



LEBENSZYKLUS BAU

Planen | Bauen | Betreiben | Finanzieren



Digital Findet Stadt

PLATTFORM FÜR DIGITALE INNOVATIONEN
DER BAU- UND IMMOBILIENWIRTSCHAFT

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

in der Bau- und Immobilienwirtschaft

Anwendungsfelder und Potenziale aus den
Bereichen Planen, Bauen und Betreiben

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 3 |
| 2 | KI zur Anwendung in Bau- und Immobilienwirtschaft..... | 4 |
| 2.1 | Einführung..... | 4 |
| 2.1 | Begriffsbestimmungen..... | 5 |
| 2.2 | Die Grenzen von KI..... | 8 |
| 3 | Anwendungsfelder und Potentiale | 11 |
| 3.1 | KI-Anwendungsfelder der österreichischen Bau- und Immobilienbranche | 11 |
| 3.2 | Anwendungsfelder der Projektgruppe..... | 13 |
| 3.3 | Mehrwerte und Herausforderungen | 18 |
| 4 | Rechtliches bei der Einführung von KI im Unternehmen | 21 |
| 4.1 | Was bei der Einführung von KI im Unternehmen zu beachten ist | 21 |
| 4.2 | Unterliege ich der KI-Verordnung oder nicht? | 23 |
| 4.3 | In welche Kategorie muss ich mein KI-System einordnen?..... | 23 |
| 4.4 | FAZIT..... | 24 |
| 5 | Governance und Unternehmenskultur | 26 |
| 6 | Dos and Don'ts aus praktischer Sicht | 28 |
| 6.1 | Gebote beim Einsatz von KI | 28 |
| 6.2 | Verbote beim Einsatz von KI..... | 29 |
| 7 | Implementierung im Unternehmen | 30 |
| 7.1 | Erfahrungen und Bedenken in den Unternehmen | 30 |
| 7.2 | Überlegungen und Vorbereitungen zur KI-Einführung | 31 |
| 7.3 | Maßnahmen zur Stützung der Unternehmensstrategie | 33 |
| 7.4 | Mögliche Ziele eines KI-Projektes..... | 34 |
| 7.5 | Zusammenfassung..... | 34 |
| 8 | Best Practices der Anwendungsfelder | |
| 8.1 | Ausschreibungsanalysen | 36 |
| 8.2 | Potentialanalysen..... | 38 |



| | | |
|-------|--|----|
| 8.3 | KI für Entwurfsunterstützung und Projektvisualisierung | 40 |
| 8.4 | Plan2BIM | 41 |
| 8.5 | BIM.Report..... | 44 |
| 8.6 | BIM.visual | 48 |
| 8.7 | AIT Chatbot für OIB Richtlinien | 49 |
| 8.7.1 | Der Chatbot: Funktionen und Potenziale | 49 |
| 8.7.2 | Technische Spezifikationen..... | 51 |
| 8.7.3 | Fazit..... | 51 |
| 8.8 | Ausführung und Betrieb..... | 52 |
| 8.8.1 | Überblick | 52 |
| 8.8.2 | Computer Vision | 54 |
| 8.8.3 | Helmerkennung am Bau | 54 |
| 8.8.4 | Schlussfolgerung | 59 |
| 9 | Fazit..... | 60 |
| 10 | Ausblick..... | 62 |
| 10.1 | Take the Datalake and make it a Warehouse..... | 62 |
| 10.2 | LLM 2 SLM | 64 |
| 11 | Projektpartner:innen | 66 |
| | Impressum | 67 |

1 Einleitung

Während die Bau- und Immobilienbranche noch vor wenigen Jahren als digitaler Nachzügler "abgestempelt" wurde, waren viele am Immobilien-Lebenszyklus Beteiligte bereits am Weg, um mit digitalen Tools ihre Prozesse zu optimieren und die Möglichkeiten der digitalen Technologien zu erkunden. Die Interessengemeinschaft Lebenszyklus Bau hat ihr Modell, dass für ein erfolgreiches Projekt Kultur, Organisation und Prozesse wichtig sind, um das T für Technologie zum KOPT-Modell erweitert. Und gründete gemeinsam mit dem Austrian Institute of Technology (AIT), dem Verband der Ziviltechniker und Ingenieurbetriebe (VZI), der Smart Construction Austria (SCA) und der Facility Management Austria (FMA) das Innovationslabor Digital Findet Stadt (DFS) um digitale Innovationen in der Branche voranzutreiben.

Die rege Beteiligung an der von DFS und IG LZ gemeinsam geführten Arbeitsgruppe zur Künstlichen Intelligenz mit mehr als 40 KI-Interessierten ist ein stolzes Zeichen dieser Entwicklung.

In monatlichen Workshops wurde im hybriden Format in der Gruppe an verschiedensten Themen im Zusammenhang mit der Künstlichen Intelligenz gearbeitet: "Do's und Don'ts im Umgang mit KI", "Richtiges Prompting", "KI und Kultur" um nur einige zu nennen. Daneben wurden in vier kleineren Gruppen (KI im Officemanagement, KI in Projekt- und Prozessmanagement, KI in Planung und BIM, KI in Ausführung und Betrieb) konkrete Use-Cases besprochen und KI-unterstützte digitale Prototypen für die Lösung verschiedenster Aufgaben der Planung und des Projektmanagements geschaffen.

Ein zusammenfassender Auszug der wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse ist in diesem Leitfaden zu finden. Die vorab publizierte Kurzfassung steht zum Download bereit unter www.digitalfindetstadt.at und www.ig-lebenszyklus.at

Diese umfangreichen Ergebnisse können bedingt durch die hohe Dynamik in diesem Bereich aber nicht als endgültig betrachtet werden, denn die Arbeitsgruppe soll als ständige Einrichtung, Vernetzungsmöglichkeit und Innovations-Hub für den Bereich der Künstlichen Intelligenz in der Bau- und Immobilienwirtschaft weitergeführt werden. Und steht natürlich allen Mitgliedern von Digital Findet Stadt oder der Gesellschafter-Verbände offen. Bei Interesse nehmen Sie einfach Kontakt mit der Geschäftsstelle von Digital Findet Stadt auf!

Wir freuen uns auf weitere Teilnehmer!

Die Autoren dieses Leitfadens hoffen, dass dieser Leitfaden viele interessante Erkenntnisse für Sie bereithält und wünschen viel Erfolg beim Anwenden!

2 KI zur Anwendung in Bau- und Immobilienwirtschaft

2.1 Einführung

Keine Technologie ist aktuell medial so stark präsent, wie die Künstliche Intelligenz (KI). KI verspricht entsprechend Abbildung 1, bereits oder bald auch in Sachen Kreativität, Lernvermögen und Interaktion, denen von Menschen ebenbürtig oder gar überlegen zu sein. In den Bereichen der Bilderkennung und Sprachverarbeitung ist die Ebenbürtigkeit bereits erreicht und überschritten. In den Bereichen höherer Mathematik wird von einer Gleichwertigkeit zu menschlicher Leistungsfähigkeit in max. 2 Jahren gerechnet.

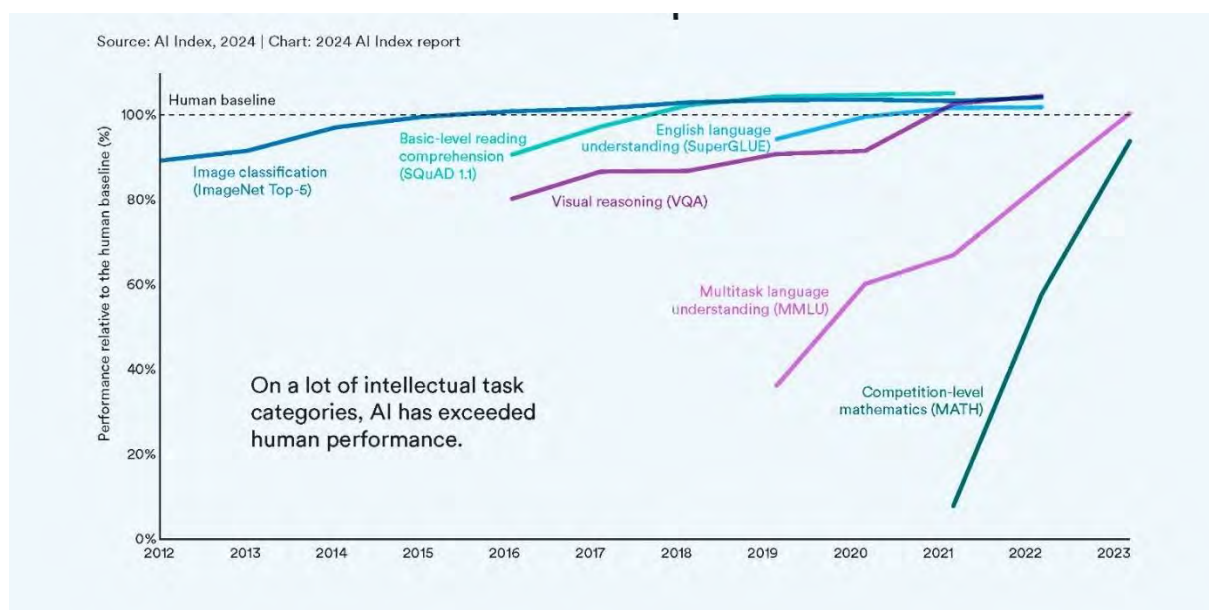


Abbildung 1 AI performance vs. Human performance; Shana Lynch, AI Index: State of AI in 13 Charts hai.stanford.edu/news/ai-index-state-ai-13-charts

Noch ist KI nur extrem spezialisiert in bestimmten Bereichen anzuwenden, aber entwickelt sich zunehmend zum alltäglichen und generischen Assistenten. Auch die Bau- und Immobilienwirtschaft bleibt davon nicht unberührt. Vor allem dann, wenn strukturierte Daten wie aus ERP-Systemen, Immobilienportalen, BIM-Modellen oder Unternehmensdatenbanken zur Verfügung stehen, eröffnen sich weitreichende Potentiale. Die Autoren dieses Berichtes und der Projektgruppe KI sind angetreten, dieses Potential schrittweise zu beurteilen und wo sinnvoll zu heben.

Derzeit gewinnt KI rasant an Bedeutung und eine umfassende Integration in die Arbeitsprozesse der Immobilien- und Baubranche wird zunehmend Realität. Darf man an gewisse Tätigkeiten bald nicht mehr selbst Hand anlegen, um konkurrenzfähig zu bleiben? Oder macht uns KI zukünftig überflüssig?

Die Künstliche Intelligenz hat in den letzten Jahren einen bemerkenswerten Aufschwung erlebt, der in Anbetracht ihrer langen Geschichte von 80 Jahren als Forschungsdisziplin und Technologie überrascht. Die jüngste Blüte der KI kann auf mehrere Faktoren zurückgeführt werden.

Ein zentraler Treiber ist die exponentielle Zunahme verfügbarer Daten. Die steigende Menge an Daten aus Internet, offenen wissenschaftlichen Datenbanken, Forschungsergebnissen, Medien

und dem „Internet der Dinge“ (IoT) ermöglicht es, KI-Modelle mit einer nie dagewesenen Präzision und Leistung zu trainieren, was zu erheblichen Fortschritten in verschiedenen Anwendungsgebieten führt.

Ein weiterer entscheidender Faktor ist der Fortschritt in der Computertechnologie, insbesondere in Bezug auf Rechenleistung und Speicherkapazität. Die Entwicklung leistungsstarker Hardware, einschließlich Graphikprozessoren (GPUs) und spezialisierter KI-Beschleuniger, ermöglicht es Computern, große Datenmengen effizient zu verarbeiten und komplexe KI-Algorithmen auszuführen. Beispielsweise ist das autonome Fahren eine Anwendung, die ohne die aktuellen Fortschritte in der Rechentechnik undenkbar wäre.

Neben der technologischen Entwicklung haben auch massive Investitionen in Forschung und Entwicklung (F&E) einen entscheidenden Beitrag geleistet. Bekannte Unternehmen wie Microsoft, Google, META, Amazon, NVIDIA, Tesla u.a. investieren mehrstellige Milliardenbeträge in die Entwicklung von KI-Technologien, was zu bahnbrechenden Innovationen und neuen Anwendungsmöglichkeiten führt.

Darüber hinaus haben sich auch die Modelle und mathematischen Grundlagen der KI weiterentwickelt. Fortschritte in den Bereichen Deep Learning und maschinelles Lernen haben zu leistungsfähigeren und vielseitigeren KI-Modellen geführt, die in der Lage sind, komplexe Muster in den Daten zu erkennen, präzise Vorhersagen zu treffen und multimodale Systeme zu entwickeln, die den Eindruck vermitteln, dass es sich tatsächlich um intelligente Technologien handelt.

Die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Bereich Architektur, Ingenieurwesen und Bauwesen (AEC – Architecture, Engineering, Construction) hat eine große Zukunft und bietet bereits heute vielfältige Möglichkeiten. Während das Potenzial enorm ist, bleibt eine der größten Herausforderungen, die Kontrolle über die Technologie zu behalten und sicherzustellen, dass Entscheidungen und Prozesse weiterhin menschlich gesteuert werden. Bereits jetzt wird KI in der Baubranche unter anderem in den Bereichen Visualisierung, Vorhersage, Analyse und Sicherheit eingesetzt.

Die Integration von KI in der AEC-Branche eröffnet große Chancen, sowohl bei der Optimierung von Prozessen als auch bei der Verbesserung von Sicherheit und Effizienz. Dennoch bleibt es entscheidend, dass die Kontrolle über die Technologie in menschlicher Hand bleibt und KI "nur" als unterstützendes Werkzeug eingesetzt wird, um die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen.

Im Zuge der weiteren Entwicklung wird die Kombination aus menschlichem Fachwissen und gesetzlichen Parametern einerseits und vernünftig eingesetzter künstlicher Intelligenz andererseits die Grundlage für den zukünftigen Erfolg in der Baubranche bilden.

2.1 Begriffsbestimmungen

Die Forschung auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz (KI) und die Anwendung des maschinellen Lernens (ML) haben eine jahrzehntelange Geschichte, die mit der raschen Zunahme der Datenverfügbarkeit und der Rechenkapazitäten zu den jüngsten Entwicklungen des Deep Learning geführt hat, unter anderem im Bereich der Large Language Models (LLM). Dieser Abschnitt ist dem Versuch gewidmet, die Begriffe zu definieren und zueinander in Beziehung zu setzen, vor falschen Erwartungen zu warnen, Anwendungsregeln vorzuschlagen und die Grenzen des ML aufzuzeigen; letzteres wird in Abschnitt 3.3 ausführlicher behandelt.

In Bereich AI und ML sind verschiedene Klassifizierungen möglich, die Definitionen weichen voneinander ab. Es wird versucht, eine allgemein gültige und weitgehend akzeptierte Darstellung zu geben, ohne auf fachspezifische Details näher einzugehen.

