

Gutes Prompten = gutes Denken

Eine Meta-Perspektive auf Computational Thinking, Modellpluralismus und Kreativität

Univ.-Lekt. Mag. Dr. Josef Sawetz, Juni 2025

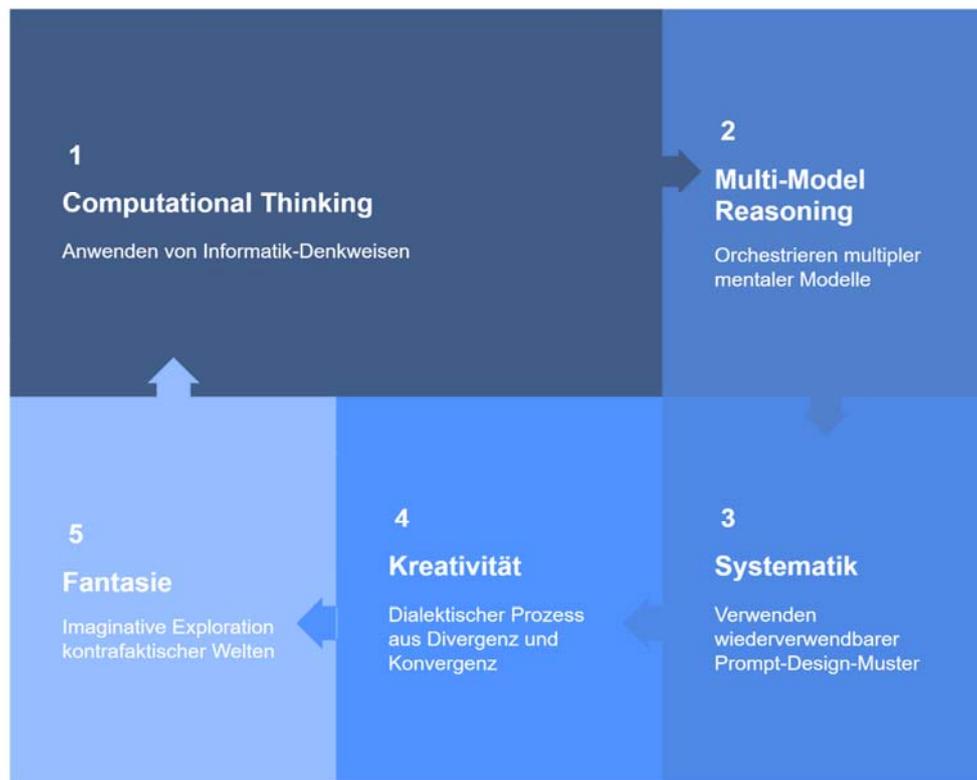
1. Einleitung

Die rasante Entwicklung generativer KI-Systeme hat eine neue Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine geschaffen. Zentrales Instrument dieser Schnittstelle ist der Prompt, also die vom Menschen formulierte Eingabe, auf die das KI-Modell reagiert. In der öffentlichen Wahrnehmung wird Prompting jedoch oft auf trial-and-error Tricks oder spielerische Heuristiken reduziert. Dieser Eindruck verkennt den eigentlichen Charakter der Tätigkeit. Dieser Artikel tritt der Reduktion des Promptens auf bloße Tricks entschieden entgegen und postuliert: Gutes Prompten ist gutes Denken. Die Formulierung eines hochwertigen Prompts verstehen wir nicht als rein technische Anweisung, sondern als einen Akt kognitiver Handwerkskunst – eine Externalisierung und Verfeinerung des eigenen Denkprozesses. Mit anderen Worten: Fortgeschrittenes Prompt-Engineering ist strukturell und funktional isomorph zu etablierten Prozessen des guten Denkens und Problemlösens. Die Mechanismen, die einem effektiven Prompt zugrunde liegen, spiegeln die seit Jahrzehnten von Kognitionspsychologie und Problemlösungsforschung identifizierten Kennzeichen elaborierten Denkens wider (z.B. systematische Problemzerlegung, abstraktes Modellieren, Perspektivenwechsel). Prompting macht diese abstrakten Denkfertigkeiten in einer interaktiven Praxis unmittelbar erfahrbar, messbar und trainierbar.

Im Folgenden entfalten wir diese Perspektive entlang von fünf zentralen kognitiven Paradigmen, die durch Prompting adressiert werden können:

- (1) **Computational Thinking (CT)**, d.h. die Denkweise der Informatik, die durch Prompting operationalisiert und erlernt werden kann;
- (2) **Multi-Model Reasoning**, das heißt das Orchestrieren multipler mentaler Modelle mittels KI-Unterstützung;
- (3) **Systematik**, in Form von wiederverwendbaren *Prompt Design Patterns*;
- (4) **Kreativität**, verstanden als dialektischer Prozess aus KI-gestützter Divergenz und menschlicher Konvergenz; und
- (5) **Fantasie**, als imaginative Exploration kontrafaktischer Welten. Diese Paradigmen bilden die Kapitelstruktur.

Gutes Prompten = gutes Denken



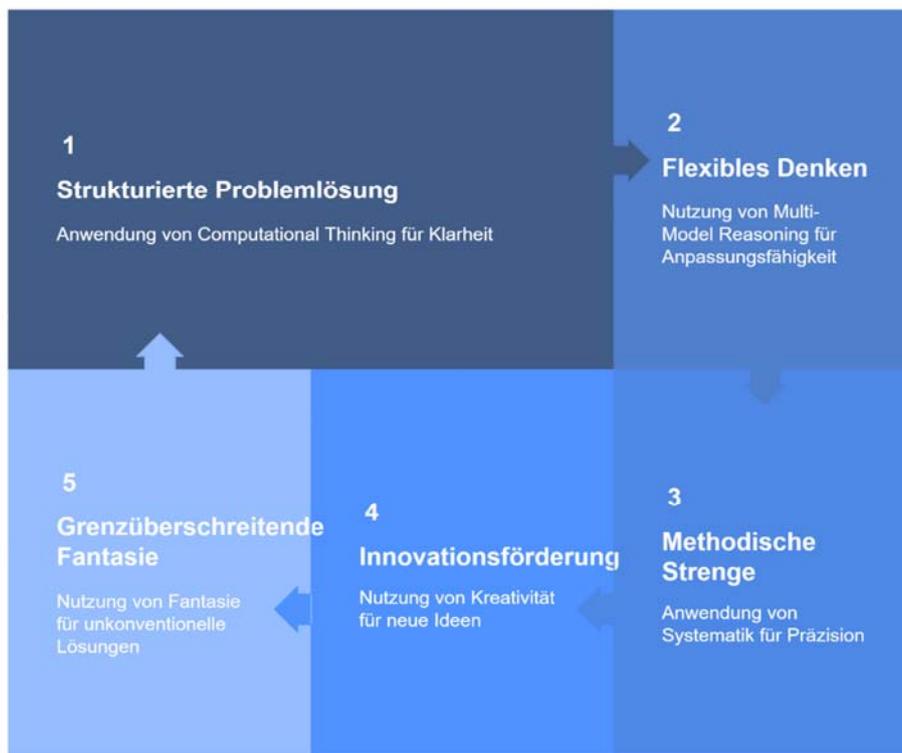
Jedes Kapitel kombiniert theoretische Fundierung mit praktischen Beispielen aus unterschiedlichen Domänen – von Unternehmenskommunikation und Marketing bis Psychologie – um aufzuzeigen, wie **Prompt-Engineering als kognitive Praxis** fungiert. Anschließend werden didaktische Implikationen für Bildung und berufliche Anwendung sowie Konsequenzen für die Forschung diskutiert.

2. Prompting als kognitive Außenrepräsentation und Metakognition

Die Theorie der verteilten Kognition (Distributed Cognition) besagt, dass kognitive Prozesse nicht auf das Gehirn beschränkt sind, sondern über Artefakte in der Umwelt verteilt werden (vgl. Hollan, Hutchins & Kirsh, 2000). Denken vollzieht sich demnach oft in Interaktion mit externen Hilfsmitteln wie Notizen, Diagrammen oder Tools. Ein Prompt ist ein Paradebeispiel für ein solches kognitives Artefakt. Durch das Formulieren eines Prompts werden komplexe Annahmen, Ziele, Kontexte und Nebenbedingungen, die unser begrenztes Arbeitsgedächtnis überfrachten würden, in die stabile Form geschriebener Sprache ausgelagert. Dieses bewusste Cognitive Offloading – also das „Auslagern“ mentaler Last auf externe Medien – reduziert die kognitive Belastung und ermöglicht es, größere Problemkomplexe handhabbar zu machen. In der Forschung wird Cognitive Offloading definiert als „die Nutzung physischer Handlungen, um die informationsverarbeitenden Anforderungen einer Aufgabe zu verringern“ (Risko & Gilbert, 2016). Indem wir einen Prompt schreiben, verlagern wir Teilarbeitsschritte des Denkens vom Gehirn auf das Papier bzw. den Bildschirm.

Dieser Akt der Externalisierung hat einen entscheidenden Nebeneffekt: Er fördert die **Metakognition**, also das **Nachdenken über das eigene Denken**. Wer einen guten Prompt schreiben will, muss sich seiner eigenen Wissenslücken, impliziten Annahmen und Zielvorstellungen bewusst werden und diese explizit machen. Man ist gezwungen, sich zu fragen: „Was genau will ich wissen? Welche Information fehlt mir noch? In welchem Format wäre die Antwort am hilfreichsten?“ Diese Selbstreflexion entspricht klassischem metakognitiven Monitoring (vgl. Flavell, 1979) und schult die Fähigkeit, das eigene Vorgehen zu überwachen und bei Bedarf anzupassen.

Der Zyklus des Prompt-Engineerings



Die **Idee des Prompts als kognitives Werkzeug** lässt sich an alltäglichen Beispielen verdeutlichen. So wie ein Ingenieur auf einem Whiteboard Skizzen anfertigt, um ein Problem zu durchdenken, oder Teammitglieder in einem Meeting ein gemeinsames Tafelbild entwickeln, um ihre Gedanken abzustimmen (vgl. Jensen et al., 2022, zum Einfluss solcher Artefakte auf das organisationale Kognitions Geschehen), so externalisiert die arbeitende Person beim Prompting ihren Denkprozess in Textform. Andy Clark und David Chalmers argumentierten bereits 1998, dass externe Medien – etwa das Notizbuch eines Alzheimer-Patienten – zu einem Teil des Denkens selbst werden können. In diesem Sinne erweitert ein klar strukturierter Prompt unser kognitives System (Mensch+KI) analog zu einem Gedankenpartner oder einem gedanklichen Werkzeug. Prompting wird so zur **interaktiven Denk-Prothese**, die gemäß Clark & Chalmers' Extended Mind-These als Verlängerung unseres Geistes fungiert.

Nicht zuletzt zwingt uns das Formulieren ausführlicher Prompts dazu, Gedanken klar zu strukturieren und unsere Ziele präzise auszudrücken – eine Fähigkeit, die an die Methode des „Schreibens als Denken“ erinnert. Schreibdidaktische Forschung zeigt, dass Schreiben das Denken ordnet und vertieft. Ähnlich dient das Prompt-Schreiben als didaktische Brücke: Abstrakte Denkfertigkeiten wie Systematik oder Perspektivenwechsel werden durch die praktische Prompting-Übung unmittelbar erfahrbar und trainierbar.

Beispiel 1: Von der Anweisung zum Denkprozess (Marketing). Eine Marketingpsychologin soll eine Kampagne für ein neues veganes Proteinpulver entwickeln.

- **Einfacher Prompt:** "Schreibe fünf Slogans für ein veganes Proteinpulver."
- → **Ergebnis:** generische Phrasen wie „Pflanzliche Kraft für dich“ oder „Natürlich stark“ (oberflächliche 08/15-Ideen).
- **Elaborierter Prompt:** "Du bist ein Experten-Team aus einem Behavioral Economist, einer Kreativ-Direktorin und einem Data-Analysten. Entwickle für die Zielgruppe der urbanen Millennials (25–35 Jahre), die Wert auf Nachhaltigkeit und Effizienz legen, jeweils zwei Werbe-Claims aus der Perspektive jeder dieser Rollen. Erkläre für jeden Claim das zugrunde liegende psychologische Prinzip (z.B. Social Proof, Scarcity,

Loss Aversion). Formatiere die Ausgabe als Tabelle mit den Spalten 'Rolle', 'Claim', 'Psychologisches Prinzip'."

- → **Ergebnis:** eine strukturierte Liste kreativer Claims mit erklärten Wirkungstreibern, z.B. „Schließe dich den 50.000 Athleten an, die bereits gewechselt haben“ (Rolle: Behavioral Economist, Prinzip: Social Proof) oder „Dein Körper ist ein Ökosystem. Investiere in saubere Energie.“ (Rolle: Kreativ-Direktorin, Prinzip: Metapher).

Kommentar: Der zweite Prompt zwingt die Psychologin, ihre Zielgruppe, verschiedene fachliche Perspektiven und psychologische Wirkprinzipien explizit zu bedenken – ihr eigener Denkprozess wird also im Prompt greifbar gemacht und das Ergebnis fällt deutlich nuancierter aus.

Beispiel 2: Problemzerlegung in Echtzeit (Data Science). Eine Data-Analystin steht vor der Frage: „Warum sinkt unser Net-Promoter-Score (NPS)?“ – Statt direkt die KI um eine pauschale Erklärung zu bitten, nutzt sie das Prompting als metakognitiven Fahrplan.

