme ist bei einem Unfall auf der Baustelle richtig?**

- a) Weiterarbeiten und den Unfall später melden

- b) Den Verletzten beruhigen und Erste Hilfe leisten
- c) Nur den Vorarbeiter informieren
- d) Den Unfall ignorieren
- **Antwort:** b) Den Verletzten beruhigen und Erste Hilfe leisten

10. **Welche Farbe haben Warnschilder auf Baustellen?**

- a) Rot
- b) Blau
- c) Gelb
- d) Grün
- **Antwort:** c) Gelb