AI ≠ ML

AI ist ein allgemeines Konzept, ML ist eine praktische Anwendung von AI. Der Begriff Künstliche Intelligenz (AI) birgt die Gefahr, dass man bei AI von einer Intelligenz ausgeht. Außerdem wird der Begriff AI derzeit oft als Synonym für Neuronale Netze/Deep Learning/Large Language Modells (LLM) verwendet, was gerade in Mode ist. Man sagt AI, meint aber in vielen Fällen LLM. Dies führt nicht nur dazu, dass ganze Zweige des ML außer Acht geraten, sondern auch dazu, dass die immanenten Nachteile von LLMs auf diese ausgeweitet werden. Die folgende Abbildung 2 verdeutlicht die Zusammenhänge.

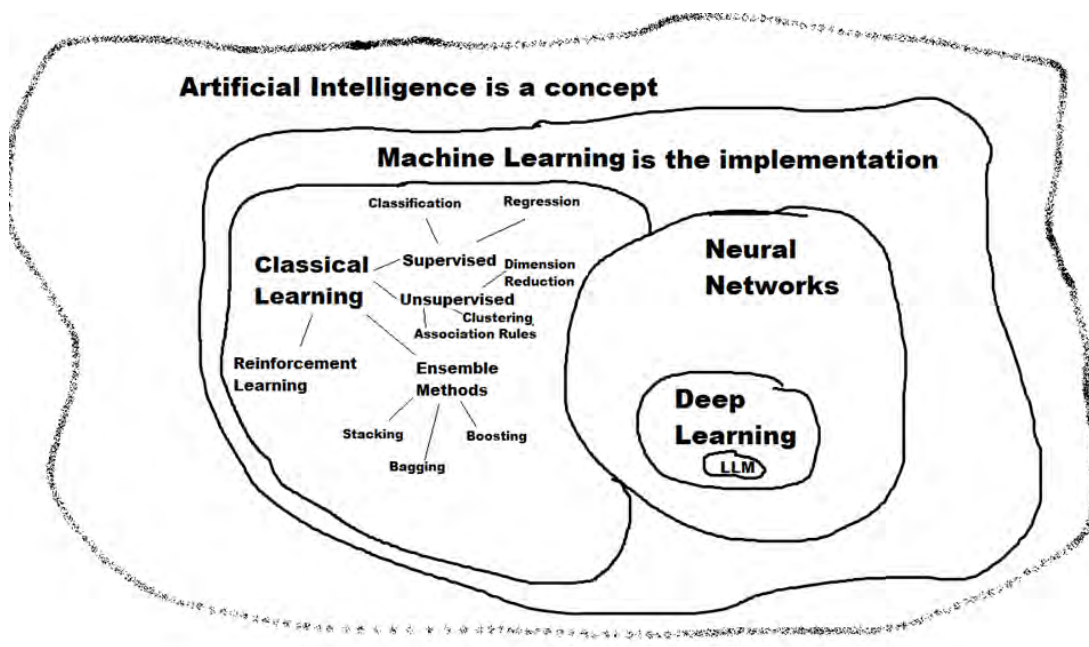


Abbildung 2 Begriffliche Zuordnungen

Es ist ratsam, die Dinge beim Namen zu nennen und präzise zu sein. Bei Anwendung von AI ist es sinnvoll, von ML und nicht von AI zu sprechen. Wenn man von LLM spricht, kann man LLM sagen und nicht AI. Wenn man von Computer Vision spricht, sollte man von Bilderkennung und/oder Kategorisierung sprechen und nicht von ML im Allgemeinen. Es ist wichtig, sich immer daran zu erinnern, dass ein ML keine Intelligenz besitzt, nicht denken oder wissen kann. Es handelt sich um eine Maschine.

LLMs ermöglichen die Interaktion mit Maschinen in natürlicher Sprache, die der Kommunikation mit einem Menschen verblüffend ähnlich ist. Wenn ein LLM „spricht“ oder „schreibt“, setzt es aber nur als nächstes Wort die wahrscheinlichste Fortsetzung ein, die zufällig aus, je nach Einstellung, einer langen oder kurzen Liste von möglichen kontextabhängigen Möglichkeiten zufällig ausgewählt wird. LLM denkt nicht und versteht nicht. Es ist ein sprechender Papagei, der nur sehr viele Klangfolgen gelernt hat.

AI ≠ HI

Intelligenz - Fähigkeit [des Menschen], abstrakt und vernünftig zu denken und daraus zweckvolles Handeln abzuleiten¹.

AI ist (noch) keine menschliche Intelligenz (Human Intelligence, HI), AI kann nicht abstrahieren, nicht vernünftig sein und schon gar nicht denken. Der Begriff „zweckmäßig“ ist der AI fremd, sie handelt nicht und folgert schon gar nicht. Wahrscheinlich und hoffentlich nie.

Voraussetzungen für einen erfolgversprechenden Einsatz von ML im Unternehmen sind ausreichende Daten, die markiert und/oder kategorisiert sind, eine Methode / ein Algorithmus oder ein bereits trainiertes Modell, das diese Daten verarbeiten kann, ein Mechanismus zur Validierung und Verifizierung der Ergebnisse und die Bereitschaft, den Umgang mit den Daten dauerhaft zu verändern. Es muss das passende Monitoring eingerichtet werden und die Akzeptanz im Unternehmen eingeführt werden.

Wenn die Voraussetzungen vorhanden sind, lassen sich nicht alle Aufgaben effizient mit ML lösen, manche überhaupt nicht, und manchmal führt eine Kombination von ML mit klassischer Programmierung, Automatisierung und Data Science Methoden zu besseren Ergebnissen und ist gleichzeitig ressourceneffizienter. Ein etablierter Algorithmus hat auch den Vorteil eines definierten Verhaltens, so ist es besser für eine Lineare Regression nicht auf den Einsatz eines Modells zurückzugreifen.

Datenqualität ist entscheidend für den Erfolg: Daten müssen ausreichend und richtig gekennzeichnet oder strukturiert sein, damit ML effektiv eingesetzt werden kann. Wenn die richtigen Daten zur Verfügung stehen, kann ML viel leisten. Aber nur dann.

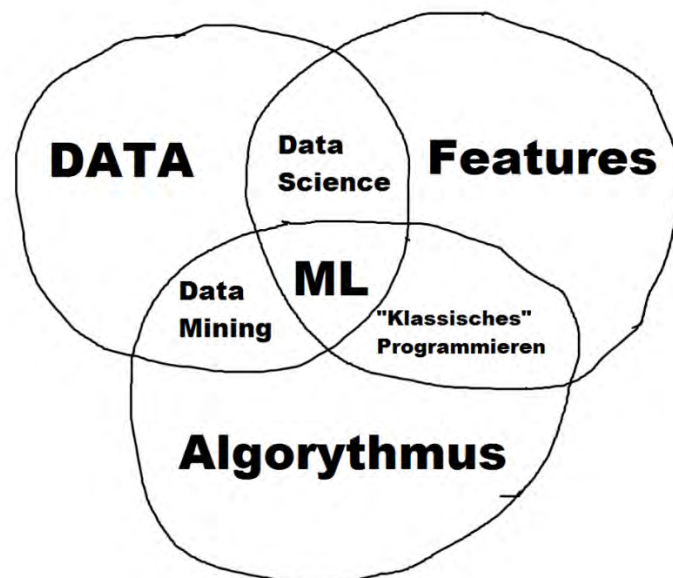


Abbildung 3 KI vs klassische Programmierung

Wenn ein Unternehmen sich dazu entscheidet, sich AI-ready zu machen, bedeutet es einen entscheidenden Wandel im Umgang mit Daten. Die Daten eines Unternehmens in eine

¹ <https://www.duden.de/rechtschreibung/Intelligenz>

Datenplattform zu überführen, ist keine einmalige Aktion, sondern eine komplette und dauerhafte Veränderung des Umgangs mit Daten und einer dahinter liegenden Daten Strategie. ML-Tools können nicht nur bei der Transformation, sondern auch bei der Pflege unterstützen, aber die [implizite] Hoffnung "KI richtet alles" ist aber mit dem heutigen Stand der Technik nicht realisierbar. Ein Ausgangspunkt, um ML in einem Unternehmen einsetzen zu können ist die Digitalisierung im Unternehmen im Griff zu haben.

Der Einsatz von ML-Methoden kann den Entscheidungsträger nicht ersetzen. Entscheidungen können und sollen nicht an die KI delegiert werden, Ergebnisse müssen verifiziert und validiert werden, die Verantwortung bleibt beim Menschen.

Fazit

Der Einsatz von ML kann erhebliche Unterstützung bieten, Routinen übernehmen, zur Entscheidungsvorbereitung beitragen, Assistenzaufgaben übernehmen, Zusammenhänge erkennen, Prognosen erstellen, Bildinformationen verarbeiten und vieles mehr.

Wer die Grenzen und Einschränkungen von ML-Tools kennt, keine überzogenen Erwartungen hat, bereit ist, die Art der Datenverarbeitung und die Prozesse zu ändern und sich der Risiken bewusst ist, wird den Absturz vom „Peak of Inflated Expectations“ vermeiden und das „Plateau of Productivity“ erreichen.

2.2 Die Grenzen von KI

Künstliche Intelligenz (KI) hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht, doch trotz ihrer beeindruckenden Fähigkeiten gibt es nach wie vor technische Grenzen. Es ist noch nicht gelungen, die Flexibilität des menschlichen Denkens in Modelle zu bilden. Nachfolgend werden einige der Herausforderungen weiter beleuchtet.

Kreativität und Fantasie

KI kann zwar durch Algorithmen kreative Lösungen vorschlagen, doch ihre Fähigkeit zur echten Kreativität ist eingeschränkt. Sie ist darauf angewiesen, vorhandene Daten und Muster zu analysieren und darauf basierend Vorschläge zu machen, jedoch fehlt ihr die Fähigkeit, aus dem Nichts heraus neue, originelle Ideen zu entwickeln. Der Mangel an echter Vorstellungskraft zeigt, dass KI auf die Vorgaben und das Training durch den Menschen angewiesen ist. Trotz ihrer beeindruckenden Leistungen fehlt der KIs auch der „gesunde Menschenverstand“. Viele Entscheidungen und Überlegungen, die für Menschen intuitiv und selbstverständlich sind, stellen für KI eine große Herausforderung dar. Sie können keine echten Schlussfolgerungen ziehen oder Weltwissen anwenden, da sie letztlich nur Daten und Muster verarbeiten, ohne ein tiefes Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte zu haben.

Kontextverständnis

Ein weiteres Problem der aktuellen KI-Systeme ist das Verständnis von Kontext. LLMs können Texte analysieren und Muster erkennen, aber sie haben Schwierigkeiten, tiefere Zusammenhänge zu verstehen. Oft führen diese Systeme zu Missverständnissen, da sie nicht in der Lage sind, Informationen in einem umfassenden Zusammenhang zu betrachten. Sie verarbeiten lediglich die Daten, ohne die kulturellen, sozialen oder historischen Hintergründe zu erfassen.

Emotionale Intelligenz

Obwohl KI Fortschritte in der Analyse von Gesichtsausdrücken oder Stimmen gemacht hat, fehlt es ihr nach wie vor an echter emotionaler Intelligenz. KIs können menschliche Emotionen nicht

verstehen oder darauf reagieren. Sie können beispielsweise in Texten eine „traurige“ Stimmung erkennen, sind aber nicht in der Lage, Empathie zu empfinden oder situationsgerechte emotionale Antworten zu geben. Die Abwesenheit von sozialer und emotionaler Intelligenz wird mit fortschreitender Entwicklung der rationalen Leistungsfähigkeit von KI zu einer wesentlichen Differenzierung zwischen Mensch und Maschine.

Abhängigkeit von Daten

Künstliche Intelligenz ist stark datengetrieben. Die Qualität und Quantität der Daten bestimmt maßgeblich die Leistungsfähigkeit des Systems. Das bedeutet, dass KI in datenarmen Umgebungen oder bei verzerrten Datensätzen schlechtere Entscheidungen trifft. Hinzu kommt, dass die Datenaufbereitung und -pflege oft aufwändig und kostenintensiv sind. Des Weiteren können synthetische Daten oder durch andere KIs generierte Daten zu einem Modellkollaps führen.

Ethik und Moral

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Frage der Ethik in der KI. Algorithmen können Verzerrungen in den Trainingsdaten übernehmen und somit rassistische oder voreingenommene Entscheidungen treffen. Zudem fehlt KI die Fähigkeit, moralische Überlegungen anzustellen, was insbesondere in sensiblen Bereichen, wie dem Strafrecht oder der Medizin, problematisch sein kann.

Cyber-Angriffe und Datensicherheit

KI-Systeme sind nicht immun gegenüber Manipulation. Durch sogenannte „Adversarial Attacks“ können Angreifer Modelle mit manipulierten Eingaben in die Irre führen. Darüber hinaus sind KI-Systeme anfällig für Hacking und andere Sicherheitsbedrohungen, was ihre Zuverlässigkeit in kritischen Anwendungen gefährden kann. Auch können Angreifer wichtige Informationen aus beispielsweise LLMs mit Anbindung an Wissensdatenbanken abgreifen. Diese Problematik beschränkt sich nicht auf böswillige Handlungen von außen, sondern gilt auch für den organisationsinternen Datenfluss. Mitarbeiter können versehentlich oder gezielt nach sensiblen Informationen suchen und auf diese zugreifen. Wie sich der Wettlauf zwischen KI-relevanten (Daten-)Schutz- und Angriffsstrategien entwickeln wird, ist noch nicht hinreichend klar.

Rechenleistung und Energieverbrauch

Die Leistungsfähigkeit von KI-Algorithmen, insbesondere im Bereich des Deep Learnings, hängt stark von der zur Verfügung stehenden Rechenleistung ab. Das Training großer Modelle erfordert erhebliche Ressourcen. Erste Schätzungen für das Training von Llama 4, einem großen Sprachmodell, prognostizieren einen Stromverbrauch von etwa 275 GWh allein für die benötigten GPUs. Dies unterstreicht die immensen Energiekosten und damit auch die hohen Umweltbelastungen, die mit der Weiterentwicklung von KI verbunden sind. Zusätzlich kommt es durch die Verfügbarkeit der Ressourcen für die Anwendung von KI auch zu einer weiteren Schieflage in der Verteilung von Potentialen und Vermögen.

Wirtschaftliche, ökologische und soziale Nachhaltigkeit des gegenwärtigen Trends

Die hohen Investitionen in die Entwicklung von KI-Modellen zeigen derzeit keine wirtschaftliche Basis für die dauerhafte Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der derzeitigen KI-Entwicklung. Die nächsten Monate werden unabhängig von technischen Features durch eine Phase von Marktdominanz und -Bereinigung gekennzeichnet sein, bei der es rein um das Überleben der Anbieter, weniger die technische Reife der Produkte geht.

Der Energieverbrauch von KI ist hoch und hat sehr hohe Wachstumsraten. Daher ist nicht auszuschließen, dass der Einsatz von KI aus ökologischen Gründen reguliert wird. Die (im Einzelfall berechnete) Erwartung, dass durch den Einsatz von KI ganze Berufsfelder wegfallen, kann die Akzeptanz von KI stark reduzieren.

FAZIT

Künstliche Intelligenz hat als Querschnittstechnologie ohne Zweifel das Potenzial, viele Bereiche des Lebens zu revolutionieren. Wir erleben eine noch die dagewesene Entwicklungsgeschwindigkeit, in der es kaum mehr möglich ist, den Überblick zum aktuellen Stand der Technik zu behalten.