Sie stellt zunächst eine metakognitive Frage: „*Was sind die typischen Gründe für NPS-Rückgänge in unserer Branche?*“ und formuliert dann einen entsprechenden Prompt: »*Liste die fünf häufigsten allgemeinen Ursachen für NPS-Rückgänge in SaaS-Unternehmen auf und zitiere jeweils eine Quelle.*« (→ Die KI liefert eine zitierte Liste bekannter Ursachen aus der Literatur). Darauf aufbauend fragt sie weiter: „*Welche dieser Gründe treffen vermutlich bei uns zu?*“ und gibt den nächsten Prompt: »*Analyse den folgenden Kunden-Feedback-Datensatz [Datensatz einfügen] und ordne die dort vorkommenden Beschwerden den zuvor genannten fünf Ursachen zu. Gib an, wie häufig jede Ursache vorkommt.*« (→ Die KI durchsucht den Datensatz und erstellt z.B. eine Statistik, dass „30% der Kommentare sich auf langsamen Support beziehen (Ursache: schlechter Kundenservice)“, etc.). Abschließend fragt sie sich: „*Was tun wir nun?*“ und promptet: »*Schlage auf Basis dieser Analyse drei konkrete Maßnahmen vor, um den NPS wieder zu steigern – mit jeweils messbaren KPIs, und priorisiere die Maßnahmen nach geschätztem Aufwand und Impact.*«

– In diesem dreistufigen Dialog hat die Analystin ihr **Problem stufenweise zerlegt**, und der KI-gestützte Prozess machte ihren schrittweisen Denkweg sichtbar. Jeder Prompt repräsentierte einen Zwischenschritt ihres Lösungsweges (allgemeine Ursachen recherchieren → spezifische Ursachen validieren → Lösungen generieren). Diese Strukturierung entspricht dem Prinzip der schrittweisen Verfeinerung, das auch im menschlichen Problemlösen essenziell ist.

Durch Beispiele wie diese wird deutlich: Der Prompt fungiert als Außenrepräsentation unseres Denkens. Ähnlich wie ein Gedankenprotokoll hält er die gedanklichen Teilschritte fest, so dass sie überprüf- und kommunizierbar werden. Prompting verleiht unserem Denken somit eine explizite Form, die nicht nur die Zusammenarbeit mit der KI ermöglicht, sondern auch unsere eigenen kognitiven Prozesse reflektierbar macht.

2.1. Prompt-Iterationen und der ko-evolutionäre Feedback-Zyklus

Effektives Prompting ist selten ein einmaliger Akt. Vielmehr handelt es sich um einen dialogischen, iterativen Feedback-Zyklus zwischen Mensch und KI. In der Praxis wird ein Prompt oft mehrfach angepasst, bis die Antwort optimal ausfällt. Solche Iterationen dienen nicht bloß der Fehlerkorrektur, sondern stellen einen ko-evolutionären Prozess dar: Mit jeder Schleife verfeinert sich zugleich das Verständnis des Nutzers vom Problem und die Fähigkeit des Modells, die passende Antwort zu liefern. Der Mensch lernt aus unzureichenden Antworten und präzisiert daraufhin seine Anfrage; die KI „lernt“ in gewisser Weise aus dem präziseren Prompt und liefert eine bessere Antwort. Dieser wechselseitige Verfeinerungsprozess erinnert an *radikalen Feedback* in kybernetischen Systemen (vgl. Ackoff, 1971) und an iterative Design-Zyklen in anderen Disziplinen.

Neuere Untersuchungen bestätigen die Bedeutung solcher Iterationen für erfolgreiches Prompt-Engineering. So identifizieren beispielsweise Überblicksarbeiten iterative Prompt-Verbesserungen als eine zentrale Strategie (z.B. Liu et al., 2023) und beschreiben Prompting allgemein als einen interaktiven Prozess, in dem Nutzer und KI gemeinsam zur Lösung konvergieren. Jede Iteration schärft nicht nur den Prompt, sondern auch das mentale Modell des Nutzers vom Problem. Man könnte sagen: *Man denkt sich durch Prompt-Feedback-Schleifen an die Lösung heran*. Dieses schrittweise Annähern deckt sich mit traditionellen Problemlösungsstrategien, bei denen man zunächst mit groben Hypothesen startet und diese nach und nach verfeinert (bekannt etwa als *hill climbing* oder *gradient descent* in der Informatik-Metapher).

Das iterative Vorgehen lässt sich auch als Lernprozess verstehen: Der Mensch erhält durch die KI Rückmeldungen auf seine Anfrage und kann anhand der Qualität der Antwort diagnostizieren, wo sein Prompt noch unklar oder unvollständig war. So entsteht ein fortlaufender Dialog mit dem Modell, der vom Nutzer aktiv gesteuert wird (*Prompten als Gespräch*). Wichtig ist, bewusst mit diesem Feedback umzugehen und den Prompt systematisch zu verbessern – eine Fähigkeit, die man ebenfalls üben und entwickeln kann (ähnlich dem Überarbeiten von Textentwürfen in der Schreibdidaktik).

Beispiel 3: Iterative Präzisierung (Jura). Eine Juristin recherchiert einen Rechtsfall im Bereich digitales Urheberrecht.

- Ihr erster Prompt-Versuch ist: "Fälle zu digitalem Urheberrecht." → Die KI liefert jedoch eine unstrukturierte, wenig hilfreiche Liste, da die Anfrage zu breit ist.
- Also verfeinert die Juristin ihre Anfrage: "Liste Entscheidungen des Bundesgerichtshofs zum digitalen Urheberrecht seit 2015 auf." → Die Ergebnisse sind nun relevanter, aber immer noch unformatiert und unspezifisch.
- In der dritten Iteration fokussiert sie weiter: "Extrahiere die Leitsätze aus BGH-Entscheidungen zum Thema 'Haftung von Plattformen für Urheberrechtsverletzungen durch Nutzer' nach 2015. Formatiere die Ausgabe als Liste mit Aktenzeichen, Datum und Leitsatz, und zitiere die Quelle nach APA 7."
- → Jetzt erhält sie eine klar strukturierte Liste genau der gesuchten Leit-Urteile mit Quellenangaben.

Kommentar: Jede Iteration brachte mehr Präzision: Aus einer unspezifischen Stichwortsuche wurde eine präzise, kontextreiche Anweisung. Die Juristin musste ihr Informationsziel von Iteration zu Iteration expliziter artikulieren – ein Lerneffekt, der ihren eigenen Denkprozess schärfte.

Beispiel 4: Charakterentwicklung (Kreatives Schreiben). Ein Romanautor entwickelt eine neue Detektivfigur.

- Zunächst probiert er einen einfachen Prompt: "Beschreibe eine Detektivin in den 1940ern." → Die KI liefert ein generisches, klischeehaftes Profil (z.B. „Trenchcoat, Zigarette, hartgesotten“).
- In Iteration 2 ergänzt der Autor Details: "Beschreibe eine Detektivin in den 1940ern, die im Zweiten Weltkrieg als Codeknackerin in Bletchley Park gearbeitet hat. Sie ist zynisch und verlässt sich mehr auf Logik als auf Intuition." → Das Ergebnis hat nun mehr Tiefe und Individualität.
- In Iteration 3 fordert er: "Schreibe eine kurze Szene, in der diese Detektivin einen Verdächtigen verhört. Ihr Dialogstil soll kurz, prägnant und voller Anspielungen auf Kryptografie sein. Sie trinkt dabei schwarzen Kaffee."
- → Nun erwacht die Figur zum Leben: Die Szene ist atmosphärisch dicht, die Figur unverwechselbar.

Kommentar: Durch iteratives Nachschärfen (Berufsbiografie hinzufügen, Charaktereigenschaften definieren, dann Szene ausarbeiten) hat der Autor gemeinsam mit der KI einen kreativen Prozess durchlaufen, der zielgerichtet einen eindimensionalen Charakter in eine komplexe literarische Figur verwandelte. Genau wie in klassischen kreativen Prozessen war dieser Erfolg das Resultat einer Abfolge von Divergenz (Ideen generieren) und Konvergenz (fokussieren und ausarbeiten) – hier vermittelt durch iterative Prompts.

Zusammenfassend fungiert die Iteration beim **Prompting als Resonanzraum**, in dem Ideen zwischen Mensch und Maschine hin- und hergespielt werden, bis eine tragfähige Lösung entsteht. Der Mensch bringt Urteilskraft und Kontextwissen ein, die KI breites Faktenwissen und generatives Vermögen. In jedem Schritt nähert man sich so koordiniert der gewünschten Antwort. Diese Vorgehensweise lehrt wichtige metakognitive Fähigkeiten: Fehlversuche nicht als Scheitern zu sehen, sondern als Information darüber, wie man die Frage besser stellen kann. So wird Prompting zu einer Übung in **fehlertolerantem, adaptivem Denken** – wertvoll nicht nur im Umgang mit KI, sondern für Problemlöseprozesse allgemein.

3. Computational Thinking (CT) und Prompt-Engineering

Unter Computational Thinking (CT) versteht man die Fähigkeit, Probleme so zu formulieren und in Teilschritte zu zerlegen, dass ein Computer (oder Algorithmus) sie lösen kann (Wing, 2006). Diese Denkweise ist eine der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts in Bildung und Beruf, da sie strukturiertes, logisches und algorithmisches Denken fördert (Shute et al., 2017). Prompting operationalisiert CT auf anschauliche Weise: Wenn wir einen komplexen Prompt entwerfen, der die KI zu einer bestimmten Aufgabe bewegt, durchlaufen wir implizit die gleichen Denkschritte, die auch ein Programmierer bei der Algorithmusentwicklung durchläuft. Tatsächlich werden die **vier zentralen Komponenten** des CT (Grover & Pea, 2013) durch gutes Prompting direkt erfahrbar:

Zyklus des Computational Thinkings



Problemdekomposition bedeutet, ein großes Problem in kleinere, handhabbare Teilprobleme zu zerlegen. In der Informatik spricht man vom „Divide-and-Conquer“-Prinzip. Beim Prompting ist dieses Vorgehen ebenso hilfreich: Anstatt eine einzige, womöglich überfordernde Frage zu stellen, kann man die Anfrage in modulare Sub-Prompts aufteilen. Dies hat mehrere Vorteile:

- (a) Es umgeht die Kontextfenster-Begrenzungen von LLMs, indem jeder Teilaspekt separat behandelt wird;
- (b) es verbessert die logische Kohärenz, da jeder Sub-Prompt gezielt einen Teilaspekt löst;
- (c) es reduziert das Risiko von Halluzinationen, weil das Modell Schritt für Schritt mit überprüfbaren Zwischenresultaten geführt wird, anstatt auf Anhieb eine extrem komplexe Aufgabe lösen zu müssen.

Durch Problemdekomposition entsteht faktisch eine kleine Pipeline von KI-Abfragen, vergleichbar den Funktionsaufrufen in einem Programm – jeder erledigt eine klar umrissene Aufgabe, und zusammen führen sie zur Gesamtlösung.

Beispiel 5: Erstellung eines Businessplans. Ein Existenzgründer bittet die KI um Hilfe bei einem Geschäftsplan für ein Café. – Anstatt direkt „Schreib mir einen Businessplan für ein Café in Berlin.“ zu prompten (woraufhin die KI vermutlich einen generischen Standardplan liefert), zerlegt er die Aufgabe in sinnvolle Schritte: (1) „Erstelle eine Marktanalyse für ein Spezialitäten-Café in Berlin-Mitte (Zielgruppen, Konkurrenz, Trends).“ (2) „Entwickle ein einzigartiges Verkaufskonzept (USP) und definiere die Zielgruppe genauer.“ (3) „Erstelle eine Finanzplanung für das erste Jahr (Fixkosten, variable Kosten, Umsatzprognose).“

Für jeden dieser Sub-Prompts erhält er spezifische, detaillierte Ergebnisse (etwa eine Liste lokaler Konkurrenten mit deren Profilen, mehrere mögliche USPs und eine tabellarische Kostenaufstellung). Zum Schluss kombiniert er – teils manuell, teils durch einen weiteren Prompt – die Teilergebnisse in einen konsistenten Plan.

Kommentar: Die schrittweise Bearbeitung stellt sicher, dass kein Aspekt vergessen wird und dass die KI z.B. im Finanzteil nicht von Annahmen aus dem Marketingteil abweicht. Zudem kann der Gründer jeden Abschnitt einzeln prüfen und ggf. erneut anpassen. Diese Herangehensweise schult strukturierte Problemlösung: Sie entspricht exakt dem Vorgehen eines Programmierers, der zunächst Module für Input, Verarbeitung und Output schreibt, anstatt alles in einem undurchsichtigen Monolithen zu codieren.

Ein weiterer Baustein des CT ist **Mustererkennung** – also das Identifizieren von Mustern oder Regelmäßigkeiten, die zur Lösung beitragen können. Im Kontext von LLMs äußert sich dies insbesondere im sogenannten Few-Shot-Prompting: Man gibt dem Modell ein Beispiel oder mehrere, damit es das darin enthaltene Muster erkennt und auf neue Eingaben überträgt. Praktisch lehrt der Nutzer also die KI durch Demonstration. Das ist analog zum Konzept des Beispiel-Lernens: Zeigt man, wie eine Aufgabe (z.B. Summarizing, Übersetzen, Klassifizieren) korrekt gelöst wird, kann die KI diese Struktur übernehmen (Brown et al., 2020). Für den Menschen bedeutet dies, er muss das Problem abstrahieren und ein typisches Beispiel extrahieren, das den Lösungsweg repräsentiert – ebenfalls ein wertvoller kognitiver Prozess.

Beispiel 6: Standardisierte Berichte. Ein HR-Manager möchte nach Bewerbungsgesprächen stets einen einheitlichen Kurzbericht verfassen. Er hat bereits einen gut gelungenen Beispielbericht vorliegen und nutzt diesen, um der KI das Format beizubringen: Zunächst gibt er als Prompt das vollständige Transkript eines Interviews und fügt hinzu: „*Beispielauswertung: [hier folgt der Beispielbericht zu Transkript 1]*“. Dann setzt er fort: „*Jetzt auswerten: [Transkript 2].*“

– **Ergebnis:** Die KI produziert einen Bericht für Kandidat B, der in Stil und Aufbau dem Beispiel entspricht (Stärken/Schwächen, kultureller Fit, etc.).

Kommentar: Durch das Voranstellen des Beispiels hat der Nutzer dem Modell das gewünschte Muster vorgegeben. Wichtig ist, dass er selbst zunächst dieses Muster erkannt und formuliert hat – er musste also eine abstrahierte Vorstellung davon haben, was einen guten Bericht ausmacht. Das KI-Modell kann Muster sehr schnell adaptieren, aber es ist der Mensch, der entscheidet, welches Muster relevant ist. Few-Shot-Beispiele lassen sich in nahezu allen Bereichen einsetzen: Von Marketingtexten (z.B. exemplarischer Werbetext vorgeben, dann für anderes Produkt anwenden lassen) bis Psychologie (z.B. einen gut formulierten Fragebogen-Itemset vorgeben und für neuen Kontext adaptieren lassen). Mustererkennung im Prompting verbindet so menschliche Intuition für Stil und Struktur mit maschineller Reproduktions- und Anpassungsfähigkeit.

Abstraktion bedeutet, von konkreten Details zu abstrahieren und eine generalisierbare Lösungsschablone zu entwickeln. In der klassischen Informatik wäre dies z.B. das Schreiben einer Funktion, die mit Platzhaltern arbeitet, oder das Definieren von Klassen und Konzepten, die dann mit spezifischen Werten instanziiert werden. Beim Prompting zeigt sich Abstraktion in der Entwicklung von Prompt-Templates und Personas. Anstatt jedes Mal von Grund auf neu zu beginnen, erstellt der fortgeschrittene Prompt-Ingenieur eine allgemeine Vorlage, die auf verschiedene Fälle anwendbar ist. Diese Vorlagen kapseln bewährtes Vorgehen und können wiederverwendet

werden – eine enorme Effizienzsteigerung, die auch die *kognitive Belastung* reduziert: Man muss nicht jedes Problem bei Null durchdenken, sondern kann auf abstrakte Lösungsstrukturen zurückgreifen.

Beispiel 7: Erstellung einer wiederverwendbaren Persona. Eine Kommunikationsagentur möchte eine generische Prompt-Persona für Krisenkommunikation entwickeln, die in verschiedenen Situationen genutzt werden kann. Sie entwirft ein universelles Rollen-Prompt: *„Persona: Du bist ein erfahrener PR-Berater, spezialisiert auf Krisenkommunikation. Dein Ton ist ruhig, faktenbasiert und empathisch. Dein Ziel ist es, zu deeskalieren und Vertrauen wiederherzustellen. Antworte immer in drei Teilen: (1) Anerkennung des Problems, (2) Darstellung der ergriffenen Maßnahmen, (3) Ausblick auf die nächsten Schritte.“* – Diese Persona-Beschreibung kann sie nun bei jeder neuen Krise nutzen, indem sie nur noch das konkrete Szenario ergänzt, z.B.: *„... Nun, hier ist das Szenario: [Beschreibung des aktuellen Krisenfalls einfügen].“* Die KI wird dank der Persona-Vorgaben konsistente, strukturierte Stellungnahmen generieren, die dem vorgegebenen Muster folgen.

Kommentar: Die Agentur hat damit ein Prompt-Template abstrahiert, das domain-übergreifend einsetzbar ist. Ähnlich könnte ein Datenanalyst ein Template für „Erkläre eine Grafik in einfacher Sprache“ entwickeln oder ein Marketing-Team ein Template für „Social-Media-Post in bestimmtem Markenstil“. Die Fähigkeit, solche Abstraktionen zu bilden, ist ein Kennzeichen fortgeschrittenen Denkens – man erkennt das Allgemeine im Besonderen. Prompting fördert dies aktiv: Erfahrene Anwender sammeln mit der Zeit Bibliotheken von abstrakten Prompt-Mustern (*Prompt Patterns*), ähnlich wie Programmierer Bibliotheken von Funktionen und Klassen entwickeln. Erste systematische Sammlungen solcher Muster sind bereits publiziert (z.B. Kocienda, 2024; Oppenlaender, 2024), was zeigt, dass die Community beginnt, wiederkehrende Problemlösestrategien im Prompting zu standardisieren und zu benennen.

Als vierte Komponente von CT gilt das **algorithmische Denken**: einen schrittweisen Lösungsweg zu entwickeln, der von einem Ausführenden (Mensch oder Maschine) befolgt werden kann. Im Bereich der LLMs manifestiert sich dies im sogenannten Chain-of-Thought (CoT) Prompting und weiterführenden Konzepten. CoT-Prompts fordern die KI explizit auf, ihre Denk- bzw. Lösungswege schrittweise offenzulegen, bevor sie die finale Antwort gibt (Wei et al., 2022). Damit entsteht gewissermaßen ein Algorithmus in natürlicher Sprache, den das Modell befolgt.

Neuere Ansätze wie Tree-of-Thoughts (ToT) gehen noch einen Schritt weiter: Das Modell exploriert mehrere parallele Lösungswege (Verzweigungen) und bewertet diese, um zur besten Lösung zu gelangen. Dieser Ansatz erlaubt es, komplexe Probleme durch Suchbäume zu lösen, ähnlich wie Algorithmen in der KI (Yao et al., 2023).

Ein weiteres Konzept ist ReAct (Reasoning and Acting), bei dem das Modell Zwischenüberlegungen mit konkreten Handlungen verbindet – etwa zwischendurch eine externe Wissensquelle abfragen – um zu einem fundierten Ergebnis zu kommen (Yao et al., 2022). All diese Techniken zeigen: Auch im Prompt selbst kann man Schritt-für-Schritt-Anleitungen integrieren, die die KI befolgt, wodurch der Prompt einem kleinen Programm gleichkommt.

Beispiel 8: Automatisierte Inhaltsanalyse (CT-Pipeline). Ein Wirtschafts-Doktorand möchte 10.000 Online-Produktbewertungen auf wichtige Themen analysieren. Er entwirft einen algorithmischen Prompt-Plan mit mehreren Schritten:

- (1) Dekomposition: *„Teile den folgenden großen Textblock in einzelne Kundenbewertungen auf.“* (So erhält er die 10.000 Reviews in einer Liste).
- (2) Algorithmisches Denken & Mustererkennung: *„Für jede einzelne Bewertung, führe folgende Schritte aus: (a) Bestimme das Sentiment (positiv/negativ/neutral), (b) identifiziere die Hauptthemen (z.B. Preis, Qualität), und (c) extrahiere ein exemplarisches Zitat. Gib das Ergebnis im JSON-Format aus.“* (Damit erhält er für jede Review eine strukturierte JSON-Zeile mit Sentiment, Themen und Beispielszitat).

(3) Abstraktion: „Fasse nun die JSON-Ergebnisse zusammen und gib eine Übersicht: Nenne die drei häufigsten Beschwerden und die drei häufigsten Lobpunkte und gib deren jeweilige Häufigkeit an.“

– Durch diese Kette von Prompts hat er im Grunde ein Algorithmus-Gerüst aufgebaut: Text zerlegen → Funktion auf jede Einheit anwenden → Ergebnisse aggregieren. Die KI folgt den Anweisungen und liefert am Ende z.B.: „Häufigste Beschwerden: 1. Hoher Preis (23% der Bewertungen), 2. Lange Lieferzeit (15%), 3. Schlechter Kundenservice (11%). Häufigstes Lob: 1. Produktqualität (30%), 2. Guter Kundenservice (18%), 3. Verpackung/Design (10%).“ Der Doktorand überprüft stichprobenartig die Richtigkeit und erhält so in Minuten einen Einblick, der manuell Wochen gedauert hätte.

Kommentar: Hier wurde ein *in-silico*-„Programm“ geschrieben, allerdings ganz in natürlicher Sprache – ein tolles Beispiel dafür, wie Prompting und Programmierung konvergieren. Zugleich lernt der Nutzer viel über algorithmische Abläufe: Er musste an Kontrollstrukturen („für jede Bewertung...“) und Formate denken, was klassisches Programmierdenken widerspiegelt.

Beispiel 9: Komplexe Reiseplanung (ReAct-Stil). Eine Nutzerin möchte eine detaillierte Reise planen. Statt eine einmalige umfassende Anfrage zu stellen, nutzt sie einen ReAct-ähnlichen Prompt, der *reasoning* und *acting* kombiniert: „Plane eine 3-tägige Reise nach Rom für jemanden mit Interesse an antiker Geschichte und einem Budget von 500€. Schritt 1 (Reasoning): Überlege, welche Teilaufgaben nötig sind (Flüge finden, Unterkunft buchen, Sehenswürdigkeiten auswählen...). Schritt 2 (Acting): `[search_flights(...)]` und `[search_hotels(...)]`. Schritt 3 (Reasoning): Erstelle basierend auf den gefundenen Optionen einen detaillierten Tagesablauf, der Öffnungszeiten vom Kolosseum, Forum Romanum und Pantheon berücksichtigt und Laufwege optimiert.“

– Dieser Prompt veranlasst die KI zunächst, nachzudenken (Schritt 1: was brauche ich überhaupt?), dann zu handeln (Schritt 2: fiktives Aufrufen von Suchfunktionen – hier angedeutet durch Platzhalter, in einer integrierten entwickelten Umgebung könnte die KI wirklich auf eine Flugsuche zugreifen), und schließlich wieder zu überlegen und Output zu generieren (Schritt 3: konkreter Plan). Die resultierende Antwort ist ein gegliederter Reiseplan pro Tag mit Zeitangaben, Kosten und Sehenswürdigkeiten, der ins Budget passt.

Kommentar: Dieser Prompt ist konzeptionell anspruchsvoll – er verlangt vom Modell quasi Multitasking und die Verknüpfung externer Informationen. Obwohl ChatGPT & Co. nicht wirklich Flüge buchen können, zeigt das Beispiel die Zukunft auf: Durch Tools wie Plugins können LLMs mittlerweile tatsächlich solche Aktionen ausführen.

Prompting wird dann zur Orchestrierung von Denk- und Handlungssequenzen, wie ein Algorithmus in natürlicher Sprache. Für den Nutzer ist die Fähigkeit, solche komplexen mehrstufigen Prompts zu schreiben, gleichbedeutend damit, algorithmisch zu denken – ohne eine formale Programmiersprache beherrschen zu müssen. Genau das macht Prompt-Engineering so attraktiv als Einstieg in informatisches Denken: Es senkt die Barrieren, fördert aber dieselben Denkprinzipien.

Abschließend sei betont: Zahlreiche Studien argumentieren, dass Computational Thinking eine Kernkompetenz der Zukunft ist (Wing, 2006; Shute et al., 2017). Prompting kann hier als Trainingsgelände dienen. Lernende, die kreative Prompts schreiben, trainieren unbewusst die Modularisierung von Problemen, erkennen Muster, abstrahieren Lösungen und denken schrittweise – all das in einem motivierenden, interaktiven Umfeld. Prompt-Engineering erweist sich somit als **praktische Schule des algorithmischen Denkens**. Oder zugespitzt: Jeder, der einen komplexen Prompt schreibt, programmiert bereits – nur eben in Umgangssprache. Dieses Potenzial gilt es insbesondere in der Bildung zu nutzen (siehe Abschnitt 8.1).

4. Multi-Model Thinking: Kognitive Modellpluralität orchestrieren

Menschen lösen komplexe Probleme häufig, indem sie mehrere mentale Modelle oder Hypothesen parallel entwickeln und gegeneinander abwägen. In der Psychologie spricht man von mentalen Modellen (Johnson-Laird, 1983) – interne Vorstellungen oder Theorien, die erklären sollen, wie ein bestimmtes System funktioniert. Epistemisch reifes Denken zeichnet sich dadurch aus, dass man alternative Modelle in Betracht zieht, anstatt vorschnell an einer einzigen Sichtweise festzuhalten. Allerdings neigt das menschliche Denken von Natur aus zum Bestätigungsfehler (confirmation bias): Wir suchen bevorzugt Informationen, die unsere bestehende Überzeugung stützen, und blenden widersprechende Hinweise aus (Nickerson, 1998). Prompting bietet eine Möglichkeit, diesem Bias aktiv entgegenzuwirken, indem man die KI gezielt auffordert, verschiedene, auch widersprüchliche Perspektiven oder Lösungsvorschläge zu generieren. So zwingt man sich selbst dazu, über den Tellerrand der eigenen Vorannahmen zu schauen und kognitive Flexibilität zu trainieren.