Doch ihre technischen Grenzen – sei es das Fehlen von Kreativität, emotionaler Intelligenz oder ein begrenztes Kontextverständnis – zeigen, dass KI noch weit davon entfernt ist, den menschlichen Verstand zu ersetzen, also „starker Intelligenz“ im menschlichen Sinne nahe zu kommen. Hinzu kommen ethische Bedenken, Herausforderungen in Bezug auf Daten und Rechenleistung sowie Sicherheitsrisiken, wirtschaftliche Tragbarkeit und die gesellschaftliche Akzeptanz. Diese Grenzen müssen in Betracht gezogen werden, wenn KI weiterentwickelt und in kritischen Bereichen eingesetzt wird.

3 Anwendungsfelder und Potentiale

3.1 KI-Anwendungsfelder der österreichischen Bau- und Immobilienbranche

Aber was bedeutet das für die Immobilienwirtschaft und das Bauwesen?

KI hat sich bereits in vielen Bereichen des täglichen Lebens als leistungsfähige Unterstützung erwiesen. Sprachassistenten wie Siri und Alexa, Chatbots wie ChatGPT oder Bilderkennung zur Entsperrung unserer Handys sind bereits gewohnter Alltag. Die Frage ist nun, wie diese Technologie in der Immobilien- und Bauwirtschaft genutzt werden kann.

Es gibt bereits konkrete Anwendungsfälle: KI bietet Assistenzfunktionen bei der Standortanalyse und -Bewertung, bei der Sanierungsplanung und Potentialanalyse, bei der Entwurfsplanung, beim Projekt- und Risikomanagement, der Qualitätssicherung der Bauausführung und bei der Optimierung des Energieverbrauchs im Gebäudebetrieb. Diese Anwendungsfälle sind zwar jung, nutzen aber am Markt etablierte Technologien.

Umfragen des Innovationslabors „Digital Findet Stadt“ zu Anwendungsfeldern der KI zeigen allerdings auch klare Tendenzen zur Anwendung im Office-Alltag. Die Erstellung und das Zusammenfassen von Texten und die Unterstützung bei Rechercharbeiten dürften den meisten Lesern mittlerweile mit Hilfe von ChatGPT vertraut sein. Als zweit häufigster Anwendungsfall wird die Datenanalyse und -Weiterverarbeitung genannt. Hier hinein fällt die Auswertung und das Zusammenfassen von Exceltabellen und anderen (Unternehmens) Datenbanken zur Erstellung von Geschäftsberichten und die Berechnung bestimmter Kennzahlen, als und auch der Umgang mit Daten in allen Bereichen der Buchhaltung und des Rechnungswesens. Aber auch der Aufbau von Wissensdatenbanken und entsprechender ChatBots für interne Abfragen sowie als auch für die externe Kundenbetreuung werden in diesem Zusammenhang angeführt. An dritter Stelle steht die KI- unterstützte Automatisierung von Prozessen und innerbetrieblichen Abläufen.

Im Bereich der Nachhaltigkeit können durch die Anwendung von KI-Technologien Lebenszyklusanalysen einfacher erstellt und verschiedene Immobilien oder auch Entwürfe hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeitsaspekte effizient verglichen werden. KI kann helfen, Daten aus Energieausweisen und anderen Zertifikaten zu extrahieren und so aufzubereiten, dass sie in Nachhaltigkeitsberichten verwendet werden können. In Summe also erreichen Entwickler:innen, Betreiber:innen und Planer:innen eine präzisere Analyse und Bewertung ihrer Immobilien, was zu einer verbesserten Ressourcennutzung und einem erhöhten Umweltbewusstsein führt.

Ein weiteres Beispiel für das Potential von KI sind die bereits erwähnten Algorithmen, die Daten aus Building Information Modeling (BIM) Modellen mit Herstellerangaben und Produktdatenbanken in Verbindung bringen und mappen. Dies fördert die Etablierung durchgängigerer Prozesse in der Bau-industrie. Die Fähigkeit der KI, umfangreiche BIM-Datensätze zu verarbeiten und zu analysieren, hilft, Informationslücken zu schließen und eine genauere Material- und Bauteilauswahl zu treffen, was wiederum die ökologische Effizienz von Bauprojekten steigert. Zukünftig sind hier auch direkte Unterstützungsleistungen im Rahmen von Entwurfs- und Planungstätigkeiten zu erwarten, da KI aus verfügbaren BIM Modellen lernt und generative Vorschläge für ähnliche Projektarbeiten erstellen kann.

Ein weiterer innovativer Anwendungsbereich von KI ist die Erzeugung nutzbarer Modelle aus Bildaufnahmen oder Punktwolken. Durch den Einsatz von Machine-Learning können bereits Flächen wie Wände, Decken und Böden sowie Fenster und Türen (teil) automatisch klassifiziert und bewertet werden. Obwohl Komponenten wie Feuerlöscher, Brandmelder und Leuchten aufgrund ihrer Individualität noch spezifisches Training erfordern, ist die Technologie auf dem Weg, eine umfangreiche Klassifizierung und Modellbildung zu ermöglichen. Die manuelle Nachbearbeitung und Fehlerkorrektur bleibt jedoch eine wichtige Komponente im Prozess. KI ermöglicht es uns also zeitnahe/zeit-effiziente Wohnungsübergaben, Bestandserfassungen und auch Baufortschritt mit immer einfacheren und effizienteren Mitteln zu dokumentieren und die Daten für die notwendigen Strukturen aufzubereiten.

Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich der Künstlichen Intelligenz und Kreislaufwirtschaft konzentrieren sich häufig auf die Zustandsbewertung von Bauteilen und Objekten im Gebäudebestand für eine potenzielle Wiederverwendung oder das Recycling. In diesem Zusammenhang wird auch immer wieder an Marktplattformen für die Nutzung von Sekundärbaustoffen und Materialien gearbeitet, um eine wirtschaftliche Grundlage für die zirkuläre Bauwirtschaft eine wirtschaftliche Grundlage zu setzen.

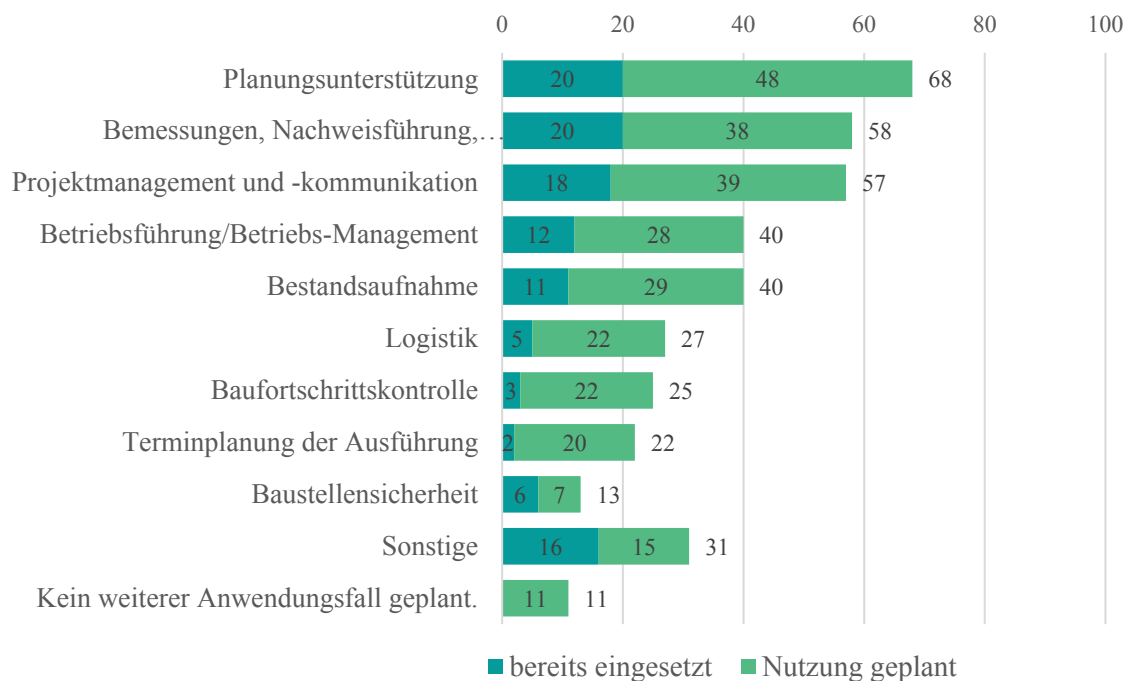


Abbildung 4 Anwendungsfälle Künstliche Intelligenz, ©Digital Findet Stadt, 2024, www.digitalfindetstadt.at:

Anm.: Mehrfachnennung, Angaben in absoluten Werten, n=69 Personen, die KI bereits nutzen bzw. n=131 Personen, die KI bereits nutzen oder eine Nutzung planen.

Bezogen auf konkrete Kernaktivitäten der Bauwirtschaft, abseits von Managementaufgaben und Office- Alltag, veranschaulicht Abbildung 4 in welchen Bereichen österreichische Unternehmen KI bereits einsetzen und in welchen Bereichen sie eine zukünftige Nutzung planen. Die Planungsunterstützung ist der am weitesten verbreitete Anwendungsbereich, sowohl in der aktuellen Nutzung als auch in der geplanten Implementierung. Viele Unternehmen haben KI bereits für Bemessungen, Nachweisführungen, Simulationen und Zertifizierungen eingeführt und weitere planen, dies zu tun. Das Projektmanagement und die -kommunikation verzeichnen ebenfalls eine hohe Akzeptanz und zahlreiche zukünftige Implementierungspläne.

Die Betriebsführung und das Betriebsmanagement sowie die oben erwähnte Bestandsaufnahme zeigen eine ähnlich starke Nutzung sowie geplante Erweiterung. Weniger verbreitet sind die Nutzung und geplante Implementierung von KI in der Logistik, Baufortschrittskontrolle und Terminplanung der Ausführung. Diese Bereiche werden jedoch als zukünftige Anwendungsfälle eingestuft. Die Baustellensicherheit weist die geringste aktuelle oder geplante Nutzung auf.

Unter der Kategorie „Sonstiges“ wurden weiterhin genannt: Die Unterstützung bei der Recherchearbeit in der Forschung, die Abwicklung von Baueinreichungen und Genehmigungen sowie die Erstellung und Bearbeitung von Unterlagen und Präsentationen mithilfe von KI-Tools wie etwa ChatGPT. Einige Unternehmen entwickeln mit KI eigene Werkzeuge und Programme. Weitere Anwendungen umfassen die Qualitätssicherung von Baustoffen, die Integration von KI in eigene Softwareprodukte, sowie die Unterstützung bei der Vertragsprüfung und -erstellung. Im Büro- und Planungsalltag hilft KI bei der Automatisierung von Routineaufgaben.

3.2 Anwendungsfelder der Projektgruppe

Die Projektgruppe selbst, war zum Zeitpunkt der internen Umfrage relativ stark aufgestellt in den Bereichen Planung, Beratung, Forschung und Auftraggeberschaft. Ausführende Unternehmen und Industrie/ Lieferanten waren nur wenig vertreten, wie Abbildung 5 zeigt.

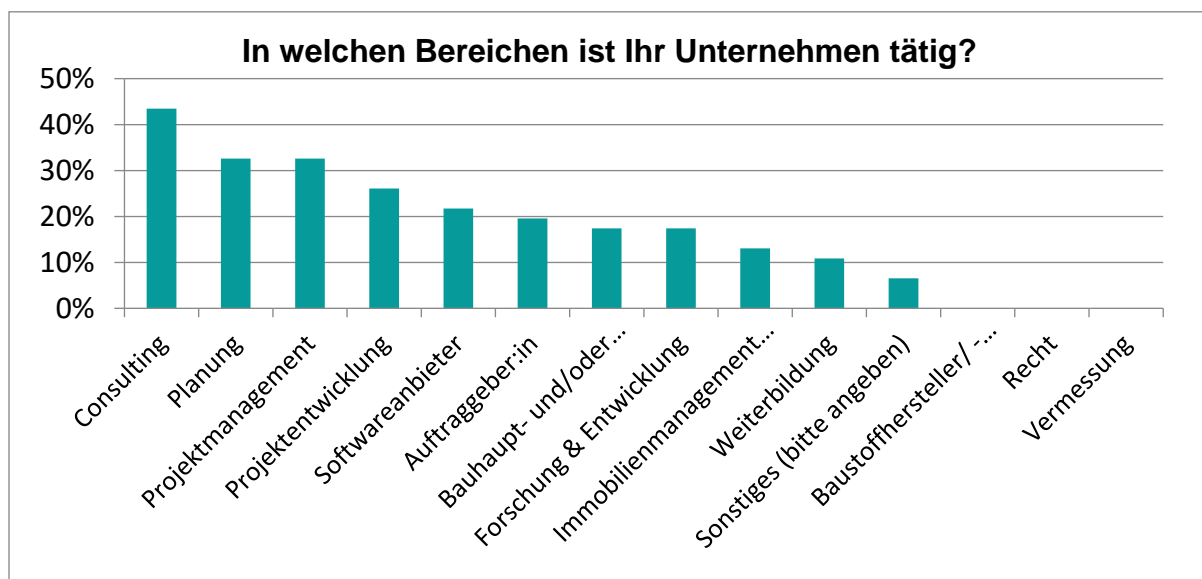


Abbildung 5 Branchensegment der Projektgruppe; DFS 2024

Dabei ist auch zu erwähnen, dass ein Großteil der Projektteilnehmer Entscheidungsträger:innen sind, wie in Abbildung 6 deutlich wird.

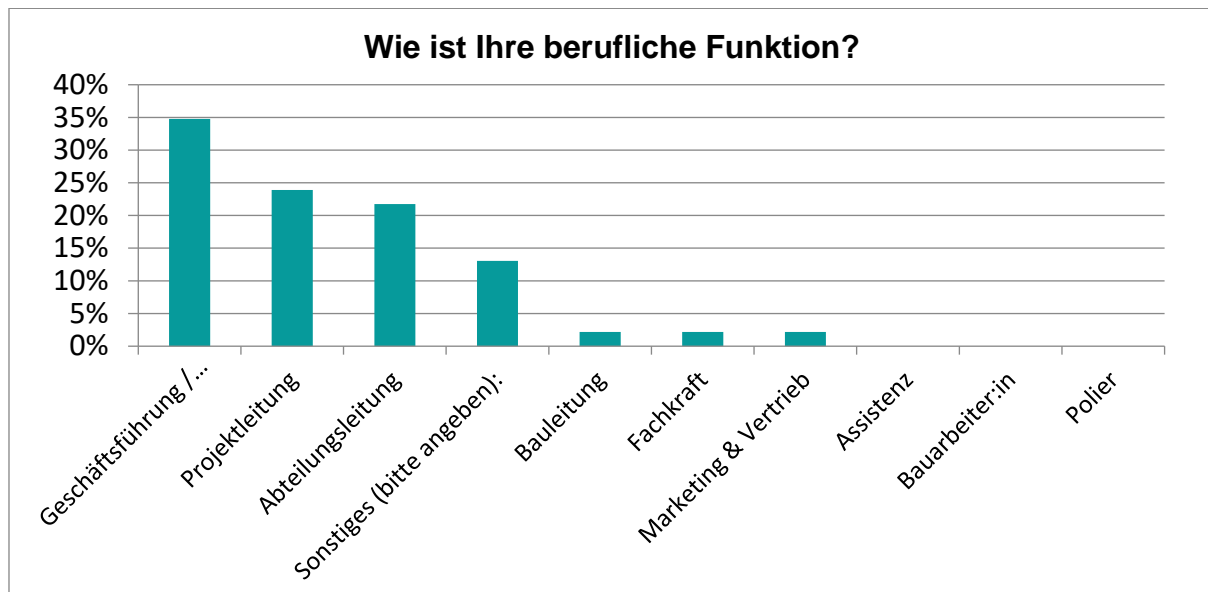


Abbildung 6 Berufliche Funktion der Projektgruppe; DFS 2024

Von einem Einsatz von KI erhoffen sich befragten Entscheidungsträger vor allem Verbesserungen in den folgenden Bereichen:

- Datenanalyse und -Auswertung (Statusberichte)
- Dokumentation und Protokollierung von Meetings
- Buchhaltung und Controlling
- Kundenkorrespondenz

Die eigentlichen Kernprozesse der Unternehmen stehen, ganz im Sinne von „low hanging fruits“ aktuell noch weniger im Fokus – wobei gerade diese Kernprozesse die eigentlichen Wertschöpfungen erbringen würden.

Erwartet wird, wie es unsere Umfragen immer wieder zeigen (Abbildung 7):

- Steigerung der Arbeitseffizienz und damit
- Senkung der notwendigen Arbeitszeit für bestimmte Prozessschritte,
- Einsparung von Ressourcen und Kosten und auch
- Eine Reduktion der Fehleranfälligkeit, d.h. eine Steigerung in der Umsetzungsqualität.

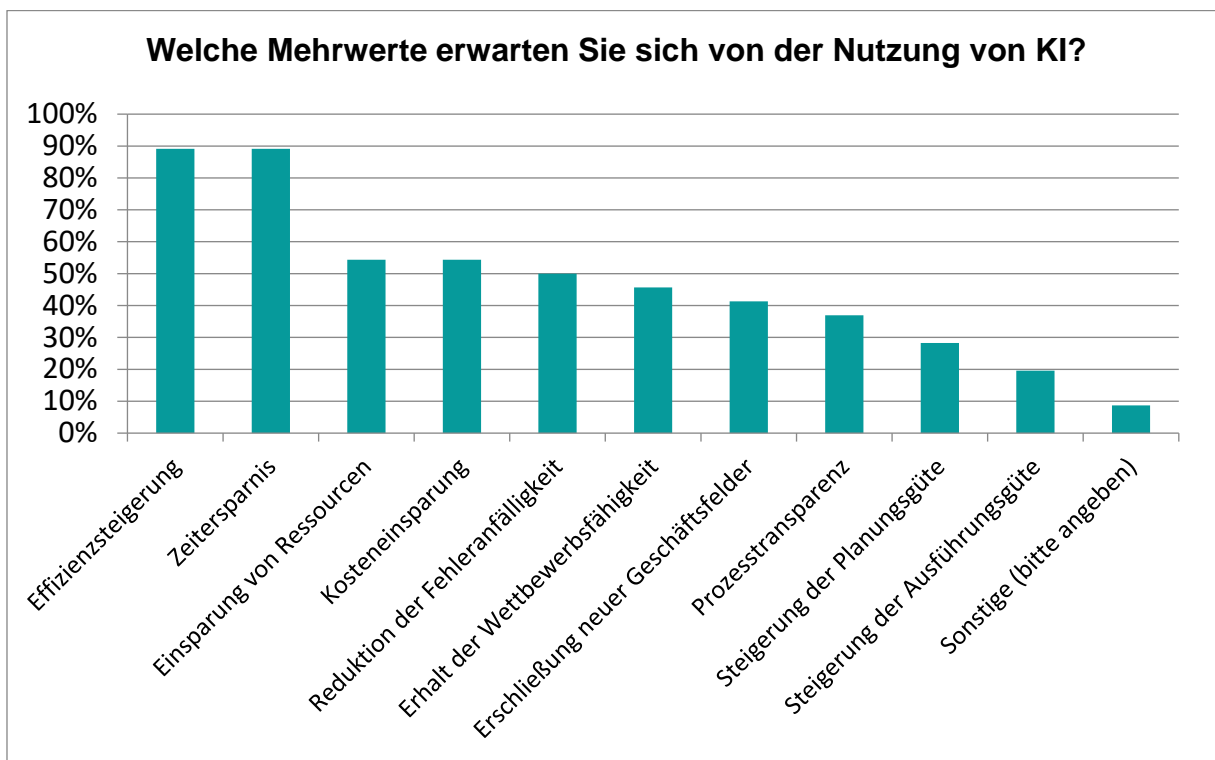
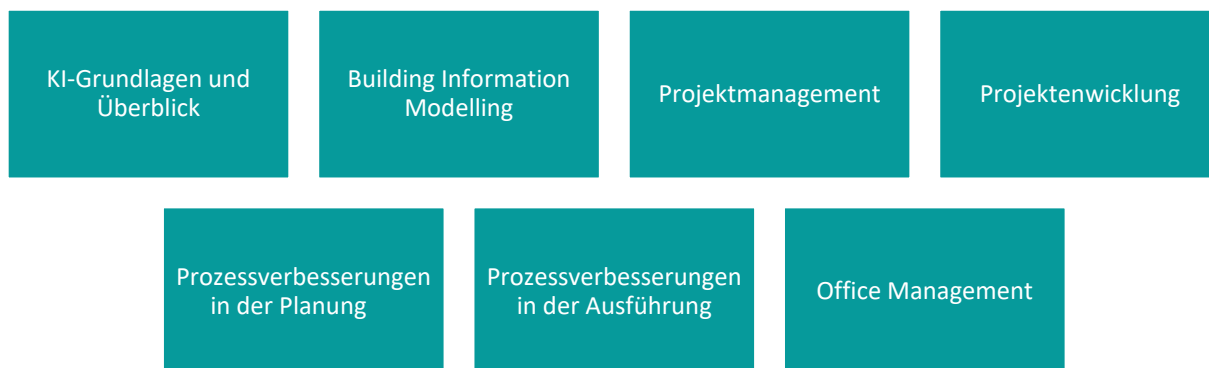


Abbildung 7 Mehrwerte von KI für die Projektteilnehmer; DFS 2024

KI greift damit sehr tief in bestehenden Prozesse ein, zumindest wird dies von der Technologie erwartet.

Da es das angestrebte Ziel der Projektgruppe ist, konkrete Use-Cases zu vertiefen oder neu zu entwickeln, wurden Themenbereiche definiert, in denen nun schrittweise Erfahrungsaustausch, Schulungen und technische Entwicklungen stattfinden. Die Themenbereiche sind nachfolgend dargestellt.



KI-Grundlagen und Überblick beschreibt die Notwendigkeit eines regelmäßigen Wissens- und Erfahrungsaustausch, um bei der rasanten Entwicklung überhaupt über den Stand der Technik

informiert zu sein. Die Projektgruppe wird sich daher auch zukünftig weiterhin in regelmäßigen Abständen treffen. Weitere Informationen sind über office@digitalfindetstadt.at zu erhalten.

Building Information Modelling bietet mit seinen geometrischen und alphanumerischen Informationsstrukturen die perfekte Datengrundlage zur Anwendung von KI. Aktuell gibt es noch sehr wenige am Markt verfügbare Entwicklungen. Das Potential zur Informationsgewinnung aber auch, um gestalterische Vorschläge zu entwickeln, scheint jedoch enorm. Mögliche Anwendungsfelder sind:

- Modellgenerierung auf Basis von topografischen Aufnahmen (scan2BIM)
- Modellgenerierung auf Basis von 2D-Plänen
- Optimierung von BIM Modellen mit KI
- Nutzung von BIM-Daten (Auswerten der BIM Informationen)
- Verwendung von BIM für VR
- KI gestützte Modellkollisionsprüfungen
- KI gestützte Modellprüfungen mit behördlichen Bestimmungen
- automatisierte Erstellung von Datenauszügen z.B: Türlisten
- Bildgenerierung auf Basis geometrischer Modelle / Erstellung geometrischer Modelle auf Basis von Bildern (Bildererkennung / Bildverarbeitung)
- Konstruktionsgenerierung auf Basis von BIM-Modellen
- Fortschrittskontrolle bei laufenden Baustellen

Projektmanagement bietet ebenfalls ideale Einsatzmöglichkeiten von KI, da Projekte der Bauwirtschaft in der Regel mit sehr vielen Beteiligten koordiniert werden müssen, unzählige Datensets aus verschiedenen Quellen und in verschiedenen Datenformaten ausgetauscht werden und der Projektmanager für die Einhaltung von Zeitplan, Kosten und Qualität verantwortlich ist – also eine riesige Verantwortung trägt. Das Monitoring und die Analyse der Projektdaten ist dabei extrem aufwändig, was von KI sehr gut unterstützt werden kann. Potentielle Anwendungsfelder von KI umfassen:

- Risikoanalysen
- Frühwarnsysteme
- Generierung von Kostenplanungen / Kostenmanagement
- Terminplangenerierung
- Überwachung des Datenverkehrs
- Datenvernetzung
- Wissensmanagement in Projekten

Projektentwicklung zeichnet sich durch das Bestreben nach möglichst großer Flächeneffizienz und Wirtschaftlichkeit von Projekten aus. Wie erste Start-Ups bereits zeigen, können KI-Tools geeignete Flächen screenen, bewerten und sogar Entwicklungsvorschläge auf Basis

parametrischer Modelle generieren. Potentielle Anwendungsfelder von KI umfassen neben Nutzungskonzepten aber auch die laufende Nachhaltigkeitsbewertung von Immobilien in der sehr frühen Phase der Projektentwicklung.

Prozessverbesserungen in der Planung bezieht sich auf die wertschöpfende Kernaktivität der Planungsphase in Architektur, Gebäudetechnik, Statik u.s.w. Alle größeren Softwarehäuser sind bereits dabei, KI gestützte Assistenzfunktionen in ihre Softwareumgebungen zu implementieren. Dies betrifft Möglichkeiten der generativen Planung über Schnittstellen zu z.B. Grasshopper und Rhino oder KI gestützte Simulationen wie es beispielsweise mit Autodesk Forma für die Nachhaltigkeitsbewertung von Projekten möglich ist. Abseits der großen Softwarehäuser sind KI-Anwendungen allerdings noch im Bereich des Prototyping anzusehen. Anwendungsfelder, die derzeit noch viel eigenes Know-How voraussetzen sind:

- Planungshilfen
- Visualisierungen von Entwürfen
- Fehleranalysen
- Abgleich mit QM-Systemen
- Variantenuntersuchungen
- Taxonomiekonformitätsprüfungen

Prozessverbesserungen in der Ausführung bezieht vor allem die Möglichkeiten des Visual Computing in Betracht. Die rasanten technischen Fortschritte der Bilderkennung, erlauben eine immer einfachere Überwachung und Analyse des Baufortschritts. Eingesetzt werden alle bildgebenden Verfahren, wie normale Videokameras und Fotos, Laser- und Lidarscanner in allen denkbaren Applikationen wie Kameras, Handhelds, Helmkameras, stationären Geräten, Montagen auf Baufahrzeugen, Drohnen u.v.m. Als Einsatzfelder kommen damit in Betracht:

- Baufortschrittskontrolle
- Sicherheitsüberwachung
- Qualitätsmanagement
- Fehleranalysen
- U.v.m.

Office-Management wird der der Bereich von KI außerhalb der Kernaktivitäten verstanden, der aber wie eingangs erwähnt viele relativ einfach umzusetzende Anwendungsfelder von KI beinhaltet, da die gängigen Tools wie ChatGPT oder Microsoft Copilot zum Einsatz kommen können. Office-Management meint in diesem Zusammenhang aber nicht zur Texte und Bilder zu generieren für Berichte und Marketing, sondern auch Vertrieb, Sales, Buchhaltung, Customer Support und Entscheidungsfindung im Management zu unterstützen. Festgehalten und als relevant beurteilt wurden von der Projektgruppe folgende Anwendungsfelder:

- Angebotserstellung
- Vertragserstellung / Vertragsmanagement
- Rechnungsgenerierung
- Rechercharbeit / Sammlung von Inhalten

- Strukturierung von Inhalten
- Generierung von Präsentationen
- Wissensmanagement in Unternehmen
- Trendanalysen

3.3 Mehrwerte und Herausforderungen

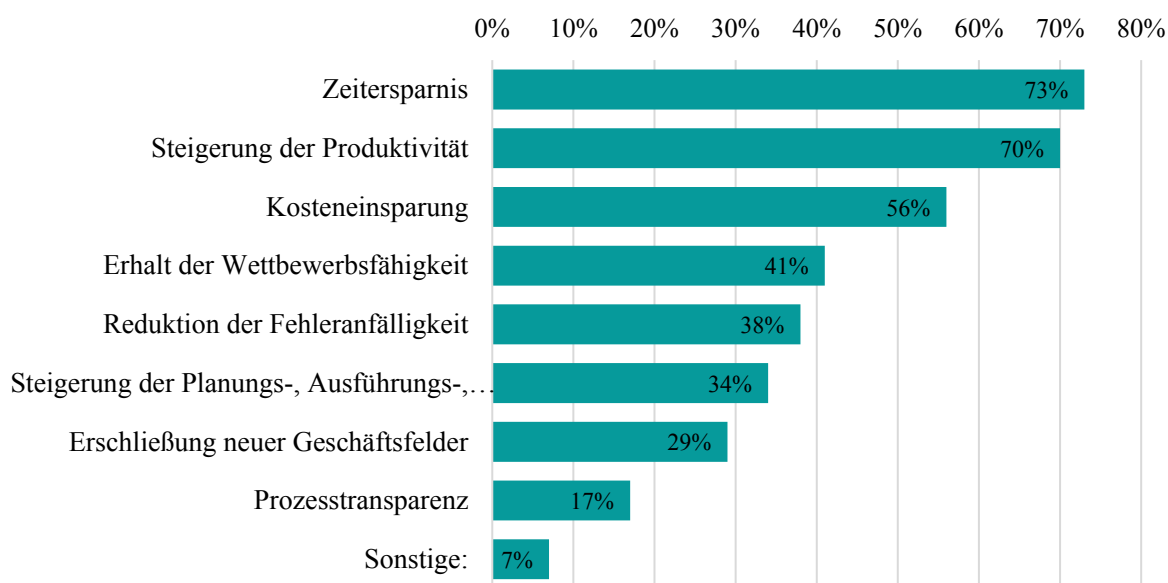


Abbildung 8 Mehrwert Künstliche Intelligenz, 2024, www.digitalfindetstadt.at; Anm.: Mehrfachnennung, n=131 Personen, die KI bereits nutzen oder eine Nutzung geplant ist.

Für Unternehmen, die KI bereits einsetzen oder eine Nutzung planen, liegen die Vorteile klar auf der Hand (siehe Abbildung 8): Zeitersparnis und eine Steigerung der Produktivität, was darauf hinweist, dass KI - richtig angewendet - signifikante Effizienzgewinne ermöglicht. Die Kosteneinsparung, die von mehr als der Hälfte der Unternehmen als Vorteil gesehen wird, zeigt, dass KI nicht nur die operativen Prozesse optimiert, sondern auch zu finanziellen Einsparungen führen kann. Der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und die Reduktion der Fehleranfälligkeit sind ebenfalls entscheidende Vorteile, die Unternehmen helfen, in einem zunehmend digitalen und automatisierten Marktumfeld konkurrenzfähig zu bleiben. Die Erschließung neuer Geschäftsfelder und die Steigerung der Planungs-, Ausführungs- und Datengüte unterstreichen das Innovationspotenzial von KI.