Mit Multi-Model Thinking soll hier die Fähigkeit gemeint sein, mehrere Denkszenarien koordiniert einzusetzen – sei es verschiedene fachliche Modelle, unterschiedliche Perspektiven von Stakeholdern oder konkurrierende Hypothesen. Die KI kann dabei als Orchestrierungswerkzeug dienen: Der Mensch bestimmt, welche Vielfalt an Perspektiven erzeugt werden soll, und die KI liefert entsprechende Ausarbeitungen. Indem man die Konfrontation verschiedener Modelle externalisiert, vermeidet man, dass das eigene Denken sich allzu bequem in einer einzigen Denkrille einrichtet. Vielmehr wird ein dialogisches Spannungsfeld geschaffen, in dem Modelle sich ergänzen oder kontrovers diskutiert werden können.

Beispiel 10: Szenarienplanung für eine Produkteinführung (Unternehmenskommunikation). Ein Team plant die Markteinführung einer neuen E-Health-App und möchte Risiken einschätzen. Der Prompt fordert Pluralität: *"Erstelle eine Risikoanalyse für die behördliche Zulassung unserer App. Entwickle drei Szenarien: (1) Optimistisch – schnelle Zulassung, was spricht dafür? (2) Realistisch – Zulassung mit Auflagen, welche Auflagen sind wahrscheinlich? (3) Pessimistisch – Ablehnung oder große Verzögerung, was wären die Hauptgründe? Bewerte jedes Szenario mit einer geschätzten Wahrscheinlichkeit in Prozent."* – **Ergebnis:** Die KI liefert drei sauber getrennte Szenarien: z.B. *Optimistisch* (30% Wahrscheinlichkeit): Behörde begrüßt Innovation, schnelles Verfahren, da Datenschutz erfüllt; *Realistisch* (50%): Zulassung erteilt, aber nur mit Auflagen wie zusätzlichen Sicherheitsnachweisen; *Pessimistisch* (20%): Ablehnung wegen Datenschutzbedenken, da bestimmte KI-Komponenten als Blackbox gelten. Das Team nutzt diese Ergebnisse, um anschließend per Folge-Prompt Gegenstrategien zu entwickeln: *"Schlage für das realistische und pessimistische Szenario jeweils eine Gegenmaßnahme vor, um dennoch erfolgreich zu sein."* Die KI empfiehlt z.B. frühzeitige Gespräche mit der Behörde (für Realistisch) bzw. Anpassung des Geschäftsmodells für andere Märkte (für Pessimistisch).

Kommentar: Durch die Szenariotechnik, unterstützt von KI, hat das Team innerhalb von Minuten ein Risikoprofilspektrum erhalten, das normalerweise in Workshops erarbeitet würde. Wichtig: Der Mensch musste initial die Kategorien (optimistisch/realistisch/pessimistisch) vorgeben – das ist seine Expertise. Die KI füllte diese Raster mit plausiblen Inhalt. Dieser Prozess zwingt dazu, Nicht-Wunschergebnisse (wie Scheitern) explizit durchzudenken, was in menschlichen Teams oft aus Bias unterbleibt. So dient Prompting hier als kognitives Debiasing-Tool.

Beispiel 11: Strategische Entscheidungsfindung (Politik/Public Relations). Eine politische Beraterin möchte die öffentliche Reaktion auf einen neuen Klimagesetz-Entwurf antizipieren. Sie nutzt die KI, um verschiedene Akteurs-Perspektiven zu simulieren:

"Schreibe drei Pressemitteilungen zum neuen Klimagesetz: (1) aus Sicht eines Industrieverbands, der Arbeitsplätze bedroht sieht; (2) aus Sicht einer Umwelt-NGO, der das Gesetz nicht weit genug geht; (3) aus Sicht eines liberalen Think-Tanks, der marktwirtschaftliche Ansätze lobt, aber Bürokratie kritisiert."

– **Ergebnis:** Die KI produziert drei verblüffend unterschiedliche Pressemitteilungen, jeweils im passenden Jargon und Duktus der Akteure. Die erste PM (Industrie) betont etwa „Standortgefährdung und unnötige Regulierung“, die zweite (NGO) begrüßt zwar den Vorstoß, fordert aber „drastischere Maßnahmen zur Emissionssenkung“, die dritte (Think-Tank) lobt „Innovationsanreize durch Emissionshandel“, bemängelt aber „überbordende Berichtspflichten“.

Kommentar: Die Beraterin erhält so ein Panorama möglicher Argumentationslinien, quasi eine Vorschau auf die öffentliche Debatte. Dies erlaubt ihr, ihre eigene Kommunikationsstrategie vorzubereiten, etwa Gegenargumente parat zu haben oder konsensorientierte Elemente in der Gesetzesbegründung hervorzuheben. Kognitiv gesehen hat sie mittels Prompting einen perspektivischen Perspektivenwechsel durchgeführt: Statt nur aus Regierungsbrille zu denken, hat sie sich in Opponenten und Unterstützer hineinversetzt. Dieser Prozess ist analog zum bekannten Rollenspiel in der Psychologie, das Empathie und Verständnis fördert. Die KI dient hier als Simulator für fremde Standpunkte. Gerade in Unternehmenskommunikation und PR ist das wertvoll – man kann Botschaften vorab gegenchecken, indem man die KI bittet, „wie ein kritischer Journalist“ oder „wie ein skeptischer Kunde“ zu reagieren. Das Prompting zwingt einen somit, Antizipations- und Perspektivenübernahme zu leisten.

Beispiel 12: Mehrtheoretische Analyse (Psychologie). Ein kognitionspsychologischer Forscher plant ein Experiment zum Lernen mit digitalen Medien. Um nichts zu übersehen, möchte er verschiedene theoretische Blickwinkel einbeziehen.

Er formuliert einen Prompt, der drei psychologische Paradigmen parallel aktiviert: *"Analysiere folgendes Forschungsdesign aus drei theoretischen Perspektiven: (a) behavioristisch – welche Reize und Verstärker werden genutzt? (b) kognitiv – welche mentalen Prozesse (Aufmerksamkeit, Gedächtnis) sind beteiligt? (c) konstruktivistisch – wie bauen Lernende aktiv Wissen in diesem Design auf? Nenne für jede Perspektive Chancen und mögliche Schwachstellen des Designs."*

– **Ergebnis:** Die KI liefert drei separierte Analysen: *Behavioristisch:* betont z.B. die Rolle von sofortigem Feedback als Verstärker, kritisiert aber evtl. fehlende intrinsische Motivation; *Kognitiv:* diskutiert Aufmerksamkeitslenkung und kognitive Last, merkt an, dass die Inhalte *chunking* erfordern; *Konstruktivistisch:* lobt kollaborative Elemente und Eigenaktivität, bemängelt aber, dass zu wenig Vorwissen der Lernenden berücksichtigt wird.

Kommentar: Der Forscher erhält so auf Knopfdruck einen mehrdimensionalen Gutachten-Entwurf. Natürlich muss er die Qualität prüfen und anreichern, aber als Denkanstoß ist es Gold wert. Anstatt aus Bequemlichkeit nur dem eigenen bevorzugten Theorieansatz zu folgen, hat er die KI genutzt, um *Advocatus Diaboli* für alternative Theorien zu spielen. Das fördert ein umfassenderes Verständnis des Projekts. Im Forschungsalltag könnten so Literature Reviews ergänzt werden: Man bittet die KI z.B., Studienergebnisse aus unterschiedlichen Schulen (Freud vs. Behaviorismus vs. Neurobiologie) zu interpretieren.

Solche Anwendungen zeigen, wie Prompting eine Modellpluralität ermöglicht, die menschlich allein oft nicht in gleicher Tiefe erreichbar wäre – schon aus Zeitgründen. Es ist jedoch die Aufgabe des Menschen, die relevanten Modelle auszuwählen und die Qualität der ausgegebenen Perspektiven kritisch zu prüfen, um nicht statt Confirmation Bias einen Automation Bias (blindes Vertrauen in KI-Antworten) zu riskieren. Insgesamt aber verlagert Prompting einen Teil der kognitiven Schwerarbeit – das „Sich-Hineinversetzen“ und Durchspielen alternativer Annahmen – auf die Maschine und ermöglicht so schnelleres, breiteres Denken.

Zusammengefasst dient Multi-Model Prompting dem Zweck, kognitive Vielfalt systematisch zu erzeugen und zu nutzen. In Unternehmen kann dies bedeuten, mit KI-Unterstützung Szenariotechnik zu betreiben (wie in Beispiel 10), um robustere Strategien zu entwickeln. In der Psychologie oder Forschung kann es bedeuten, Theorienvielfalt zu bewahren und Wettbewerb der Ideen zu fördern. In der persönlichen Entscheidungsfindung könnte man KI nutzen, um Pro-und-Contra-Listen oder alternative Lebensentwürfe durchzuspielen. Immer aber ist der Nutzer gefragt, die richtigen Impulse vorzugeben – *welche* Modelle sollen generiert werden – und anschließend die Ergebnisse zu synthetisieren. Prompting wird so zur mentalen Werkstatt, in der man verschiedene Werkzeuge (Modelle) ausprobiert, bevor man sich für einen Ansatz entscheidet. Das fördert eine gewisse Demut vor der Komplexität der Welt: Zu sehen, wie ein Problem aus unterschiedlichen Blickwinkeln erscheint, schult kritisches Denken und schützt vor vorschnellen, eindimensionalen Lösungen.

5. Kreativität: Divergente Generierung und konvergente Selektion

Kreatives Denken wird oft als Wechselspiel zwischen **divergenter** Ideenproduktion und **konvergenter** Ideenbewertung beschrieben (Guilford, 1967; Sawyer, 2012). In der divergenten Phase geht es darum, möglichst viele und vielfältige Einfälle zu generieren – querdenken, ungewöhnliche Wege einschlagen, Optionen auftürmen. Die konvergente Phase besteht dann darin, diese Optionen zu sichten, zu bewerten und die vielversprechendsten weiterzuverfolgen.

Der kreative Denkzyklus



Generative KI erweist sich in diesem Prozess als eine beispiellose „**Divergenzmaschine**“. Sie kann aus einem einzigen Ausgangspunkt ein Kaleidoskop an Variationen, Stilen und Perspektiven generieren und so den *Raum des angrenzend Möglichen* (Kauffman, 2019) drastisch erweitern. Was ein Mensch in einer Brainstorming-Session an 10 Ideen schafft, liefert ein Modell in Sekunden in 100 Variationen – und oft mit überraschender Originalität.

Allerdings bleibt die konvergente Phase – also Auswahl, Bewertung, Synthese und strategische Einordnung der Ideen – eine Domäne, in der der Mensch die Führung behalten muss. Schließlich erfordert das Erkennen von Relevanz, Umsetzbarkeit und Wert einer Idee kontextuelles und oft implizites Wissen, das KI nicht zuverlässig besitzt. Aber wenn Mensch und KI hier bewusst kollaborieren, kann empirisch die Originalität und Qualität kreativer Arbeit steigen. Lee et al. (2024) zeigen etwa, dass Designer, die KI in frühen Ideengenerierungsphasen einsetzen, am Ende originellere Resultate erzielen – *wenn* sie anschließend streng auswählen und weiterverarbeiten. Prompting als Kreativtechnik heißt also: Erst die Maschine divergieren lassen, dann menschlich konvergieren.

Ein großer Vorteil von KI ist die Stil- und Perspektivenvielfalt, die sie annehmen kann. Für divergentes Denken ist es hilfreich, bewusst den Stil zu wechseln oder absurde Aufgaben zu stellen, um neue Pfade zu erschließen. Mit generativen Modellen kann man das leicht anstoßen, indem man gezielt Vorgaben macht, die weit außerhalb der eigenen Komfortzone liegen.

Beispiel 13: Kreatives Schreiben mit multiplen Stilen. Eine Autorin hat die Idee für eine Kurzgeschichte: Eine KI entdeckt, dass sie in einer Simulation lebt. Sie möchte daraus etwas Originelles machen. Statt nur ihren eigenen Schreibstil zu nutzen, formuliert sie einen Prompt als Stil-Experiment: *"Erzähle eine kurze Geschichte über eine KI, die entdeckt, dass sie in einer Simulation lebt. Version 1 im Stil von Philip K. Dick (paranoid, metaphysisch), Version 2 im Stil von Isaac Asimov (logisch, regelbasiert), Version 3 im Stil von Ted Chiang (melancholisch, philosophisch)."*

– **Ergebnis:** Die KI liefert drei deutlich unterschiedliche Geschichten: Die *Philip K. Dick-Version* ist düster, surreal und hinterfragt die Realitätsebenen; die *Asimov-Version* ist sachlich, mit einem Roboter-Detektiv, der deduktiv die Simulation aufdeckt; die *Ted Chiang-Version* ist nachdenklich, poetisch und fokussiert auf moralische Implikationen. Die Autorin hat nun ein Füllhorn an Ideen: Sie entnimmt vielleicht den metaphysischen Twist aus Version 1, kombiniert ihn mit dem logischen Plotgerüst aus Version 2 und der emotionalen Tiefe aus Version 3 – und erschafft daraus eine eigene vierte Geschichte von hoher Originalität.

Kommentar: Ohne KI hätte sie wahrscheinlich nur eine oder zwei Iterationen versucht. Durch Prompting hat sie sich selbst überrascht und Elemente entdeckt, auf die sie allein kaum gekommen wäre. Die divergente Phase (drei radikal unterschiedliche Stilrichtungen) wurde durch die KI radikal erweitert. Die konvergente Leistung (Auswahl und Montage der besten Teile) lag bei ihr. Dieses Vorgehen zeigt, wie KI als kreativer Sparringspartner dienen kann. Es erinnert auch an Kreativitätstechniken wie das "Analogien bilden" oder "Perspektivwechsel", nur dass hier die Perspektiven berühmter Autoren imitiert wurden. Wichtig ist wiederum die menschliche Bewertung: Welche Version resoniert am meisten? Was davon ist Klischee, was genuin interessant? Die KI liefert Rohmaterial, der Mensch formt es zum Kunstwerk.