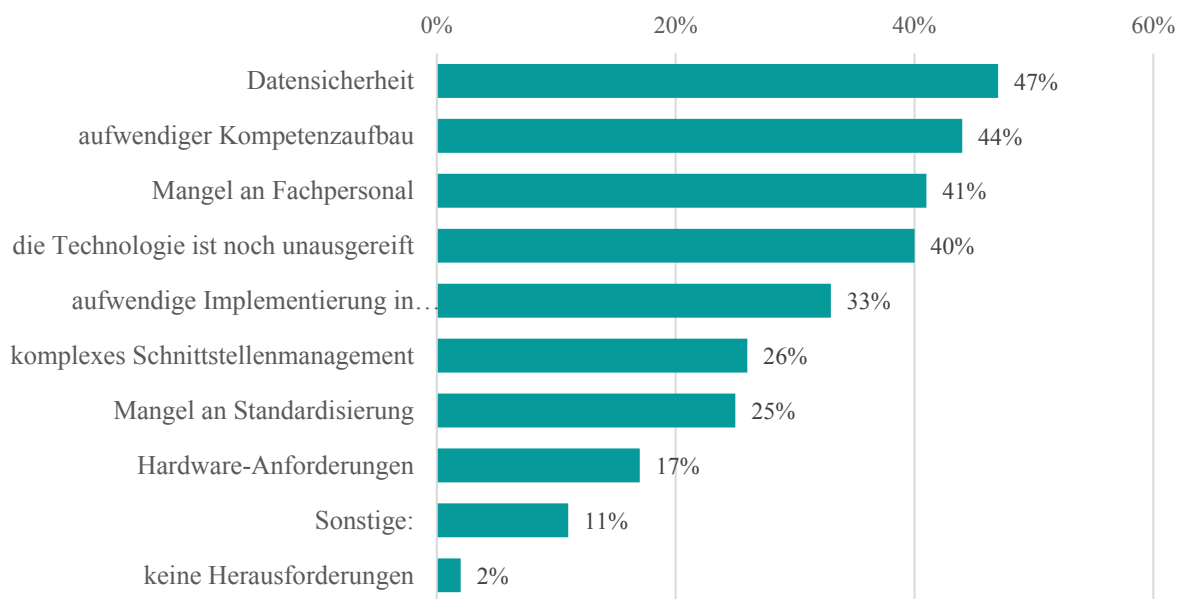


Abbildung 9 Herausforderungen Künstliche Intelligenz, 2024, www.digitalfindetstadt.at; Anm.: Mehrfachnennung, n=131 Personen, die KI bereits nutzen oder eine Nutzung geplant ist, Angaben in %, absteigend sortiert.

Die größten Herausforderungen für Unternehmen, die KI bereits nutzen oder planen, liegen nach Abbildung 9 im Bereich der Datensicherheit und dem aufwendigen Kompetenzaufbau. Dies zeigt auf, dass Unternehmen nicht nur in den Schutz vor Cyber-Bedrohungen und anderen Datenschutzanforderungen, sondern auch in die Ausbildung und Rekrutierung von qualifiziertem Personal investieren müssen. Eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema des Datenschutzes ist bei der Nutzung von KI-Anwendungen obligatorisch. Der erklärte Mangel an Fachpersonal und die noch nicht ausgereifte Technologie decken auf, dass der Markt für KI-Talente und -Technologien noch lange nicht vollständig entwickelt ist. Die aufwendige Implementierung in bestehende Unternehmensprozesse und das komplexe Schnittstellenmanagement verdeutlichen die Notwendigkeit, interne Strukturen und Prozesse anzupassen, um das volle Potenzial von KI auszuschöpfen zu können. Hervorgehoben sei an dieser Stelle auch die Notwendigkeit, den Umgang mit der für die meisten Anwender:innen von noch recht jungen Technologien zu erlernen und kontinuierlich weiterzuentwickeln, was wir mit unseren Seminaren regelmäßig anbieten. Wie jede andere Technologie auch, braucht die Anwendung von KI bestimmte Skills, wie z.B. das richtige „Prompting“, also die effektive Formulierung der Anfragen an die KI, das Wissen um mögliche inhaltliche Fehler oder falsche Quellenangaben, in die Tendenz zu Halluzinationen von KI-Systemen und – als wichtigste Voraussetzung –, ausreichend Datenquellen in sehr möglichst guter Qualität.

Da sich KI seit ein paar wenigen Jahren so schnell verändert wie keine andere Technologie zuvor in der gesamten Menschheitsgeschichte verändert, brauchen wir aber nicht nur einfach „Skills“, sondern die Bereitschaft für kontinuierliches Lernen und eine gewisse Flexibilität zur Anpassung unserer unternehmensinternen Prozesse. Eine etablierte und gut funktionierende Routine, die heute noch Gültigkeit und hohe Effizienz besitzt, kann schon in ein paar Wochen vollkommen überholt sein und mit KI deutlich beschleunigt oder verändert werden. Es gilt, organisatorische Prozesse und eine Kultur des Lernens zu etablieren, die mit dieser Innovationsgeschwindigkeit mithalten können.

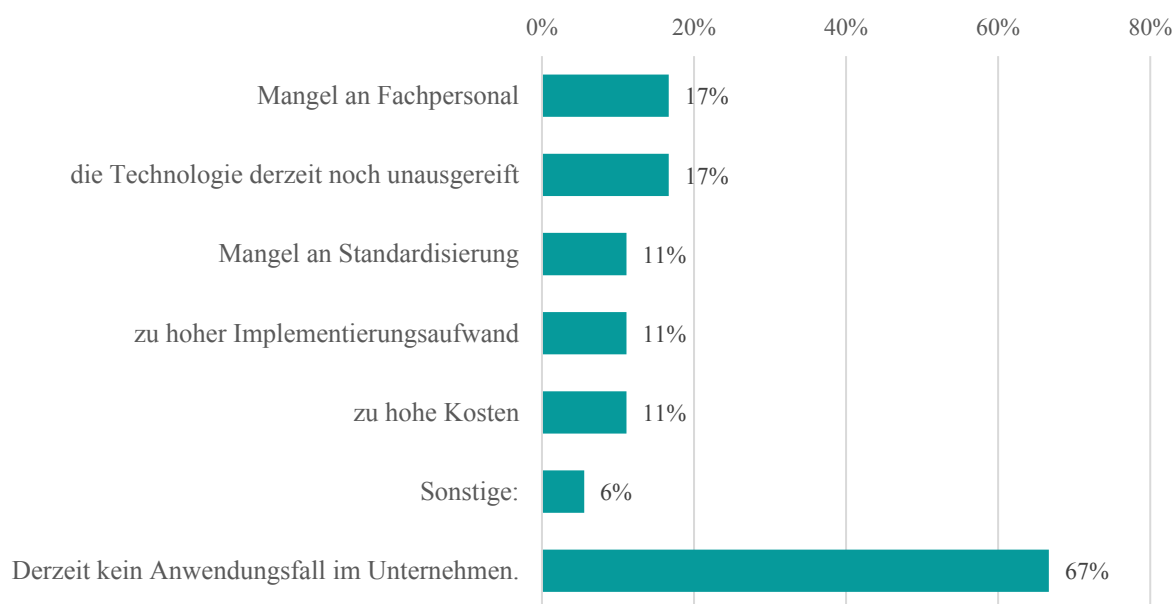


Abbildung 10 Hinderungsgründe für die Nutzung von Künstlicher Intelligenz, 2024 , www.digitalfindetstadt.at; Anm.: Mehrfachnennungen, Angaben in %, n=18 Personen, die keine Nutzung von KI planen.

Die häufigsten Hinderungsgründe für Unternehmen, die keine Nutzung von KI planen, sind nach Abbildung 10 das Nicht-Wissen um konkrete Anwendungsfälle und der Mangel an kompetentem Fachpersonal. Die Ansicht, dass die Technologie noch nicht ausgereift ist, spiegelt ähnliche Bedenken wider, wie auch bei den Unternehmen, die KI bereits nutzen. Der Mangel an Standardisierung, der hohe Implementierungsaufwand und die hohen Kosten sind weitere Faktoren, die Unternehmen davon abhalten, KI zu nutzen. Diese Bedenken müssen durch gezielte Bildungsinitiativen, technologische Weiterentwicklungen und Best-Practice-Beispiele adressiert werden, um eine breitere Akzeptanz und Implementierung von KI zu fördern.

KI wird ganz selbstverständlich als neues Feature in viele unserer gängigen Softwareprodukte Einzug halten und wir werden lernen, damit umzugehen, wie jede(r) von uns heute in der Lage ist, ihr und sein Handy mit Hilfe von Gesichtserkennung zu entsperren. Die darüber hinaus bewusste Nutzung von KI zur Optimierung von -Architekturen, um Arbeitsprozessen zu optimieren, wird jedoch großen einen erheblichen Unterschied in der Effizienz von Prozessen mit und ohne KI machen und damit einen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen haben.

4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Einführung von KI in einem Unternehmen erfordert eine sorgfältige Beachtung verschiedener rechtlicher Aspekte, um die Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften, ethischen Richtlinien und branchenspezifischen Standards zu gewährleisten. Dieser Abschnitt beleuchtet die wesentlichen rechtlichen Themen, die Unternehmen berücksichtigen müssen, wenn sie KI-Systeme implementieren.

4.1 Was bei der Einführung von KI im Unternehmen zu beachten ist

Bei der Einführung einer KI im Unternehmen müssen verschiedene rechtliche Anforderungen beachtet werden:

Datenschutz: Nachdem es bei der Nutzung von KI regelmäßig auch zur Verarbeitung von personenbezogenen Daten – das sind Informationen, die sich auf identifizierte oder identifizierbare natürliche Personen beziehen – kommt, sind die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und das österreichische Datenschutzgesetz (DSG) in der Regel anwendbar. Insbesondere KI-Systeme, die auf maschinellem Lernen basieren, verarbeiten eine Vielzahl personenbezogener Daten in der Lern- und in der Betriebsphase. Es sind daher auch beim Einsatz von KI-Systemen die sechs Grundsätze der DSGVO – “Rechtmäßigkeit, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz”, “Zweckbindung”, “Datenminimierung”, “Richtigkeit”, “Speicherbegrenzung” sowie “Integrität und Vertraulichkeit” – zu beachten, die bei jeder Verarbeitung personenbezogener Daten erfüllt sein müssen und deren Einhaltung der Verantwortliche nachweisen können muss (siehe Artikel 5 DSGVO).

Wesentlich ist, dass der “datenschutzrechtlich Verantwortliche” im Sinne der DSGVO stets derjenige ist, der über die Zwecke und Mittel einer Datenverarbeitung entscheidet und das KI-System einsetzt – und somit nicht der Entwickler der KI. Im Zusammenhang mit der Verwendung von KI-Systemen von Drittanbietern ist insbesondere zu beachten, dass es zu keiner unrechtmäßigen Übermittlung von personenbezogenen Daten an den Hersteller oder Dritte kommen darf.

Transparenz und Erklärbarkeit: KI-Systeme sollten so gestaltet sein, dass ihre Entscheidungen nachvollziehbar und erklärbar sind. Unternehmen müssen sicherstellen, dass Nutzer und Betroffene verstehen, wie und warum bestimmte Entscheidungen durch KI getroffen werden. Die Pflicht zur Erklärbarkeit und Transparenz von KI-Systemen ist unter anderem ebenfalls in der DSGVO festgelegt, wonach gemäß Artikel 13 bis 15 (Informationspflichten) im Falle einer automatisierten Entscheidungsfindung aussagekräftige Informationen über die involvierte Logik, die Tragweite und die angestrebten Auswirkungen einer derartigen Verarbeitung für die betroffene Person bereitgestellt werden müssen. Auch die KI-Verordnung (AI Act) enthält spezifische Regelungen, die Transparenzpflichten für Anbieter und Betreiber bestimmter KI-Systeme vorschreiben. Insbesondere müssen klare und verständliche Informationen bereitgestellt werden, um sicherzustellen, dass die Benutzer die Funktionsweise des KI-Systems und die damit verbundenen Risiken verstehen.

Verantwortlichkeit und Haftung: Es muss klar definiert werden, wer im Unternehmen für die Entscheidungen und Handlungen der KI-Systeme verantwortlich ist. Unternehmen müssen Haftungsfragen klären, insbesondere im Hinblick auf Schäden, die durch fehlerhafte KI-

Entscheidungen entstehen könnten. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die geplante Novelle der Produkthaftungsrichtlinie (ProdHaftRL), wonach Software – und somit auch KI-Modelle und -Systeme – künftig als Produkte gelten und somit unter die Produkthaftung fallen sollen. Hersteller, Lieferanten und Importeure sollen daher – nach entsprechender Umsetzung in nationales Recht – in Zukunft auch für KI-Systeme haften. Eine wesentliche Neuerung für Nutzer von KI-Systemen ist, dass Hersteller oder Betreiber von KI-Systemen dann (weiter-) haften sollen, wenn sie substantielle Modifikationen an einem Produkt vornehmen. Derartige wesentliche Änderungen könnten bereits bei einer Aktualisierung oder Anpassung der Software vorliegen. Darüber hinaus sieht der Entwurf in vielen Fällen Beweislastumkehr vor, sodass Hersteller und Lieferanten die gesetzliche Vermutung der Fehlerhaftigkeit oder Kausalität zwischen Mangel und Schaden widerlegen müssen.

Weiters liegt seit dem Jahr 2022 bereits ein Entwurf über eine KI-Haftungsrichtlinie (KI-HaftRL) vor, die als Ergänzung zur ProdHaftRL spezifische Vorschriften für Hochrisiko-KI-Systeme gemäß der KI-Verordnung (AI Act) einführen und die Durchsetzung von Schadensersatzansprüchen erleichtern soll.

Urheberrecht: Bei der Einführung eines KI-Systems müssen Unternehmen verschiedene Aspekte des Urheberrechts berücksichtigen. Beim Einsatz eines KI-Systems kann es sowohl zu einer Verwendung von urheberrechtlich geschützten Werken kommen als auch – unter Umständen - zu einer Schaffung neuer Werke. Wenn ein KI-System urheberrechtlich geschützte Werke verwendet, z.B. für das Training von Algorithmen (wie bei maschinellem Lernen), müssen entsprechende Nutzungsrechte an diesen Werken vorliegen. Dies kann durch den Erwerb von Lizenzen oder durch die Verwendung von Material erfolgen, das unter einer freien Lizenz steht, oder das gemeinfrei ist. In Österreich ist insbesondere § 42h UrhG zu beachten, wonach die Nutzung von urheberrechtlich geschützten Inhalten als Text- und Data-Mining gestattet ist. Es ist zwar noch nicht abschließend geklärt, ob auch das Training einer generativen KI unter Text- und Data-Mining fällt, die überwiegenden Gründe sprechen jedoch dafür. Die Urheber können die Nutzung ihres Werks in diesen Fällen jedoch durch einen maschinenlesbaren Nutzungsvorbehalt verbieten. Darüber hinaus haben Unternehmen in diesem Zusammenhang sicherzustellen, dass ihre KI-Systeme, die Inhalte generieren (z.B. Texte, Musik oder Bilder), nicht unbeabsichtigt urheberrechtlich geschützte Werke ohne Erlaubnis reproduzieren (Plagiate).