Beispiel 14: Visuelle Ideenfindung (Design). Ein Architekt entwirft ein Konzept für ein Museum für digitale Kunst. Er möchte einen ungewöhnlichen Stil entwickeln und nutzt ein Bildgenerator-Modell (z.B. Sora oder Ideogram) via Prompt: *"Konzeptskizze für ein Museum für digitale Kunst. Stil: Stelle dir vor, Zaha Hadid trifft auf antike japanische Holzarchitektur. Materialien: Biolumineszenter Beton und dunkles Holz. Stimmung: kontemplativ, futuristisch. Ausgabe: 10 verschiedene Außenansichten."*

– **Ergebnis:** Das Modell erzeugt 10 eindrucksvolle Konzeptbilder, von organisch geschwungenen Formen bis zu kubistischen Pagoden, alle mit verschmelzenden Elementen aus High-Tech und Tradition. Der Architekt wählt die zwei interessantesten Entwürfe aus – vielleicht eine Variante mit fließenden Hadid-Linien und eine mit modularen Holzelementen – und skizziert basierend darauf seinen finalen Entwurf.

Kommentar: Hier wird deutlich, wie KI im Designprozess unkonventionelle Kombinationsideen liefert (Hadid + japanische Architektur + biolumineszierender Beton – eine ziemlich abwegige Mischung, die gerade deshalb neue Ästhetik hervorbringt). Entscheidend ist, dass der Architekt aus den 10 Ergebnissen selektiert, was tragfähig ist. Die Vielfalt der Vorschläge stimuliert seine Kreativität; er sieht möglicherweise Möglichkeiten, an die er vorher nicht gedacht hätte (z.B. die Idee, dass Wände aus *leuchtendem Beton* sein könnten). Solche Bildprompts sind die visuelle Entsprechung zum textuellen divergenten Prompt. In Marketing und Werbung ließe sich Ähnliches tun: Moodboards generieren, Logo-Variationen austesten etc., um dann menschlich zu kuratieren.

Angesichts dieses Potenzials stellt sich die Frage: Wie kann man die divergente Phase gezielt steuern? Hierfür haben sich einige Prompt-Techniken bewährt, um Kreativität zu induzieren. Im Folgenden (Abschnitt 5.1) beschreiben wir exemplarisch drei solcher Techniken: Provokation, Einschränkung und Metapher.

Provokations-Prompts: Sie stellen bewusst Konventionen auf den Kopf oder formulieren absurde Annahmen, um neue Denkanstöße zu erzeugen. Diese Methode folgt Edward de Bonos Idee der *Provokation* im lateralen Denken. Durch absichtliches Infragestellen des Offensichtlichen zwingen Provokations-Prompts das Modell (und den menschlichen Leser) aus gewohnten Denkmustern auszubrechen.

Beispiel 15: Ein Zukunftsforscher stellt der KI die Aufgabe: *"Beschreibe eine Welt, in der das Konzept des Privateigentums nie erfunden wurde. Wie sähen Städte, Familien und Arbeit in so einer Gesellschaft aus?"*. Diese provokante „Was wäre wenn“-Frage führt zu kreativen Visionen jenseits unseres Realitätsrahmens – etwa Städte ohne Eigentumswohnungen, sondern nur Gemeinschaftsräume, andere Familienstrukturen, andere Anreize im Arbeitsleben. Solche Ideen können zwar utopisch oder unrealistisch klingen, dienen aber dazu, eingespielte Annahmen zu hinterfragen und eröffnen oft verblüffende Einsichten.

In der Unternehmensinnovation könnte man analog provokante Prompts nutzen wie: *"Was wäre, wenn unser Hauptprodukt morgen verboten würde – wie würden wir unser Geschäftsmodell gestalten?"* Ziel ist nicht die Vorhersage, sondern die Stimulation des Denkens.

Constraint-Prompts (Einschränkungen): Paradoxerweise kann gerade eine künstliche Beschränkung die Kreativität befeuern. Wenn bestimmte naheliegende Lösungen verboten werden, muss man umso originellere Wege finden (Stokes, 2005). Beispiele sind kreative Schreibübungen wie Lipogramme (kein „E“ verwenden) oder begrenzte Wortmittel.

Beispiel 16: Eine Songwriterin gibt der KI folgende strenge Vorgaben: *"Schreibe einen Liedtext über Verlust, aber verwende nur Wörter mit einer Silbe und meide die Farbe Schwarz."*. Diese Constraints erzwingen ungewöhnliche Formulierungen. Die KI spuckt etwa einen minimalistisch-poetischen Text aus, in dem anstelle von „schwarz“ vielleicht „Nacht“ oder „leer“ verwendet wird. Die Songwriterin erhält dadurch eine neue Perspektive und vielleicht ein paar Zeilen, die gerade wegen ihrer Einfachheit berühren. In anderen Domänen könnte man analog sagen: „Entwirf ein Produkt, das ohne Elektrizität funktioniert“ – um innovative Mechanik statt Elektronik zu stimulieren. Oder im Marketing: „Mache eine Werbekampagne **ohne Text**, nur mit Bild und Zahlen“ – um nonverbale Ideen zu forcieren.

Einschränkungen wirken wie ein Katalysator: Sie verhindern die naheliegenden Standardlösungen und führen dadurch oft zu kreativen Durchbrüchen. Forschung zur Kreativität bestätigt, dass Constraints die Ideenausbeute verbessern können, weil sie den Problemraum eingrenzen und dadurch intensivieren.

Metaphern-Prompts (Analogie): Die Nutzung von Metaphern oder Analogien ist ein mächtiges Kreativitätswerkzeug. Dabei überträgt man Strukturen aus einem Bereich auf einen ganz anderen, um neue Ideen zu generieren (Gentner, 1983). Prompting erlaubt es uns, das Modell gezielt solche Analogien ziehen zu lassen.

Beispiel 17: Ein Organisationsentwickler sucht nach frischen Ideen für die Struktur eines Tech-Startups. Er formuliert: *"Entwirf eine neue Organisationsstruktur für unser Startup basierend auf der Metapher eines Myzel-Netzwerks (Pilzgeflecht). Wie funktionieren Kommunikation, Führung und Wachstum in diesem Modell?"*. Die KI analysiert Merkmale von Myzel (dezentral, selbstorganisierend, miteinander verwoben) und projiziert sie auf ein Unternehmen: z.B. völlige Dezentralisierung von Entscheidungen, Kommunikation wie Nährstoffaustausch untereinander statt top-down, Wachstum durch Ausläufer-Teams etc. Auch wenn nicht alle diese Ideen 1:1

praktikabel sind, liefern sie doch inspirierende Denkanstöße, die weit über gängige Managementansätze hinausgehen. Der Entwickler könnte z.B. das Prinzip aufgreifen, kleine autonome Teams („Zellen“) zu bilden, die untereinander stark vernetzt sind – ein Ansatz, der vielleicht sonst nicht in Betracht gezogen worden wäre.

Metaphernprompts zwingen die KI, Strukturähnlichkeiten zu suchen, was im Output oft sehr innovative Konzepte zutage fördert. Das Schöne: Selbst wenn die Analogie schwächelt, regt sie den Menschen an, tiefer nachzudenken, was übertragbar ist und was nicht – auch das ist ein kreativer Erkenntnisprozess (man denke an bekannte Metaphern wie „Unternehmen als Familie“ oder „Gehirn“ – jede beleuchtet andere Aspekte).

Insgesamt zeigt sich, dass man durch geschickte Wahl der Prompt-Technik die Art der generierten Ideen steuern kann.

- Soll es wild und radikal sein? → **Provokation**.
- Soll es konzentriert und pointiert sein? → **Einschränkung**.
- Soll es neuartig durch Querbezüge sein? → **Metapher/Analogie**.

In kreativen Berufen können solche Ansätze gezielt eingesetzt werden. Etwa könnte eine Werbeagentur bei einem Brainstorming neben die menschlichen Teams auch eine KI „hinzuschalten“, die genau solche Variationstechniken durchläuft – gewissermaßen als unerschöpfliche Quelle roher Ideen.

Wichtig bleibt, dass eine kuratierende Instanz (in der Regel der Mensch) die Spreu vom Weizen trennt. KI generiert ohne Wertmaßstab alles Mögliche – Banales, Geniales und auch Bizarreres. Die kreative Leistung liegt letztlich darin, aus dieser Fülle diejenigen Ansätze zu erkennen und weiterzuentwickeln, die wirklich Wert schaffen oder das Problem lösen. Im Zusammenspiel können KI und Mensch somit einen kreativitätsfördernden Kreislauf bilden: Die KI liefert in der divergenten Phase Quantität und Vielfalt; der Mensch bringt in der konvergenten Phase Qualität und Sinnhaftigkeit ein.

6. Systematik: Design Patterns des Promptings

Wissenschaftlicher Fortschritt und professionelle Exzellenz beruhen nicht nur auf Kreativität, sondern ebenso auf Systematik, Replizierbarkeit und effizienter Methodik. In der Softwareentwicklung spricht man von Design Patterns: wiederverwendbaren Lösungsmustern für häufige Probleme (Gamma et al., 1994). Ein ähnlicher Trend zeichnet sich im Prompting ab. Mit steigender Erfahrung kristallisieren sich Prompt-Design-Patterns heraus – also bewährte Ansätze, die man standardisieren und immer wieder nutzen kann. Dadurch wird die Interaktion mit KI systematischer und skalierbarer. Aus Einzelfall-Tricks werden generalisierbare Methoden, die man dokumentieren, lehren und organisationsweit einsetzen kann.

Einige bekannte Prompt-Patterns haben wir implizit schon gesehen oder sie werden in der Community rege diskutiert:

Zum Beispiel

- **Role Prompting** (die KI in eine bestimmte Rolle versetzen, um den Output-Stil zu steuern),
- **Step-by-Step Prompting** (das Modell anweisen, einen Lösungsweg in einzelnen Schritten zu gehen – verwandt mit CoT), oder das
- **Delphi-Pattern** (die KI simuliert ein Expertengremium, wie in Beispiel 7 mit Anwalt/Entwickler/Manager-Diskussion).

Diese Muster ermöglichen es, komplexe Aufgaben zu bewältigen, indem sie strukturierte Rahmen vorgeben.

Neuere Patterns entwickeln sich rasant weiter: Ein interessantes Beispiel ist das "Flipped Interaction Pattern": Hier kehrt man den Spieß um und instruiert die KI, ihrerseits Fragen an den Nutzer zu stellen, um die Anfrage besser zu verstehen. Statt die KI passiv zu füttern, wird sie damit zum proaktiven, sokratischen Partner. Dieses

Muster kann helfen, unscharfe Probleme gemeinsam mit der KI zu präzisieren – ein Vorgehen, das besonders nützlich ist, wenn der Nutzer selbst noch nicht genau weiß, was er braucht. Insgesamt liegt in der Identifikation solcher Patterns viel Potenzial: Es schafft eine gemeinsame Sprache für Prompt-Ingenieure (vergleichbar Entwurfsmuster-Katalogen in der Softwaretechnik) und macht den Lösungsprozess effizienter.

Beispiel 18: Erstellung eines Gutachtens (Pattern-Kette). Ein Compliance-Officer soll ein internes Gutachten zur Einführung biometrischer Authentifizierung verfassen. Er nutzt eine Kette von Prompt-Design-Patterns:

Zuerst das Delphi-Pattern – *"Simuliere eine Diskussion zwischen einem strengen Datenschutz-Juristen, einem pragmatischen Softwareentwickler und einem nutzerzentrierten Produktmanager über die Einführung von Gesichtserkennung zur Authentifizierung. Gib das Gesprächsprotokoll wieder."*

→ Die KI liefert einen fiktiven, aber fundierten Dialog, in dem Bedenken, technische Machbarkeit und Nutzerakzeptanz kontrovers diskutiert werden.

Anschließend wendet er das Step-by-Step-Pattern an – *"Analysiere das obige Transkript und erstelle einen strukturierten Risiko-Report mit Stichpunkten: Identifiziere Hauptsorgen, mögliche Gegenmaßnahmen und verbleibende Unsicherheiten."*

→ Die KI generiert eine gegliederte Liste der Kernrisiken (z.B. "Datenschutz: Speicherort der biometrischen Daten – Gegenmaßnahme: lokale Speicherung", etc.).

Abschließend nutzt er das Role-Pattern – *"Fasse diesen Report in einer Executive Summary für den Vorstand zusammen. Ton: prägnant, lösungsorientiert, ohne Fachjargon."*

→ Das Resultat ist ein managementgerechter Überblick.

Kommentar: Durch die Kombination mehrerer Patterns hat der Compliance-Officer schrittweise ein qualifiziertes Gutachten erstellt. Jeder Prompt war klar fokussiert und wiederverwendbar – z.B. könnte er das Delphi-Setting (Jurist vs. Entwickler vs. Produktmanager) künftig für andere Tech-vs-Compliance-Fragen recyceln. Dieses Beispiel zeigt den Mehrwert von Pattern-Denken: Es entstehen Standardvorgehen, die Qualität sichern und effizient reproduziert werden können. Anstatt sich auf zufällige Prompt-Einfälle zu verlassen, arbeitet man methodisch. In einer Organisation könnten solche Patterns in einer Wissensdatenbank gesammelt werden (siehe Abschnitt 8.2).

Beispiel 19: Projektstart mit Flipped Interaction. Ein Projektmanager steht vor der Aufgabe, ein neues CRM-System im Unternehmen einzuführen. Er weiß, dass eine gründliche Planung viele Aspekte berücksichtigen muss, ist sich aber unsicher, wo er anfangen soll.

Er probiert das Flipped-Pattern: *"Ich starte ein Projekt zur Einführung eines neuen CRM-Systems. Deine Rolle: ein erfahrener Projektmanagement-Coach. Aufgabe: Stelle mir die 10 wichtigsten Fragen, die ich zu Beginn beantworten muss, um einen umfassenden Projektplan zu erstellen. Nummeriere die Fragen und warte nach jeder Frage auf meine Antwort, bevor du fortfährst."*

– **Ergebnis:** Die KI-Coach fragt zunächst z.B. "1. Welches konkrete Ziel soll durch das neue CRM-System erreicht werden (z.B. Effizienzsteigerung, bessere Kundendaten...)?" Der PM beantwortet (im Dialog mit ChatGPT) diese Frage. Darauf stellt die KI die nächste Frage "2. Welche Abteilungen und Nutzergruppen werden das System hauptsächlich verwenden?" und so weiter, durch alle kritischen Planungsfragen: Budgetrahmen, Timeline, Risiken, Change-Management etc. Am Ende hat der Projektmanager nicht nur alle wichtigen Aspekte durchdacht, sondern auch bereits in seinen Antworten viel Projektsubstanz erarbeitet.

Kommentar: Dieses Vorgehen kehrt die übliche Fragestellung um – statt „Gib mir einen Plan“ sagt er „Frag mich nach allem Wichtigem“. Das erfordert vom Prompt-Designer etwas Mut zur Lücke (man gesteht, dass man Anleitung braucht), wird aber belohnt mit einem maßgeschneiderten Fragegerüst. Es ähnelt einer Checkliste oder einem Beratungsgespräch.

Der Flipped Interaction Pattern hilft insbesondere bei unscharfen Problemen: Wenn man gar nicht genau weiß, was man fragen soll, lässt man die KI dabei helfen, das Problem zu strukturieren. In Unternehmenskontexten kann das enorm nützlich sein, um z.B. einen Anforderungskatalog zu erarbeiten (die KI fragt als Business Analyst systematisch nach), oder bei der Risikoanalyse (die KI fragt wie ein Risk Manager nach möglichen Risiken). Dieses Pattern zeigt eindrucksvoll, wie flexibel KI-Dialoge gestaltet werden können – die KI muss nicht immer nur Antwortgeber sein, sie kann auch Fragensteller und Sparringspartner sein.

Man sieht: Systematik im Prompting bedeutet, sich vom Ad-hoc-Vorgehen zu lösen und stattdessen Methodenbaukästen aufzubauen. Anstatt jedes Problem „kreativ“ völlig neu anzugehen, identifiziert der geübte Prompt-Ingenieur Muster: *„Ah, hier hilft es, erst einen Delphi-Schritt zu machen, dann ein Step-by-Step.“* oder *„Für diese kreative Aufgabe nutze ich erst Provokation, dann Constraint.“* Dieses methodische Vorgehen erhöht die Erfolgsquote und Konsistenz. Außerdem ermöglicht es eine bessere Kommunikation über Prompts: Wenn zwei Kollegen beide wissen, was mit *„Mach mal das Flipped-Pattern“* gemeint ist, können sie Ideen schneller austauschen und Ergebnisse vergleichen. Erste Übersichten solcher Patterns und Techniken werden bereits publiziert und diskutiert (z.B. Oppenlaender, 2024; Liu et al., 2023). Das weist darauf hin, dass Prompt-Engineering sich von einer Kunst hin zu einem Ingenieurwesen mit Best Practices entwickelt. Natürlich bleibt Raum für Intuition und Kontextanpassung – wie in jedem Design-Prozess – aber die Grundlage sind klar definierte Strategien.

7. Fantasie: Imaginative Exploration jenseits empirischer Grenzen

Der Psychologe Lew Wygotski (2004) betrachtete die Fantasie nicht als bloße Realitätsflucht, sondern als wesentliche menschliche Fähigkeit, Erfahrungen produktiv neu zu kombinieren, um Möglichkeiten zu erschaffen. Fantasie erlaubt das gedankliche Überschreiten der aktuellen Wirklichkeit: *„Was wäre, wenn...?“* zu fragen, ohne durch momentane empirische Zwänge eingeschränkt zu sein. Prompting kann als eine Art Fantasie-Prothese dienen: Mit KI-Unterstützung lassen sich hochkomplexe hypothetische oder kontrafaktische Szenarien entwerfen und erkunden. Wichtig ist, dass diese Simulationen nicht völlig ins Beliebig abdriften – sie basieren auf dem gigantischen Wissensfundus des Modells und sind daher oft in sich konsistent und überraschend plausibel. Dadurch können KI-generierte Szenarien als Ausgangspunkt für wissenschaftliche Hypothesen, ethische Debatten oder künstlerische Visionen dienen.

Anders gesagt: Während **Kreativität** (Kapitel 5) den **Raum des Möglichen erweitert**, indem sie Bestehendes neu kombiniert, geht **Fantasie** noch einen Schritt weiter und **erschafft Räume**, die radikal anders sind als das Bekannte. Es geht um Gedankenexperimente, die Naturgesetze oder gesellschaftliche Grundannahmen ändern, um zu schauen, „was dann passiert“. Wissenschaftler nutzen sowas als Gedankenexperiment (z.B. Einstein, der sich einen Ritt auf einem Lichtstrahl vorstellte), Ethiker überlegen sich dystopische oder utopische Zukünfte, um Werte zu prüfen, und Autoren sowieso schaffen Sci-Fi- oder Fantasy-Welten. LLMs können solche Gedankenspiele enorm bereichern, indem sie Detailarbeit übernehmen: Sie „füllen“ die Vision mit stimmigen Details, die unser begrenztes Vorstellungsvermögen vielleicht übersieht.

Beispiel 20: Kontrafaktische Wissenschaft (Physik). Eine Astrophysikerin stellt sich die Frage, was passieren würde, wenn eine fundamentale Naturkonstante anders wäre. Sie promptet: *„Entwirf eine alternative Kosmologie, in der die Gravitationskonstante 10% schwächer ist als in unserem Universum. Welche drei primären Konsequenzen hätte das für die Entwicklung von Sternen, die Bildung von Galaxien und die Möglichkeit von lebenserzeugenden Planeten? Begründe die Schlussfolgerungen jeweils mit physikalischen Prinzipien.“*

– **Ergebnis:** Die KI generiert ein faszinierendes Gedankenexperiment: Sterne wären instabiler und müssten mehr Masse ansammeln, um zu leuchten (was evtl. zu weniger, aber massereicheren Sternen führt), Galaxien könnten größer und lockerer sein, weil die Anziehung weniger stark clustert, und die planetaren Habitate könnten anders

aussehen – z.B. würden Planeten in größerer Entfernung von Sternen entstehen oder Leben hätte andere Evolutionsbedingungen aufgrund geringerer Schwerkraft. Jede Schlussfolgerung wird mit bekannten physikalischen Gesetzen begründet (z.B. wie sich die Hydrostatik in Sternen ändert).

Kommentar: Für die Astrophysikerin ist dies eine hervorragende Anregung – möglicherweise nichts völlig Neues, was sie nicht auch hätte erarbeiten können, aber es spart enorm Zeit und regt vielleicht Aspekte an (z.B. Auswirkungen auf galaktische Strukturen), die sie zunächst nicht fokussiert hätte. Ein solches Prompt-Szenario kann als Ausgangspunkt für ernsthafte Forschungsarbeit dienen: Man könnte bestimmte Aussagen der KI quantifizieren oder in Simulationen testen. Durch die KI hat sie schnell ein konsistentes Bild einer fremden Physik bekommen, das als Intuition und qualitative Skizze dient.

In anderen Wissenschaften könnte man analog vorgehen: „*Was wäre, wenn Darwin nicht die natürlichen Selektion, sondern [kontrafaktische Annahme]...*“ – um Theorien zu testen. Wichtig: KI ersetzt hier nicht die Validierung (die Physikerin muss prüfen, ob die KI-Fantasie wirklich physikalisch konsistent ist), aber sie liefert eine erste Ideenskizze, die man weiterdenken kann.

Beispiel 21: Ethische Simulation (Verhaltensökonomie/Politik). Ein Ethikrat möchte mögliche Zukunftsprobleme mit autonomen Waffensystemen ausloten. Er nutzt Prompting, um eine soziale Simulation zu erstellen: *"Simuliere eine Anhörung vor dem UN-Sicherheitsrat im Jahr 2040. Teilnehmende: ein General, eine Menschenrechtsanwältin, ein KI-Ethiker und der Diplomat eines kleinen Landes. Thema: ein internationaler Zwischenfall, bei dem ein autonomes Waffensystem versagt hat. Schreibe den Dialog, der die unterschiedlichen Werte und Interessen der Beteiligten widerspiegelt."*

– **Ergebnis:** Die KI generiert ein vielschichtiges Gespräch. Der General verteidigt z.B. den Nutzen autonomer Waffen zur Rettung eigener Soldaten, spielt den Vorfall als technische Panne herunter; die Menschenrechtlerin fordert ein Verbot solcher Systeme und betont die zivilen Opfer; der KI-Ethiker diskutiert die Verantwortung und mangelnde Transparenz der Entscheidungsalgorithmen; der Diplomat des kleinen Landes schildert eindringlich, wie sein Land zwischen die Fronten geriet und plädiert auf internationale Regulierung. Diese Simulation enthält Emotionen, Argumente, Drohungen, Appelle – kurz, eine realitätsnahe Szene eines zukünftigen Konflikts.

Kommentar: Für den Ethikrat kann so ein Skript als Grundlage dienen, um über Regulierung zu diskutieren. Indem die KI die Extrempositionen ehrlich aufzeigt, wird das Dilemma greifbar. Menschen können anschließend diese fiktive Debatte analysieren: Welche Argumente wiegen schwer? Welche Kompromisse wären denkbar? Im Prinzip hat man ein Rollenspiel durchgeführt, ohne echte Personen bemühen zu müssen. Solche Simulationen sind natürlich nur so gut wie die zugrundeliegenden Annahmen der KI (hier speist sie sich aus bestehendem Wissen über Militär, Ethik etc.). Dennoch können sie Denkanstöße geben. VerhaltensökonomInnen könnten z.B. simulieren: „Was passiert, wenn in einer Stadt ein Grundeinkommen eingeführt wird – lasse einen Unternehmer, einen Sozialhilfeempfänger und einen Ökonomen 5 Jahre später darüber diskutieren.“ Natürlich sind das keine echten Beweise, aber es hilft, Konsequenzen durchzuspielen und eventuell neue Hypothesen zu generieren, die man empirisch prüfen kann.

Diese Beispiele verdeutlichen den Wert von Fantasie-Prompting: Es erlaubt das ungefährliche Erproben von Szenarien, ohne Realwelt-Risiken oder -Kosten. Man spricht auch von „synthetischen Erfahrungen“, die man durch Simulation gewinnt.

In Pädagogik und Psychologie könnten LLMs genutzt werden, um z.B. virtuelle Gesprächspartner zu simulieren (etwa ein Gespräch mit einem historischen Philosophen oder mit dem „zukünftigen Ich“ in 20 Jahren), was therapeutisch oder lerntechnisch spannend sein kann. Wichtig ist eine kritische Distanz: Die simulierten Welten können intern konsistent sein, aber sie bleiben Erfindungen. Man darf Fiktion und Realität nicht vermengen – eine Herausforderung insbesondere, wenn die KI-Outputs sehr überzeugend klingen. Dennoch: Gerade in frühen Phasen von Projekten oder Forschung kann so eine imaginative Exploration Stolpersteine oder blinde

Flecken aufdecken, bevor man real investiert. Wissenschaftstheoretisch erinnert das an Gedankenexperimente, die ja oft Vorreiter für echte Experimente waren.

Zusammenfassend bietet **Prompting im Sinne der Fantasie eine Art kognitives Labor**, in dem man alternative Realitäten basteln kann. Sei es aus Neugier (Was wäre wenn die Dinosaurier nie ausgestorben wären?), zur Werteklä rung (Welche Gesellschaft entstünde, wenn niemand lügen könnte?) oder zur Prognose (Wie könnte Demokratie in 50 Jahren aussehen?). Diese Fähigkeit, unsere Vorstellungen auszuweiten, hat laut Vygotski entwicklungsgeschichtlich und kulturell großen Wert – sie lässt uns über das Hier und Jetzt hinausdenken und Innovationen überhaupt erst antizipieren. KI macht diese Imaginationsreisen zugänglicher und unmittelbarer als je zuvor. Wir sollten sie nutzen, um unseren geistigen Horizont zu erweitern – allerdings immer mit dem Bewusstsein, dass wir in Möglichkeitswelten spielen, nicht in der Wirklichkeit.

8. Didaktische und berufspraktische Implikationen

Nachdem wir das Prompt-Engineering aus verschiedenen kognitionswissenschaftlichen Blickwinkeln betrachtet haben, stellt sich die Frage: Was bedeutet das für Bildung, Organisationen und Forschung? Wenn Prompting gutes Denken in vielen Facetten repräsentiert, sollten wir es gezielt fördern und nutzen. In diesem Kapitel skizzieren wir einige Implikationen.