Derzeit noch strittig ist die Frage, ob auch Werke, die von KI-Systemen erstellt wurden, urheberrechtlich geschützt sind und bejahendenfalls, in welchem Umfang. Grundsätzlich genießen nach der derzeitigen Rechtslage nur menschliche Schöpfungen urheberrechtlichen Schutz. Aus diesem Grund ist ein urheberrechtlicher Schutz von KI-basierten Werken derzeit nur dann denkbar, wenn ein Mensch das Werk durch konkrete Eingaben gemäß seinen Vorstellungen gestaltet (z.B. kontinuierliche Anpassung eines durch einen KI-basierten Bildgenerator erzeugten Bildes durch eine Vielzahl von Eingaben, bis das gewünschte Ergebnis erreicht wird). Die Antwort von ChatGPT auf eine Frage zu einem bestimmten Thema reicht für die Erlangung des Urheberrechts jedenfalls nicht aus.

Ethik und Diskriminierung: Unternehmen sollten darüber hinaus auch ethische Aspekte bei der Einführung eines KI-Systems berücksichtigen. KI-Systeme dürfen nicht zu Diskriminierung führen oder unfaire Vorurteile verstärken. Unternehmen sollten Mechanismen implementieren, um sicherzustellen, dass ihre KI-Systeme fair und unvoreingenommen agieren und der Schutz der Privatsphäre gewährleistet ist.

4.2 Unterliege ich der KI-Verordnung oder nicht?

Die KI-Verordnung (auch bekannt als **Artificial Intelligence Act** oder **AI Act**) ist der weltweit erste Rechtsrahmen für KI und wurde zur Regulierung des Einsatzes und der Entwicklung von KI in der EU entwickelt (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689).

Die KI-Verordnung ist am 1.8.2024 in Kraft getreten, ist jedoch – mit folgenden Ausnahmen – erst in zwei Jahren in vollen Umfang anwendbar:

- Verbote von KI-Systemen, die unannehmbare Risiken darstellen, gelten bereits in sechs Monaten nach Inkrafttreten;
- die Governance-Regeln und die Verpflichtungen für KI-Modelle für allgemeine Zwecke (“Verhaltenskodizes”) gelten in zwölf Monaten nach Inkrafttreten;
- die Vorschriften für KI-Systeme mit hohem Risiko gelten erst in 36 Monaten nach Inkrafttreten.

Der KI-Verordnung unterliegen unter anderem sowohl Anbieter, die KI-Systeme in der EU in Verkehr bringen oder in Betrieb nehmen (unabhängig vom Ort der Niederlassung), als auch Betreiber von KI-Systemen, die sich in der EU befinden, Einführer oder Händler von KI-Systemen oder Produkthersteller, die KI-Systeme zusammen mit ihrem Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer Handelsmarke in Verkehr bringen oder in Betrieb nehmen. Unternehmen müssen daher in einem ersten Schritt prüfen, ob sie grundsätzlich unter die KI-Verordnung fallen (siehe dazu Artikel 2 der KI-Verordnung).

In einem zweiten Schritt ist zu prüfen, in welchem Umfang die konkrete KI-Anwendung von der KI-Verordnung betroffen ist. Die KI-Verordnung unterscheidet dabei zwischen verschiedenen Risikostufen von KI-Systemen, wobei im Wesentlichen zwischen einem niedrigen, mittleren und hohem Risiko sowie verbotene Anwendungen unterschieden wird. Je nach Risikostufe gelten unterschiedliche Anforderungen.

4.3 In welche Kategorie muss ich mein KI-System einordnen?

Die Einordnung eines KI-Systems unter die KI-Verordnung erfordert eine Bewertung der spezifischen Anwendung der KI anhand folgender Risikostufen:

Niedriges (minimales/kein) Risiko: KI-Systeme, die unter keine der anderen Risikostufen fallen, unterliegen keinen spezifischen Pflichten nach der KI-Verordnung. Die Einhaltung von Verhaltenskodizes ist bei derartigen KI-Systemen freiwillig. Beispiele für KI-Systeme mit minimalem Risiko sind zB KI-fähige Videospiele oder Spam-Filter.

Mittleres (begrenztes) Risiko: Es handelt sich um KI-Systeme, deren Risiko durch Transparenz minimiert werden kann. Für derartige KI-Systeme sieht die KI-Verordnung gewisse Transparenzpflichten vor, wie z.B. die Offenlegung, dass die Nutzer mit einer KI interagieren oder, dass Inhalte künstlich generiert werden. Ein Beispiel für diese Risikokategorie sind Chatbots.

Hohes Risiko: Hochrisiko-KI-Systeme weisen ein hohes Risiko im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts und auch des Schadensausmaßes an individuellen oder öffentlichen Interessen auf. Diese KI-Systeme sind zwar nicht per se verboten, das Inverkehrbringen oder die Inbetriebnahme ist jedoch nur unter Einhaltung bestimmter Anforderungen erlaubt. Zu den einzuhaltenden Pflichten zählen etwa angemessene Risikobewertungs- und Risikominderungssysteme, eine umfangreiche Dokumentation, die Bereitstellung von klaren und angemessenen Informationen für den Betreiber, die Durchführung von Konformitätsbewertungen durch Dritte und menschliche Aufsichtsmaßnahmen. Als hochriskant gelten unter anderem KI-Systeme, die in den in Anhang III genannten Bereichen eingesetzt werden. Dazu zählen zB die kritische Infrastruktur, bestimmte Systeme im Rahmen von beruflicher Aus- und Weiterbildung, insbesondere wenn diese über den Zugang zu dieser entscheiden können, bestimmte Systeme zur Migrations-, Asyl- und Grenzkontrolle oder innerhalb der Justiz und der demokratischen Prozesse. Darüber hinaus gelten jene KI-Systeme als hochriskant, die als Sicherheitsbauteile in Produkte eingebettet sind, die unter bestehende Produktvorschriften gemäß Anhang I der KI-Verordnung fallen oder selbst solche Produkte darstellen (zB KI-gestützte medizinische Software).

Verbotene Anwendungen (inakzeptables Risiko): Bestimmte KI-Anwendungen, die als unverhältnismäßig riskant oder ethisch bedenklich angesehen werden, sind verboten. Verboten sind z.B. KI-gestützte soziale Bewertungssysteme (Social Scoring), KI-Systeme, die das menschliche Verhalten manipulieren, um den freien Willen des Menschen zu umgehen, biometrische Kategorisierungssysteme um Rückschlüsse auf sensible Informationen (z. B. sexuelle Orientierung) zu ziehen oder zu bestimmen oder Risikobewertungssysteme auf Grundlage von Profiling zur Vorhersage einer Straftat,

Eine Sonderstellung nehmen in dieser Kategorisierung KI-Modelle mit allgemeinem Verwendungszweck (General Purpose AI Models) ein, Anbieter derartige Modelle sind verpflichtet, bestimmte Informationen gegenüber nachgelagerten Systemanbietern offenzulegen. Darüber hinaus müssen sie über Strategien verfügen, durch welche die Einhaltung von Urheberrechten beim Trainieren der Modelle gewährleistet ist. KI-Modelle mit allgemeinem Verwendungszweck können darüber hinaus ein systemisches Risiko bergen, wenn sie sich als besonders leistungsfähig erweisen oder eine weite Verbreitung finden. Anbieter derartiger KI-Modelle mit systemischen Risiken sind zur Bewertung und Minderung der Risiken, Meldung schwerwiegende Vorfälle und Durchführung von Tests und Modellbewertungen nach dem neuesten Stand der Technik verpflichtet und müssen die Cybersicherheit ihrer Modelle gewährleisten.

Unternehmen müssen sich entsprechend ihrer Risikokategorie einordnen und die notwendigen Schritte zur Einhaltung der jeweiligen Vorschriften der KI-Verordnung unternehmen. Die Risikoeinstufung hängt dabei von der Funktion des KI-Systems, von seinem konkreten Zweck und seinen Verwendungsmodalitäten ab. Es ist ratsam, rechtlichen Rat einzuholen, um sicherzustellen, dass das Risikopotential korrekt und rechtzeitig identifiziert wird (insbesondere im Hinblick auf die verbotenen Praktiken im KI-Bereich, die bereits ab 2.2.2025 gelten). Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund der hohen Strafen, die bei einem Verstoß gegen die Vorschriften für KI-Systeme verhängt werden können (siehe im Detail Artikel 99 der KI-Verordnung).

4.4 FAZIT

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von KI in Unternehmen sind komplex und erfordern eine sorgfältige Planung und Umsetzung. Unternehmen sollten sicherstellen, dass sie



die relevanten Gesetze und Vorschriften einhalten, um rechtliche Risiken zu minimieren, Sanktionen zu vermeiden und das Vertrauen in ihre KI-Systeme zu stärken.

5 Governance und Unternehmenskultur

Die erfolgreiche Implementierung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Unternehmensumfeld setzt sorgfältig durchdachte Governance-Strukturen voraus. Diese Strukturen müssen sicherstellen, dass KI-Systeme effizient, verantwortungsvoll und nachhaltig eingesetzt werden, um den langfristigen Erfolg zu gewährleisten. Dabei ist es von zentraler Bedeutung, Verantwortlichkeiten klar zu definieren, ethische / rechtliche Prinzipien einzuhalten und Datensicherheit sicherzustellen.

Einbettung der KI-Strategie in Unternehmensziele

Ein grundlegender Aspekt einer erfolgreichen KI-Implementierung ist die klare Verknüpfung der KI-Strategie mit den übergeordneten Unternehmenszielen. KI sollte nicht als isoliertes Projekt oder technischer Trend behandelt werden, sondern als Werkzeug, um konkrete Geschäftsziele zu erreichen und das gesamte Unternehmen voranzubringen. Ob es um die Automatisierung von Prozessen, die Verbesserung der Entscheidungsfindung, der Erleichterung von Arbeitsschritten oder die Bereitstellung neuer Dienstleistungen geht – der Einsatz von KI sollte immer auf messbare Verbesserungen abzielen. Eine strategische Einbindung von KI stärkt ihre Rolle als wertschöpfendes Element und nicht nur als kurzfristige Innovation.

Verantwortlichkeiten und Task-Force-Struktur

Eine klare Zuweisung von Verantwortlichkeiten ist unerlässlich für die erfolgreiche Einführung von KI. Es sollte eine interne KI-Task-Force eingerichtet werden, die sich aus Vertreter:innen aller Abteilungen zusammensetzt. Dies gewährleistet nicht nur kurze Entscheidungswege, sondern auch die aktive Beteiligung sämtlicher Unternehmensbereiche. Die enge Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen fördert die Kommunikation und ermöglicht eine schnelle und effiziente Umsetzung von Pilotprojekten. Wichtig ist dabei, dass die einzelnen Teams über genügend Entscheidungsfreiheit verfügen, um Prozesse nicht unnötig zu verzögern, und die Teams die Prozesse mit innovationsgeist und Mut mittragen.

Schulung und Einbindung aller Mitarbeiter

Die Schulung aller Mitarbeiter:innen nimmt bei der Implementierung von KI eine zentrale Rolle ein. Es ist nicht ausreichend, nur die Führungsebene in diese Prozesse einzubinden. Alle Mitarbeiter:innen müssen befähigt werden, KI-Systeme zu verstehen, zu bewerten und effektiv zu nutzen. Niederschwellige, wiederkehrende Schulungsprogramme sind notwendig, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter:innen den Umgang mit KI erlernen. Dabei sollten nicht nur technische Kenntnisse vermittelt werden, sondern auch praxisnahe „useful daily hacks“, die den Arbeitsalltag effizienter gestalten und die Akzeptanz kann dadurch, durchaus erhöht werden. Besondere Aufmerksamkeit sollte dem Prompting gewidmet werden, also der Erstellung gezielter Eingaben für KI-Systeme, damit die Mitarbeitenden die Ergebnisse aktiv beeinflussen können.

Datenmanagement und Datenschutz

Ein zentrales Thema bei der Implementierung von KI ist das Datenmanagement. Daten bilden die Grundlage jeder KI-Anwendung, daher müssen Unternehmen sicherstellen, dass ihre Daten von hoher Qualität, sicher und jederzeit verfügbar sind. Der Schutz personenbezogener und unternehmensbezogener Daten muss stets gewährleistet sein, insbesondere in Übereinstimmung mit der DSGVO und anderen Datenschutzvorgaben. Der EU AI Act, der strenge Vorschriften für den Einsatz von KI in Hochrisikobereichen vorsieht, gewinnt hier an Bedeutung. Unternehmen müssen gewährleisten, dass ihre KI-Systeme transparent, sicher und ethisch einwandfrei arbeiten.

Ethische und rechtliche Verantwortung

Die ethische und verantwortungsvolle Verwendung von KI ist ein weiterer entscheidender Faktor. Die Letztverantwortung für Entscheidungen, die auf KI basieren, liegt weiterhin bei den Mitarbeiter:innen. Unternehmen sollten klare ethische Richtlinien implementieren und sicherstellen, dass die KI-Systeme im Einklang mit den Werten und Standards des Unternehmens stehen. Die Verwendung sollte klar kommuniziert werden und ebenfalls laufend überprüft werden. Dies trägt dazu bei, das Vertrauen in die Technologie sowohl intern bei den Mitarbeiter:innen als auch extern bei Kund:innen und Partnern zu stärken.

Risikomanagement und Sicherheit

Der Einsatz von KI ist mit spezifischen Risiken verbunden, insbesondere im Bereich der Cybersicherheit und bei der Vermeidung potenzieller Fehlentscheidungen durch KI-Modelle. Unternehmen müssen Risikomanagementstrategien entwickeln, die Mechanismen zur Redundanz, zum Monitoring und zur Notfallplanung umfassen. Dies minimiert Risiken und stellt sicher, dass die KI-Systeme robust und sicher sind. Die Entwicklung von Sicherheitsmaßnahmen und Notfallplänen schützt das Unternehmen vor unerwarteten Störungen oder Fehlern in den KI-Systemen.

Um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter:innen auf den Umgang mit KI vorbereitet sind, könnten folgende Schulungsthemen berücksichtigt werden:

- Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
- Datenmanagement und Datenschutz
- Ethik und KI
- Nutzung von KI-Tools, prompting und „daily hacks“
- EU AI Act und Compliance
- Cybersicherheit, Risikomanagement und Ethik

Digital Findet Stadt bietet intensive Schulungen zu den genannten Inhalten im Rahmen ihrer Digitalakademie an: www.digitalakademie.at

6 Dos and Don'ts aus praktischer Sicht

Nachfolgend werden noch einmal zusammenfassend die wichtigsten Gebote und Verbote zum Einsatz von KI aus praktischer Sicht aufgeführt. Dies soll sicherzustellen, dass alle gesetzlichen Vorschriften und ethischen Standards eingehalten werden.

6.1 Gebote beim Einsatz von KI

Verantwortungsvolle Nutzung mit Letztverantwortung beim Menschen

- **Prüfung der Ergebnisse:** Überprüfen Sie, dass die von der KI generierten Informationen korrekt, zuverlässig und ethisch unbedenklich sind. Die Ergebnisse müssen zudem den Vorgaben des AI EU Act entsprechen, der sicherstellt, dass KI-Systeme transparent, nachvollziehbar und frei von Diskriminierung sind.
- Stellen Sie sicher, dass Urheberrechte und Lizenzen für die kommerzielle Nutzung berücksichtigt werden.
- **Ethik und Transparenz:** Vergewissern Sie sich, dass die KI-Ergebnisse mit den Unternehmensrichtlinien und den Anforderungen des AI EU Act übereinstimmen. Dies beinhaltet die klare Kennzeichnung von KI-generierten Inhalten und die Sicherstellung, dass diese fair und diskriminierungsfrei sind.

Sicheres Experimentieren und Einhaltung von Compliance

- **Datenverarbeitung:** Verwenden Sie nur unbedenkliche Daten für Experimente mit neuen KI-Tools und achten Sie darauf, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten den Anforderungen des AI EU Act entspricht. Besonders sensible Daten sollten nur in von der IT-Abteilung genehmigten Systemen verarbeitet werden.
- **Compliance sicherstellen:** Vergewissern Sie sich, dass alle verwendeten KI-Systeme und -Anwendungen den Richtlinien des AI EU Act entsprechen. Dies umfasst insbesondere Systeme, die als "High-Risk" kategorisiert sind, welche strengen Anforderungen in Bezug auf Transparenz, Sicherheit und ethische Standards unterliegen. (Link: [EU AI Act Compliance Checker | EU Artificial Intelligence Act](#))

Fortlaufendes Lernen und Austausch

- **Schulungen und Weiterbildung:** Nehmen Sie an Schulungen teil, die speziell auf die Anforderungen des AI EU Act und die unternehmensinternen Richtlinien zum Einsatz von KI eingehen. Bleiben Sie über aktuelle Entwicklungen und Best Practices informiert, um die Compliance sicherzustellen.

- **Feedback-Kultur:** Nutzen Sie die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Feedback zu geben, um den Umgang mit KI im Unternehmen kontinuierlich zu verbessern und mögliche Compliance-Risiken frühzeitig zu erkennen.

6.2 Verbote beim Einsatz von KI

Keine Nutzung von nicht zertifizierten Plattformen für sensible Daten

- **Cybersicherheit und Datenschutz:** Verwenden Sie ausschließlich die vom Unternehmen freigegebenen Anwendungen und Plattformen, um das Risiko von Datenlecks und Missbrauch zu minimieren.
- Achten Sie darauf, dass die verwendeten Systeme den Anforderungen des AI EU Act entsprechen, insbesondere in Bezug auf den Schutz personenbezogener Daten.

Keine unkritische Übernahme von KI-Ergebnissen

- **Skepsis gegenüber Halluzinationen und Unzuverlässigkeiten:** Übernehmen Sie keine KI-Ergebnisse unkritisch, ohne diese auf ihre Richtigkeit und Compliance mit dem AI EU Act zu prüfen. Besondere Vorsicht ist geboten bei Systemen, die als "High-Risk" eingestuft sind, da Fehler in diesen Systemen weitreichende Konsequenzen haben können.
- **Vermeidung von Diskriminierung und Vorurteilen:** Der AI EU Act fordert, dass KI-Systeme frei von Diskriminierung und Vorurteilen sein müssen. Stellen Sie sicher, dass die Ergebnisse fair und ausgewogen sind und keine gesetzlichen Bestimmungen verletzen.

Keine Verletzung von Datenschutz- und Compliance-Vorgaben

- **Einhaltung rechtlicher Vorgaben:** Vermeiden Sie die Eingabe von persönlichen oder unternehmensbezogenen Daten in KI-Systeme, die nicht den geltenden Datenschutzgesetzen und den Anforderungen des AI EU Act entsprechen. Dies beinhaltet die strikte Einhaltung aller relevanten Datenschutzrichtlinien und die Vermeidung von Verstößen, die zu erheblichen rechtlichen Konsequenzen führen können.

Die Nutzung von KI im Unternehmen erfordert nicht nur technisches Know-how, sondern auch ein tiefes Verständnis für die rechtlichen und ethischen Rahmenbedingungen, insbesondere im Hinblick auf den AI EU Act.

Die Einhaltung der oben genannten Gebote und Verbote ist entscheidend, um KI effektiv, sicher und rechtskonform zu nutzen. Dazu sollten verantwortliche Stellen (Rechts- und IT-Abteilung, KI-Verantwortliche/r) im Unternehmen implementiert und geschult werden, um Mitarbeitenden bei Fragen oder Unsicherheiten zur Seite zu stehen.

7 Implementierung im Unternehmen

Die Immobilienbranche wird allgemein als wenig innovativ, vor allem in Bezug auf die Digitalisierung gesehen. Der aktuelle „hype“ um Künstliche Intelligenz (KI) ist aber in allen Bereichen angekommen und setzt die Unternehmensführungen unter Druck. Auf Basis der bisherigen Erfahrungen von Unternehmen mit KI ergeben sich sinnvolle und notwendige Aspekte zur erfolgreichen Einführung von KI im Unternehmen. Die Entwicklung einer „Unternehmensstrategie KI“ erscheint jedenfalls erforderlich.

7.1 Erfahrungen und Bedenken in den Unternehmen

Bei näherer Betrachtung der Verbreitung von KI in den Unternehmen zeigt sich, dass bereits unterschiedliche KI-Systeme im Einsatz sind. Diese sind aber meist auf abgegrenzte und spezielle Bereiche beschränkt. Hauptanwendungsgebiet ist dabei die Büroarbeit, nicht zuletzt auf Grund der einfachen und teilweise freien Verfügbarkeit von Anwendungen.

In einzelnen, jedoch wenigen, Fällen sind bereits Systeme im Einsatz, die auch für Kunden Vorteile bieten können. Dazu gehören Chat-Bots, Hilfe-Systeme oder auch länderübergreifende Applikationen. Es ist jedoch noch keine breite Erfahrungsbasis vorhanden, die eine kontrollierte Weiterentwicklung ermöglichen könnte. Abbildung 11 zeigt Stimmen von ersten Kundenerfahrungen beim Einsatz von KI.

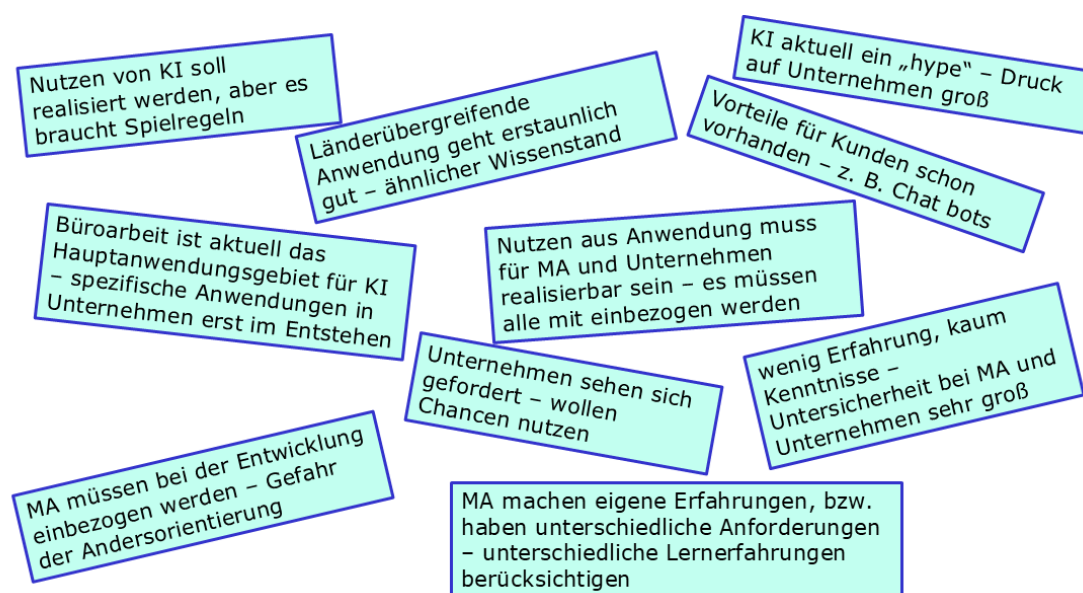


Abbildung 11 KI-Erfahrungen im Unternehmen (Quelle: CMY-consulting)

Die Unternehmen sehen sich vor der großen Herausforderung, mit der raschen Entwicklung der KI-Technologie mitzuhalten. Der drohende Verlust der Konkurrenzfähigkeit und das Abwandern von Fachkräften stehen dabei im Vordergrund. Der Druck, nicht alle Chancen in ausreichendem Ausmaß zu nutzen, steigt laufend. Die fehlende Erfahrung, sowohl bei den Unternehmen wie auch den Mitarbeiter:innen führt zu großer Verunsicherung auf beiden Seiten.

Die leichte Verfügbarkeit von KI-Systemen und die einfache Handhabung erlauben es nahezu allen Personen im Unternehmen, die Möglichkeiten der KI selbst und ohne Einschränkungen zu testen und damit Erfahrungen zu sammeln. Die unterschiedlichen persönlichen Erfahrungen, die möglichen Auswirkungen auf die persönliche Arbeitssituation und die individuellen Lernerfahrungen führen dadurch zu einem inhomogenen Bild hinsichtlich der Auswirkungen der Einführung von KI.

Diese in unstrukturierter Form vorliegenden Erfahrungen erschweren auch die Einbindung von KI in die laufende Entwicklung des Unternehmens. Dadurch lässt sich ein gemeinsamer Nutzen, der in der Unternehmensstrategie abgebildet werden kann, nur mit Verzögerung bzw. deutlich erhöhtem Aufwand realisieren.

Unterschiedliche Erwartungshaltungen führen, im schlechtesten Fall, zur Ablehnung der KI und der aktiven Argumentation gegen die Einführung. Die persönliche Angst der Mitarbeiter:innen mit der neuen Technologie nicht zurecht zu kommen und damit den Job zu verlieren einerseits und die Überlegungen, durch die Vereinfachung der Abläufe nicht mehr gebraucht zu werden andererseits, erschweren eine erfolgreiche Einführung von KI.

7.2 Überlegungen und Vorbereitungen zur KI-Einführung

Die Implementierung von KI zeigt in allen Bereichen des Unternehmens Auswirkungen. Dies kann zu Widerständen und Herausforderungen führen, aber auch zahlreiche Chancen bieten. Der potenzielle Nutzen für das gesamte Unternehmen muss daher vor dem Start der Einführung umfassend kommuniziert werden.

Es darf jedoch in keinem Fall dazu führen, dass die Einführung von KI als „ein neues Software-Projekt“ wahrgenommen wird. Die persönliche Identifikation würde verloren gehen und die Verantwortung für die Umsetzung auf eine einzelne Abteilung (IKT) abgeschoben werden.

Es bedarf einer klaren Positionierung der Geschäftsleitung, die Einführung von KI als Strategie für das gesamte Unternehmen zu sehen. KI darf nicht als „ein Projekt“ oder als „ein Werkzeug“ verstanden werden, sondern als „Weiterentwicklung jedes einzelnen Individuums in der Unternehmensstruktur und als Sicherung des langfristigen Bestandes des Unternehmens als Ganzes“.

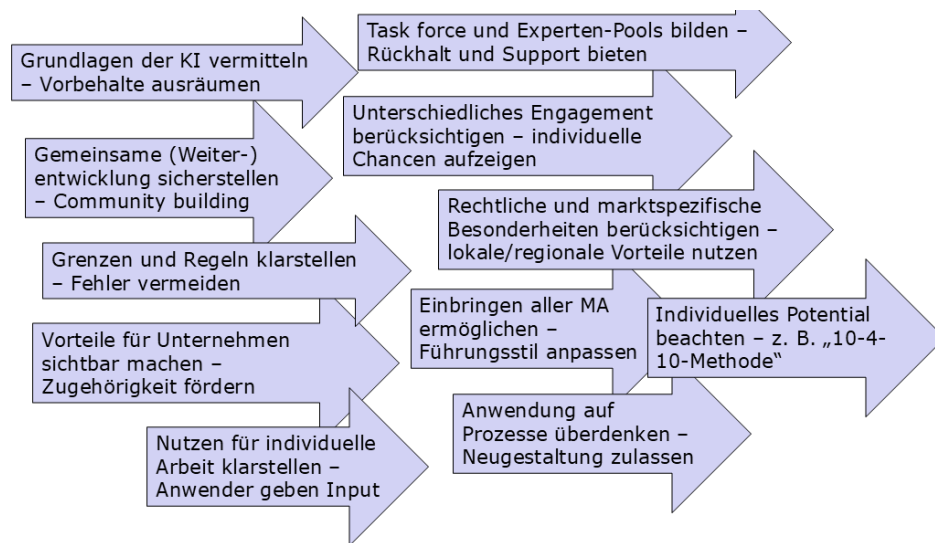


Abbildung 12 Notwendige Überlegungen und Maßnahmen zur Einführung von KI (Quelle: CMy-consulting)

Daher erscheint es erforderlich, einige Überlegungen und Maßnahmen in die Projektgestaltung einzubeziehen (siehe auch Abbildung 12):

Es sollte ein Expert:innen-Pool (task force) gebildet werden, der Rückhalt und Support in allen Projektphasen bietet. Dieser sollte aus Fachpersonen bestehen, die neben einer positiven Grundstimmung und dem erforderlichen fachlichen Knowhow auch die Wichtigkeit des Projektes für das Unternehmen vermitteln. Die dazu notwendige zeitliche Verfügbarkeit muss von Seite der Unternehmensführung bei der Planung von Ressourcen berücksichtigt werden.

Die Grundlagen der KI müssen allen Mitarbeiter:innen vermittelt werden. Vorbehalte, Halbwissen und Missverständnisse müssen frühzeitig aufgearbeitet werden. Dazu sollten Schulungsangebote verfügbar sein, die es ermöglichen, auf dem vorhandenen persönlichen Kompetenzniveau aufzubauen.

Die gemeinsame Weiterentwicklung aller Mitarbeiter:innen muss unter Berücksichtigung des individuellen Wissenstandes gesichert werden (community building). Die Organisation von Veranstaltungen, bei denen in ungezwungenem Rahmen der Austausch von Wissen, Erfahrungen und Ideen stattfinden kann, hat sich dabei als hilfreich und zielführend erwiesen.

Die individuellen Chancen mit der KI bzw. die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der persönlichen Arbeitsinhalte muss im Detail klargestellt werden (Identifikation mit der Veränderung). Die Förderung der Motivation zur Weiterentwicklung des eigenen Arbeitsbereiches sollte dabei im Vordergrund stehen und in der Folge den erfolgreichen Fortschritt des Gesamtprojektes sicherstellen.

Falsche Erwartungen und Fehler müssen durch die klare Darstellung der Grenzen und die Aufstellung von verbindlichen Regeln vermieden werden. Neben den erwünschten Erfolgen und den Zielen müssen frühzeitig auch die Grenzen und die „Nicht-Ziele“ dargestellt werden. Es muss auch klargestellt werden, dass die Erarbeitung persönlicher Ergebnisse zwar erlaubt und erwünscht ist, jedoch immer als Betrag zum Gesamterfolg des unternehmensweiten Projektes eingebracht werden muss.