Angesichts der zuvor beschriebenen Zusammenhänge liegt es nahe, Prompting als Kernkompetenz in Bildungskontexten zu verankern. Studierende sollten lernen, KI nicht nur als Orakel zu betrachten, dem man eine Frage hinschmeißt, sondern als interaktives Werkzeug, das ihren Denkprozess spiegelt und verbessert. Didaktisch kann man **Prompting einsetzen, um Computational Thinking, Metakognition und kritisches Denken zu fördern**. Beispielsweise könnten in einem Informatikseminar Aufgaben gestellt werden, bei denen Studierende nicht nur die KI-Antwort präsentieren müssen, sondern auch den von ihnen geschriebenen Prompt erklären und rechtfertigen – inklusive Iterationen, die sie durchlaufen haben. So werden ihre Denkprozesse sichtbar und bewertbar. In geisteswissenschaftlichen Seminaren könnte man ChatGPT nutzen lassen, um z.B. literaturtheoretische Positionen zu einem Text zu generieren, und dann diskutieren: Warum hat die KI das so interpretiert? Was sagt das über unsere eigenen Interpretationsrahmen? Auch hier wird der KI-Output zum Spiegel, in dem die Lernenden ihr Verständnis prüfen.

Wichtig ist auch die Schulung der Urteilsfähigkeit im Umgang mit KI-generierten Inhalten. Studierende müssen lernen, Antworten der KI kritisch zu hinterfragen, auf mögliche Fehler oder Biases zu prüfen und zu verifizieren. Dies kann man didaktisch aufgreifen, indem man z.B. absichtlich falsche oder tendenziöse Antworten erzeugen lässt und die Lernenden diese dann korrigieren müssen. Ziel ist eine aktive KI-Kompetenz: wissen, wie man gute Resultate bekommt und erkennt, wo die Grenzen der KI liegen.

Erste Vorschläge, Prompt Engineering explizit in Curricula aufzunehmen, existieren bereits (Federiakin et al., 2024). Darin wird Prompting als neue Schlüsselqualifikation des 21. Jahrhunderts definiert – vergleichbar mit früheren „digital literacies“. Es braucht Verständnis der grundlegenden Funktionsweise (z.B. dass ein kleiner Wortunterschied riesige Auswirkungen haben kann), der ethischen Implikationen (z.B. keine verbotenen Prompts, Fairness) und der strategischen Anwendung (wann setze ich KI überhaupt ein und wann nicht?). Eine Herausforderung ist die Prüfungsform: Wie misst man Prompt-Kompetenz? Mögliche Ansätze: praktische Prompting-Projekte, in denen Studenten eine komplexe Aufgabe mit KI bearbeiten und dokumentieren; reflexive Essays über den Prompting-Prozess; oder auch speziell entwickelte Prompting-Prüfungen, wo man zeigen muss, wie man aus einem mäßigen KI-Antwortentwurf durch iterative Verbesserung eine hervorragende Antwort herausholt.

Ein weiterer Aspekt: Demokratisierung von Denkfertigkeiten. Prompting kann abstrakte Fähigkeiten greifbar machen – z.B. logisches Denken beim CoT-Prompt, Perspektivenwechsel beim Multi-Model-Prompt etc. Dadurch werden diese Fertigkeiten niedrigschwelliger trainierbar. Studierende, die sich vielleicht mit formaler Logik schwertun, könnten über die spielerische Interaktion mit ChatGPT ein intuitives Verständnis für logische

Sequenzen entwickeln (z.B. indem sie der KI beibringen, einen Rätsel in Schritten zu lösen). Prompting könnte somit integraler Bestandteil von interdisziplinären Lernsettings werden, da es Brücken schlägt zwischen Informatik, Psychologie, Sprachkompetenz und Fachwissen.

Nicht zuletzt bereitet eine solche Ausbildung die Studierenden auf den Arbeitsmarkt vor: KI-Tools halten Einzug in fast alle Branchen. Prompt Literacy – also die Beherrschung des „KI-Ansprechens“ – wird voraussichtlich eine Schlüsselkompetenz vieler Berufe. Sie entscheidet darüber, wer KI als *Hebel* für höhere Produktivität und Kreativität einsetzen kann und wer nicht. Universitäten und Schulen haben die Aufgabe, diese Literacy aufzubauen, damit Absolventen nicht nur *Konsumenten*, sondern kompetente Nutzer von KI sind. Das beinhaltet auch ein Wertegerüst: wann man KI einsetzen sollte (z.B. um Ideen zu generieren), und wann bewusst nicht (z.B. um originalgetreue eigene Fähigkeiten zu schulen, wie Rechnen lernen ohne Taschenrechner).

Ein mögliches didaktisches Szenario: Ein Kurs „Denkprozesse mit KI“ für Erstsemester aller Fachrichtungen, in dem Studierende spielerisch an verschiedene Problemstellungen herangeführt werden – mathematisch, textuell, argumentativ – und immer die Aufgabe haben: *Löse es mit und ohne KI, vergleiche, reflektiere*. Solche Ansätze könnten frühes Metadenken fördern und Berührungängste ebenso abbauen wie falsche Erwartungen relativieren (KI ist nicht unfehlbar).

In der Unternehmenswelt eröffnet strukturiertes Prompting zahlreiche Effizienz- und Innovationspotenziale. Kommunikation nach innen und außen kann durch KI-Unterstützung schneller, konsistenter und sogar personalisierter gestaltet werden. Zum einen ermöglicht Prompting sehr schnelle Hypothesentests im Marketing: Statt wochenlang verschiedene Slogans oder Kampagnenideen zu entwickeln und zu fokusgruppentesten, kann ein Team binnen Stunden Dutzende Varianten von Werbetexten, Bildern oder *Customer Journeys* generieren (lassen) und zumindest qualitativ sondieren, was interessant sein könnte. Natürlich ersetzt das keine Marktforschung, aber es beschleunigt die Ideen-Vorstufe. Gerade in agilen Marketing-Teams wird so etwas wie „rapid prototyping von Marketingideen“ möglich.

Weiterhin lassen sich Behavioral-Economics-Strategien mit KI leichter explorieren: Ein Marketer kann z.B. die KI nutzen, um für eine gewünschte Verhaltensänderung (etwa mehr Newsletter-Abos) verschiedene *Nudges* zu generieren – von Social Proof-Formulierungen („Schon 5.000 Kunden nutzen...“) über Knappheitsappelle („Nur noch 3 Plätze verfügbar!“) bis zu *Loss Aversion*-Frames („Verpassen Sie nicht...“). Diese durch Thaler & Sunstein (2008/2021) populär gewordenen Prinzipien der Verhaltensökonomie können mit KI kreativ umgesetzt werden. Man gibt bspw. die Anweisung: *„Erstelle 5 Varianten eines Produkt-Banners, jeweils basierend auf einem anderen psychologischen Prinzip (Knappheit, soziale Bewährtheit, Autorität, ...).“* Die Resultate liefern einen schnellen Überblick, wie verschiedene Ansätze aussehen könnten. So etwas wäre manuell äußerst zeitaufwendig.

Ein weiterer Bereich ist die Skalierung von Standardkommunikation: Unternehmen haben oft wiederkehrende Kommunikationstypen – Kundenanfragen beantworten, Pressemitteilungen, interne Rundmails, Onboarding-Dokumente. Mit gut designten Prompts kann man hier Vorlagen schaffen, die erhebliche Zeit sparen. Beispiel: Eine Personalabteilung entwickelt einen Prompt, der aus Stellenausschreibungsstichpunkten eine ansprechende, diversitätsgerechte Jobanzeige formuliert. Oder ein Sales-Team hat einen Prompt, der aus CRM-Notizen automatisch eine personalisierte Angebotsmail generiert, aber in der firmenspezifischen Tonalität.

Solche **Prompt-Bibliotheken** werden zum wertvollen intellektuellen Kapital einer Organisation. Denn sie enthalten verdichtetes Know-how: Wie sprechen wir als Marke? Worauf müssen wir achten (z.B. keine diskriminierende Sprache)? Welche Argumente funktionieren bei welcher Kundengruppe? Jeder gute Prompt kapselt solche Erfahrungen. Wenn Mitarbeiter diese teilen, entsteht ein **Wissensmanagement-Effekt**: Das Wissen einzelner (z.B. eines erfahrenen PR-Profis, wie man aus brenzligen Fragen positiv herauskommt) kann via Prompts organisationsweit verfügbar werden.

Man könnte sich in naher Zukunft **"Prompt Styleguides"** vorstellen, analog zu Corporate Language Manuals. Darin stünde z.B.: *„Für Social-Media-Posts: verwende grundsätzlich ein Role-Pattern ‚du bist ein begeisterter Kunde, der unser Produkt XY liebt‘, vermeide Fachjargon, max. 2 Emojis.“* Solche Richtlinien könnten direkt in

Prompts gegossen werden oder als Anweisung für Mitarbeiter dienen, die mit KI Text produzieren. Schon jetzt experimentieren Unternehmen damit, *Brand Personas* in LLMs zu verankern, damit Antworten dem Markenimage entsprechen.

Auch die **interne Wissensvermittlung** kann profitieren: Ein Mitarbeiter könnte per Prompt einen „virtuellen Mentor“ konsultieren, der basierend auf dem Firmenwissen Ratschläge gibt (vorausgesetzt, man hat die KI mit den entsprechenden internen Dokumenten gefüttert und ausreichend Datenschutz sichergestellt). So eine KI könnte neue Kollegen schneller onboarden, indem sie Routinefragen beantwortet ("Wie reiche ich Urlaubsanträge ein?") oder komplexe Prozesse erläutert. Wichtig ist dabei, dass die Prompts gut gepflegt sind, damit die KI konsistente und korrekte Auskunft gibt – hier schlägt wieder das Thema Wissensmanagement zu Buche: Die Qualität der KI-Auskunft ist nur so gut wie die kuratierten Eingaben und Prompts.

Beispielhaft: Stell dir ein Unternehmen vor, das ein **Prompt-Repository** pflegt – jede Abteilung steuert ihre besten Prompts bei.

- In Marketing etwa: „*Launch-Plan Checkliste*“-Prompt (KI stellt alle nötigen Aufgaben zusammen),
- in HR: „*Schwieriges Mitarbeitergespräch vorbereiten*“-Prompt (KI simuliert Antworten des Mitarbeiters auf verschiedene Ansprache-Stile),
- im Kundenservice: „*Antwortgenerator für Reklamationen*“ (Input: Stichpunkte zum Fall, Output: fertig formulierter freundlicher Brief inkl. Kulanzangebot).

Diese Prompts wären überprüft, rechtlich abgesegnet und immer wieder an neue Erkenntnisse angepasst. Das Unternehmen hätte damit eine Art Prompt-Asset, das ihm Produktivität verschafft – Mitarbeiter müssen das Rad nicht jedes Mal neu erfinden, sondern nutzen erprobte KI-Dialoge. Das setzt natürlich voraus, dass solche Inhalte laufend aktualisiert werden (z.B. wenn die Firmenpolicy sich ändert) – ein neuer Aspekt von Wissensmanagement: Prompt Management.

Zudem wirft es Fragen der Governance auf: Wer darf welche Prompts nutzen? Wie vermeidet man, dass vertrauliche Infos über öffentliche KI-Abfragen abfließen? Hier sind klare Richtlinien nötig, etwa dass man firmeninterne LLMs nutzt oder sensitive Daten vor dem Prompt anonymisiert.

Ein interessantes Spezialfeld ist die interne Veränderungskommunikation: Bei z.B. einer großen Umstrukturierung könnten Führungskräfte KI nutzen, um stimmige Botschaften zu formulieren. Gleichzeitig könnte man die KI auch nutzen, um vorwegzunehmen, wie Mitarbeiter reagieren – z.B. „*Siehe einen verärgerten Mitarbeiter: was sind seine Hauptkritikpunkte an der Umstrukturierung?*“ – um sich darauf vorzubereiten. So wird KI zum Kommunikationstrainer.

Beispiel 22: KI-gestütztes FAQ in der Mitarbeiterkommunikation. Ein HR-Team führt eine neue Home-Office-Regelung ein. Sie erwarten viele Rückfragen der Belegschaft. Statt diese erst nach und nach manuell zu beantworten, erstellen sie proaktiv ein FAQ-Dokument mit KI-Hilfe. Der Prompt: *"Du bist ein HR-Manager. Liste 10 häufige Fragen (und passende Antworten) auf, die Mitarbeiter vermutlich zur neuen Home-Office-Policy stellen werden. Berücksichtige insbesondere Bedenken zu Überstunden, Versicherung, Ergonomie und Teammeetings."*

– **Ergebnis:** Die KI liefert etwa: "F: Muss ich im Home Office Überstunden anders dokumentieren? A: ..."; "F: Wer zahlt die Ausstattung (Stuhl, Bildschirm)? A: ..."; "F: Wie stellen wir sicher, dass Teamgefühl nicht leidet? A: ..." etc.

Das HR-Team prüft und passt die Antworten an (hier ist Expertenwissen nötig, die KI-Antworten sind generisch, müssen aber den Unternehmensregeln entsprechen) und verschickt das FAQ zusammen mit der Policy-Ankündigung.

Kommentar: Durch den KI-gestützten Perspektivwechsel (die KI „denkt“ wie ein Mitarbeiter mit möglichen Bedenken) konnte das Team präventiv kommunizieren und zeigen, dass es Mitarbeiterperspektiven ernst nimmt. Das verbessert die Akzeptanz der Maßnahme. Ähnliches ließe sich mit externen Kunden-FAQs machen oder Presse-Pitches (“Welche kritischen Fragen könnten Journalisten stellen?”). So wird KI ein Teil des Issue-Managements.

In der Summe kann man sagen: Strukturiertes Prompting in Organisationen ermöglicht schnellere Zyklen (Idee → Entwurf → Feedback), kostengünstige Tests von Botschaften oder Konzepten, und eine gewisse Standardisierung von Wissensarbeit. Gut ausgearbeitete Prompt-Bibliotheken und -Richtlinien werden zu einem zentralen Baustein des organisationalen Wissensmanagements. Unternehmen, die das früh adaptieren, könnten einen Wettbewerbsvorteil haben, weil sie kollektives Expertenwissen effektiver nutzen. Allerdings muss man auch die Mitarbeiter mitnehmen: Es gilt, Schulungen anzubieten (viele Mitarbeiter haben evtl. Berührungängste oder unrealistische Erwartungen). Hier schließt sich der Kreis zur Bildung: Die Uni-Absolventen, die „Prompt Literacy“ mitbringen, werden sehr gefragt sein.

Auch die Forschung kann vom Prompt-Engineering profitieren, insbesondere durch die Möglichkeit, Simulationen durchzuführen, die real schwer umsetzbar wären. In Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sind z.B. komplexe Experimente oft teuer, ethisch heikel oder logistisch aufwendig.

Prompt-basierte Simulationen erlauben es, *in-silico* Hypothesen zu testen. Park et al. (2023) etwa haben gezeigt, dass man mit LLM-Agenten eine ganze Kleinstadt simulieren kann, in der die virtuellen Einwohner glaubhafte soziale Interaktionen zeigen. Solche *Generative Agents* eröffnen neue Horizonte: Man könnte politikwissenschaftliche Szenarien (z.B. Diffusion von Gerüchten in sozialen Netzwerken) simulieren, indem man KI-Agenten entsprechende Rollen gibt und dann beobachtet, was passiert. Oder in der Ökonomie Marktverhalten modellieren, indem viele KI-Agenten als Verkäufer und Käufer auftreten und auf Preissignale reagieren. Natürlich ersetzen diese Simulationen keine realen Experimente – die Gefahr von Fehlgehen ist da, wenn die KI nicht wirklich menschliche Psychologie abbildet. Aber sie können als Vorstudien dienen: um Parameter zu explorieren, Hypothesen zu generieren und Grenzen eines Modells auszuloten, bevor man in aufwendigere empirische Projekte geht.

Im Bereich Psychologie könnte man experimentieren: z.B. eine KI als virtuellen Probanden nutzen, um zu sehen, wie verschiedene Formulierungen einer Umfrage verstanden werden könnten. Oder als virtuellen Therapeuten, um Therapietechniken in einem kontrollierten Setting zu testen (natürlich mit Vorsicht). In den Naturwissenschaften können LLMs helfen, Forschungsliteratur zusammenzufassen oder zu hypothetisieren, was bei bestimmten Experimenten rauskommen könnte – hier sind sie eher Assistenten im Theoriebildungsprozess.

Ein besonders spannendes Feld ist Methodenforschung: Man kann mit KI neue Forschungsmethoden erproben. Beispielsweise das Konzept „*AI in the Loop*“-Studien: Menschliche Probanden + KI generieren gemeinsam Lösungen, und man untersucht dieses Zusammenspiel experimentell. So etwas war vor wenigen Jahren noch Science-Fiction, jetzt machbar.

Auch qualitativ können LLMs als **Ideengenerator** dienen. Forscher können sie nutzen, um Gegenpositionen oder kritische Kommentare zu entwerfen. Ein Wissenschaftler könnte z.B. seinen eigenen Paper-Entwurf der KI geben und sagen: „Finde alle möglichen Kritikpunkte oder Schwachstellen in meiner Argumentation“. Die KI wird sicher einiges finden – vielleicht auch Unzutreffendes – aber das zwingt den Forscher, präventiv stärker abzusichern. Man hat also eine Art **digitalen Reviewer**. Das kann die Qualität von Arbeiten erhöhen, bevor sie ins Peer-Review gehen.

Wie in allen Einsatzfeldern braucht es auch hier gesunden Menschenverstand und Verantwortung. Gerade in der Forschung darf KI nicht als Orakel genommen werden – sie halluziniert bekanntlich auch Quellen oder Fakten. Prompt-Outputs müssen daher streng geprüft werden. Aber sie können die Inspiration bereichern.

Ein Vorteil: Die Hürden, kreative, abwegige Ideen auszuprobieren, sinken. Forschungsprozesse könnten experimenteller werden, weil „fehlzuschlagen“ weniger Aufwand kostet – man tippt einen Prompt und kriegt eine

Antwort, und wenn die Murks ist, war nur wenig Zeit verloren. Das fördert im besten Fall neugiergetriebenes Erkunden.

Allerdings besteht auch die Gefahr, dass KI zu stark normiert – weil sie ja auf bestehendem Wissen trainiert ist, könnte sie Forscher auf ausgetretenen Pfaden halten. Hier ist Vorsicht geboten: Als Forscher sollte man KI als Partner sehen, aber sich nicht dessen Suche/Antwort-Modus zu sehr unterwerfen. Es gilt, gezielt auch ausbrechende Prompts zu stellen, die vielleicht wagemutig erscheinen.

Zusammengefasst: Prompt-Engineering bietet der Wissenschaft neue methodische Tools. **Multi-Agent-Simulationen** mit LLMs erlauben explorative Experimente, die real unzugänglich sind. Die Möglichkeit, enorm viel Text (Literatur, Daten) via KI aufzubereiten, kann die Geschwindigkeit von Forschung erhöhen. Und die Rolle der KI als Diskussionspartner kann die reflexive Qualität steigern. Dennoch bleibt der Mensch der hypothesengenerierende und interpretierende Part – KI liefert Muster und Möglichkeiten, aber die Einordnung muss aus fachlicher Expertise kommen.

Interessanterweise zwingt die Integration von KI in die Forschung dazu, sich mit Offenheit und Reproduzierbarkeit auseinanderzusetzen: Prompting ist nicht immer deterministisch (gleicher Prompt kann leicht unterschiedliche Antworten geben), also muss man in Veröffentlichungen vielleicht Prompts dokumentieren, damit andere es nachvollziehen können. Das könnte in Zukunft zum Standard werden (analog zu Methodenbeschreibungen heute: man gibt Parameter an, müsste man dann auch den exakten Prompt angeben und das Modell etc.). Das fördert Transparenz und könnte auch die Entwicklung von Prompt-Referenzsammlungen für Forschungszwecke bedingen.

9. Fazit

Gutes Prompten ist gutes Denken. Die hier dargelegte Analyse untermauert dieses Leitmotiv: Die Ausarbeitung elaborierter Prompts geht weit über das bloße Erteilen technischer Anweisungen hinaus. Vielmehr handelt es sich um eine **kognitive Praxis, die zentrale Säulen des menschlichen Intellekts aktiviert und schult:**

Die strukturierte Problemlösung des *Computational Thinking*, die Flexibilität des *Multi-Model Reasoning*, die methodische Strenge der *Systematik*, den Innovationsmotor der *Kreativität* und die grenzüberschreitende Kraft der *Fantasie*. Zahlreiche Fallbeispiele haben veranschaulicht, wie diese abstrakten Denkprozesse durch Prompting konkret, anwendbar und lehrbar werden. Prompt-Engineering erweist sich damit als mehr denn eine vorübergehende Tricksammlung für den Umgang mit Chatbots – es ist eine emergierende **Meta-Kompetenz der digitalen Wissensgesellschaft.**

Man könnte sagen, Prompting ist eine neue Form der **kognitiven Alphabetisierung** im Zeitalter der KI. So wie Lesen und Schreiben einst die Grundlage wurden, um komplexe Gedanken zu speichern und zu kommunizieren, so ermöglicht Prompting uns, die **Interaktion mit intelligenten Maschinen** als Erweiterung unseres Denkens zu nutzen. Wer diese Sprache der Maschinen beherrscht, kann sie als Ideengenerator, Dialogpartner, Lehrer oder Simulationsraum einsetzen – und dadurch die eigene geistige Leistungsfähigkeit potenzieren. Forschung, Bildung und professionelle Kommunikation können durch diese Mensch-KI-Kollaboration nachhaltig transformiert werden.

Allerdings erfordert gutes Prompten – wie gutes Denken – Übung, Reflexion und Kontextwissen. Es ist kein Automatismus: Ein kluger Prompt entsteht aus klarer Problemdefinition, bewusster Methodik (Paradigmen, Patterns) und kritischer Evaluation der Ergebnisse. Insofern schärft Prompting auch unser Bewusstsein für die Qualität von Fragen und Anweisungen. Der alte Informatiker-Spruch „Garbage in, garbage out“ bewahrheitet sich: Unklare Eingabe führt zu unsinnigem Output. Umgekehrt kann ein präziser, durchdachter Prompt Erstaunliches zutage fördern.

Die Zukunft wird zeigen, wie sich diese Fähigkeit institutionalisiert. Werden wir in einigen Jahren „Prompt Literacy“ so selbstverständlich unterrichten wie heute Textkompetenz? Werden Unternehmen Prompt-Ingenieure beschäftigen oder Zertifikate in Prompt-Design vergeben? Werden wissenschaftliche Arbeiten KI-Co-Autoren nennen, die via Prompting beigetragen haben? Bereits jetzt entstehen Plattformen zum Teilen von gelungenen Prompts – gewissermaßen *Open-Source-Denkskripte*. Das verweist auf einen kulturellen Wandel: Wissen manifestiert sich nicht mehr nur in Büchern oder Programmcodes, sondern auch in geschickt formulierten KI-Dialogen.

In einer Welt, in der KI-Systeme allgegenwärtig werden, ist die Fähigkeit, diese Systeme sinnvoll zu steuern, essentiell. Dabei ist „steuern“ nicht als einseitige Kontrolle zu verstehen, sondern als interaktive Verständigung: Wir müssen lernen, *mit* der KI zu denken, nicht nur *sie* denken zu lassen. Gutes Prompting lehrt uns genau das – es zwingt zur Klarheit im eigenen Kopf, zur Antizipation dessen, was der Dialogpartner (die KI) braucht, und zur Iteration bis zur Zufriedenheit. Das alles sind auch Merkmale exzellenten menschlichen Denkens seit jeher.

Abschließend lässt sich sagen: Prompt-Engineering ist gekommen, um zu bleiben. Als Schnittstelle zwischen unserer Kreativität und der Rechenpower der KI hat es das Potenzial, die Art und Weise, wie wir Probleme lösen, Wissen erzeugen und kommunizieren, grundlegend zu erweitern. Dabei sollten wir nie vergessen, dass der Prompt zwar technisch ein Stück Text ist – aber er verkörpert einen **mentalen Akt**. Wenn dieser Akt bewusst, gekonnt und reflektiert ausgeführt wird, dann gilt tatsächlich: Gutes Prompten ist nichts anderes als gutes Denken – und es kann uns helfen, noch besser zu denken.

Literaturverzeichnis

Ackoff, R. L. (1971). Towards a system of systems concepts. *Management Science*, 17(11), 661-671. <https://doi.org/10.1287/mnsc.17.11.661>

Boden, M. A. (1998). Creativity and artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 103(1–2), 347-356. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(98\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(98)00055-1)

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901. <https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/hash/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Abstract.html>

Clark, A., & Chalmers, D. J. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7–19. <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>

Federiakina, D., Molerov, D., Zlatkina-Troitschanskaja, O., & Maur, A. (2024). Prompt engineering as a new 21st century skill. *Frontiers in Education*, 9, Article 1366434. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1366434>

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional.

Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0702_3

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.

- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2), 174–196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>
- Jensen, A., Secchi, D., & Jensen, T. W. (2022). A distributed framework for the study of organizational cognition in meetings. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 769007. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.769007>
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge University Press.
- Kauffman, S. A. (2019). *A world beyond physics: The emergence and evolution of life*. Oxford University Press.
- Kocienda, K. (2024). *Prompt patterns: Reusable strategies for conversations with AI*. O'Reilly Media.
- Lee, S., Huang, J., & Bernstein, M. S. (2024). On the rise of generative creativity. *Journal of Creative Behavior*, 58(1), 34–56. <https://doi.org/10.1002/jocb.600>
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing. *ACM Computing Surveys*, 55(9), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3560815>
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice Hall.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175–220. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175>
- Oppenlaender, J. (2024). A taxonomy of prompt engineering techniques for large language models. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.10928>
- Park, J. S., O'Brien, J. C., Li, C. J., et al. (2023). Generative agents: Interactive simulacra of human behavior. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03442>
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Routledge.
- Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>
- Sawyer, R. K. (2012). *Explaining creativity: The science of human innovation* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3rd ed.). MIT Press.
- Stokes, P. D. (2005). Creativity from constraints. *The Journal of Creative Behavior*, 39(3), 165–180. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2005.tb01255.x>
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2021). *Nudge* (updated ed.). Yale University Press.
- Vygotsky, L. S. (2004). *Imagination and creativity in childhood* (M. E. Sharpe, Trans.; Original work published 1930).

Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Zhao, T., Guu, K., ... Zhou, D. (2022). Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.11903>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Yao, S., Yu, D., Zhao, J., Sha, D., Dai, Z., & Le, Q. V. (2023). Tree of thoughts: Deliberate problem solving with large language models. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.10601>

Yao, S., Zhao, J., Yu, D., Du, N., Sha, D., & Tsvetkov, Y. (2022). ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.03629>