Sowohl rechtliche wie auch marktspezifische Besonderheiten des Tätigkeitsfeldes des Unternehmens müssen frühzeitig berücksichtigt werden. Dabei sollten die lokalen bzw. regionalen Vorteile genutzt werden (low hanging fruits). In diesem Zusammenhang sind Unternehmensbereiche wie

Marktforschung, Marketing und Geschäftsführung gefordert, die strategische Bedeutung des KI-Projektes laufend zu evaluieren.

Die strategische Bedeutung von KI und damit die Vorteile für das Gesamtunternehmen müssen frühzeitig kommuniziert werden und damit die Mitverantwortung aller für den Erfolg gestärkt werden. Diese Vermittlung sollte jedenfalls im Aufgabenbereich der Unternehmensführung etabliert werden. So kann sichergestellt werden, dass das KI-Projekt als eine für die Zukunft des Unternehmens relevante Entwicklung wahrgenommen wird.

Das aktive Engagement aller Mitarbeiter:innen muss durch die Möglichkeit der Mitgestaltung des Projektes und seiner Abläufe gefördert werden. Die damit verbundene Anpassung des Führungsstils sollte als Chance für das Management gesehen werden. Es kann sogar angedacht werden, für die Unternehmensführung ein Teil- oder Sub-Projekt zu starten, das die Attraktivität des Unternehmens als Arbeitgeber (employer branding) und damit die Mitarbeiter:innenbindung verbessert.

Das individuelle Potential der Mitarbeiter:innen muss durch das gewollte und geförderte Einbringen in die Abläufe genutzt werden. Dabei können Werkzeuge aus dem Crew Ressourcen Management von Einsatzorganisationen (speak up, 10-for-10, closed loop communication) in angepasster Weise Verwendung finden.

In Sinne der Weiterentwicklung des Unternehmens durch die Einführung von KI muss die Auswirkung auf die bestehenden Prozesse im Unternehmen beachtet werden und die mögliche Neugestaltung bzw. Veränderung aktiv unterstützt werden. Dabei muss frühzeitig auf die möglichen und auch die gewollten Veränderungen hingewiesen werden. Die Möglichkeit der aktiven Gestaltung der eigenen Arbeitsumgebung kann die aus der persönlichen Sichtweise einzelner Mitarbeiter:innen möglichen Nachteile in ihrer Bedeutung mindern.

7.3 Maßnahmen zur Stützung der Unternehmensstrategie

Aus den Überlegungen lassen sich die Projektschritte und die Arbeitspakete gut ableiten. Es erscheint jedoch wesentlich, die Einführung von KI als Gesamtprojekt für das Unternehmen zu etablieren. So ist sichergestellt, dass alle Unternehmensbereiche sich als Teil der Umsetzung sehen können.

Auch lassen sich wichtige Maßnahmen als unternehmensweite Schritte im Sinne von gemeinsamen Aufgaben einfacher umsetzen:

- Regeln und Grenzen, vor allem rechtliche, sollten klar kommuniziert und festgehalten sein.
- Details für die Anwendung, vor allem der Nutzen für die eigene Tätigkeit, müssen für alle Mitarbeiter:innen klar vorliegen. Es sollten Beispiele für alle Bereiche verfügbar sein.
- Die Ziele des Projektes, aber auch die Ziele, die das Unternehmen verfolgt, müssen allen bekannt und akzeptiert sein (kurz-, mittel- und langfristig).
- Es muss eine laufende, dem Projektfortschritt angepasste, Schulung zur Verfügung gestellt werden. Diese sollte nicht nur die technischen Aspekte abdecken, sondern auch Begriffe klären und Methoden aufzeigen.

Die Unternehmenskultur und damit die Art und Struktur der internen Kommunikation, muss sich mit der Einführung der KI weiterentwickeln. Auch die Art und Struktur der internen Zusammenarbeit, inkl. der Anpassung der Räumlichkeiten, muss von Anfang an „mitwachsen“.

7.4 Mögliche Ziele eines KI-Projektes

Die Auswirkungen der Einführung von KI hat nicht nur für alle Bereiche des Unternehmens Relevanz, es kann und wird das Unternehmen als Einheit grundlegend verändern. Um die Veränderung im positiven Sinne zu erreichen, müssen alle Mitarbeiter:innen, einschließlich der Führungskräfte, die Projektziele als die persönlichen Ziele verstanden und akzeptiert haben.

Kurzfristige Ziele

- Die wichtigsten Anwendungsfälle für die KI sind definiert und klar abgegrenzt
- Die Mitarbeiter:innen sind für das Projekt gewonnen und motiviert, die erfolgreiche Umsetzung aktiv zu sichern
- Die Attraktivität der Jobs ist durch Einführung von KI gesteigert
- Die Datensicherheit im Unternehmen ist zu jeder Zeit sichergestellt

Mittelfristige Ziele

- Die Produktivität ist durch die Nutzung von KI sichtbar und messbar gesteigert
- Das Potential von KI ist von allen Mitarbeiter:innen erkannt und wird laufend zur Weiterentwicklung genutzt
- Die Prozesslandschaft im Unternehmen ist vollständig dokumentiert
- Die KI ist im Unternehmen umfassend akzeptiert und etabliert

Langfristige Ziele

- Die KI ist standardisiert und wird laufend in die Anpassung von Prozessen integriert
- Das KI-Wissen ist für alle Mitarbeiter:innen verfügbar
- Eine Wissensbasis ist aufgebaut und wird laufend weiterentwickelt
- Die Task-Force besteht weiter und passt sich laufend an die Weiterentwicklung an
- Die Basis für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle ist geschaffen

7.5 Zusammenfassung

Zusammengefasst kann die Einführung von KI im Unternehmen als Entwicklungsschritt des Gesamtunternehmens gesehen werden. Wenn dabei beachtet wird, dass...

... kurzfristig,

- Experten und Prozessbegleiter zur Verfügung stehen,
- die Kommunikation als Strategie festgelegt ist und über Plattformen, Treffen und Ideenprozesse sichergestellt ist,
- die Dokumentation des KI-Wissens, einschließlich Beispiele und Idee, aufgebaut ist,
- die Unterstützung durch die Geschäftsleitung vorliegt,
- die Grundlagenschulungen laufend angeboten werden,
- die Regeln für die Anwendung und den Datenschutz klar sind,

... und mittelfristig,

- spezielle Schulungen nach Notwendigkeit und Verfügbarkeit angeboten werden,
- Kunden des Unternehmens in die Entwicklung mit eingebunden werden,

... dann kann ein „Strategieprojekt KI“ ein erfolgreicher Meilenstein in der Entwicklung des Unternehmens sein.

8 Use-Cases und Prototypen

Die Projektgruppe hat parallel an verschiedenen Use-Cases und Prototypen für KI gearbeitet, von denen einige nachfolgend beschrieben werden sollen. Die Prototypen werden fortlaufend weiterentwickelt oder versucht, Forschungsförderungen für deren Entwicklung aufzustellen.

8.1 Ausschreibungsanalysen

Problemstellung

Die Analyse und Auswertung von Ausschreibungsunterlagen für die Vorauswahl passender Ausschreibungen und die Entscheidung zu einer Teilnahme oder nicht, die Extraktion und einheitliche Darstellung von Hard Facts und die Zusammenfassung von Zuschlagskriterien sind sehr arbeitsintensiv. Hier besteht hohes Potenzial zur Automatisierung durch Einsatz von KI.

Prüfung der Voraussetzungen

Daten sind ausreichend vorhanden (öffentliche Ausschreibungen), Ergebnisse der Auswertung durch Unternehmen liegen vor und können ohne Mehraufwand zur Validierung und Verifizierung des Outputs und für Machine Learning (ML) verwendet werden.

Die IT-Partner VectorCat und z-tech software GmbH (ServiceMap) haben sich zusammengeschlossen, um den Use-Case im Rahmen des vorliegenden Projektes zu testen. Sie verfügen über ausreichend Know-how im Bereich der semantischen Suche, der elastischen Suche und der Anwendung von LLM zur Datenextraktion und -analyse sowie zur Berichterstellung. Die Industriepartner DELTA und hochform PM ZT GmbH sind bereit, die Ergebnisse in Testläufen zu validieren.

Die Voraussetzungen sind gegeben.

Erste Schritte

Ziel ist es, Hard Facts und Zuschlagskriterien aus funktionalen öffentlichen Ausschreibungen im Bauwesen (betreffend die Fachbereiche Planung und ÖBA) in einheitlicher Form zu extrahieren und in strukturierter, gut verständlicher Weise für eine Entscheidung zur Angebotslegung aufzubereiten.

Im Rahmen des Prototypen wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt.


- Ein Berichtformular mit von DELTA definierten Feldern wurde AI-unterstützt generiert.
- Ein Tool zur KI-gestützten Generierung weiterer Formulare wurde fertig gestellt.
- Bearbeitung und Zusammenführung von mehreren pdf-Dokumenten, AI-Fähigkeit der Daten ist erreicht.
- Unterschiedliche Ansätze zur kontextbezogenen Suche nach Daten in verschiedenen Formaten wurde implementiert.
- KI-gestützter Review-Prozess wurde implementiert - Ergebnisse der Suche werden kritisch bewertet.

- Dialog zur Validierung der Ergebnisse ist fertiggestellt, in nicht eindeutigen Fällen werden Alternativen zur Auswahl angeboten.

Ergebnis

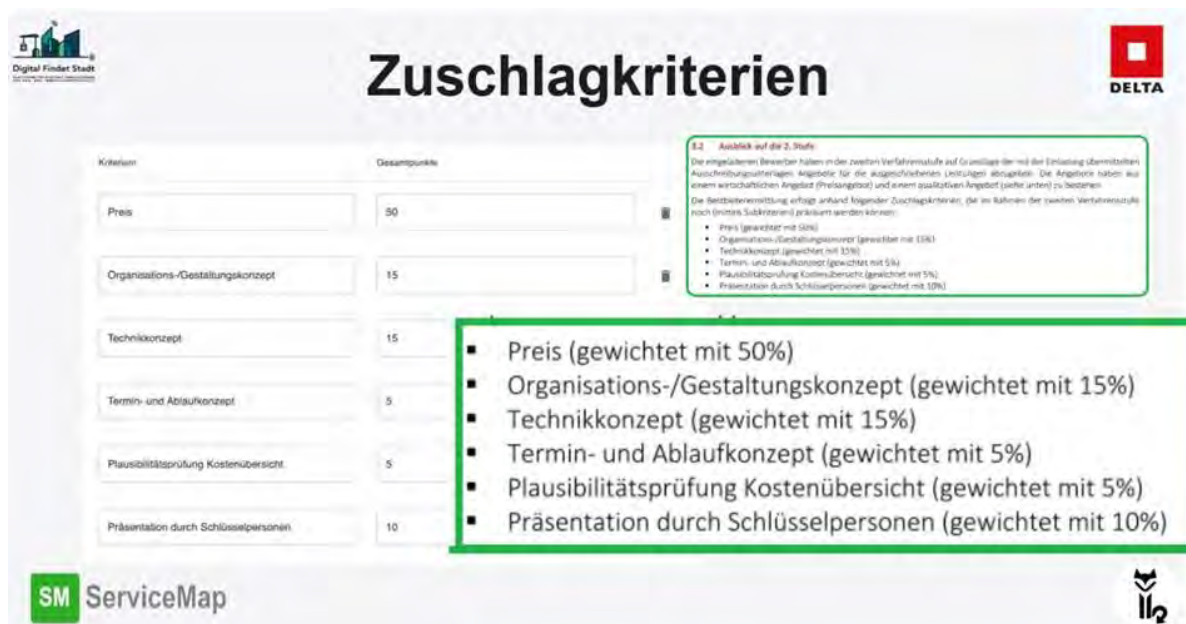
Die Extraktion der gesuchten Daten in unterschiedlichen Formaten aus unterschiedlichen Datensätzen der Ausschreibung gelingt trotz der problematischen Datenlage (unstrukturierte Datenformate, Inkonsistenzen in den Ausschreibungen) stabil und mit guten Ergebnissen.

Die Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Abfrage zu den Beispielen Projektkosten und Zuschlagskriterien, grün umrahmt sind die entsprechenden Auszüge aus den Ausschreibungstexten dargestellt.



The screenshot shows a web interface for 'Projektkosten' (Project Costs). On the left, there are input fields for 'Beizustimmen' (30800000), 'Gesamtkosten' (40000000), 'Bauwerkskosten' (0), and 'Errichtungskosten' (0). The main content area displays a table titled '2.4 Projektziele (Kosten und Termine)'. The table has two columns: 'Kategorie' and 'Definition'. The 'Definition' column contains two entries: 'Kostenrahmen für die Baukosten (BAK): 30,8 Mio EUR exkl. USt (ohne Einrichtung) (Kostenbereiche 1-5)' and 'Kostenrahmen für die Gesamtkosten (GEK): 40,0 Mio EUR exkl. USt'. The interface also features logos for 'Digital Findet Stadt', 'DELTA', 'SM ServiceMap', and 'iis'.

| 2.4 Projektziele (Kosten und Termine) | |
|---------------------------------------|--|
| Kategorie | Definition |
| Kosten | Kostenrahmen für die Baukosten (BAK): 30,8 Mio EUR exkl. USt (ohne Einrichtung) (Kostenbereiche 1-5) |
| | Kostenrahmen für die Gesamtkosten (GEK): 40,0 Mio EUR exkl. USt |



Zuschlagkriterien

| Kriterium | Gesamtpunkte |
|---------------------------------------|--------------|
| Preis | 50 |
| Organisations-/Gestaltungskonzept | 15 |
| Technikkonzept | 15 |
| Termin- und Ablaufkonzept | 5 |
| Plausibilitätsprüfung Kostenübersicht | 5 |
| Präsentation durch Schlüsselpersonen | 10 |

1.2 Ausblick auf die 2. Stufe:
 Die eingeladenen Bewerber haben in der zweiten Verfahrensrunde auf Grundlage der mit der Einleitung übermittelten Ausschreibungsunterlagen Angebote für die ausgeschriebenen Leistungen abgeben. Die Angebote haben aus einem wirtschaftlichen Angebot (Preisangebot) und einem qualitativen Angebot (siehe unten) zu bestehen.
 Die Bewerberermittlung erfolgt anhand folgender Zuschlagkriterien, die im Rahmen der zweiten Verfahrensrunde noch (unter Subkriterien) präzisiert werden können:

- Preis (gewichtet mit 50%)
- Organisations-/Gestaltungskonzept (gewichtet mit 15%)
- Technikkonzept (gewichtet mit 15%)
- Termin- und Ablaufkonzept (gewichtet mit 5%)
- Plausibilitätsprüfung Kostenübersicht (gewichtet mit 5%)
- Präsentation durch Schlüsselpersonen (gewichtet mit 10%)

Nächste Schritte

Die IT-Partner des Projekts arbeiten nun an der Verbesserung der Stabilität und Qualität des Outputs, der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs. Auch die Benutzeroberfläche wird verbessert. Dazu sind vor allem weitere finanzielle Ressourcen notwendig. Interessierte Partner sind willkommen.

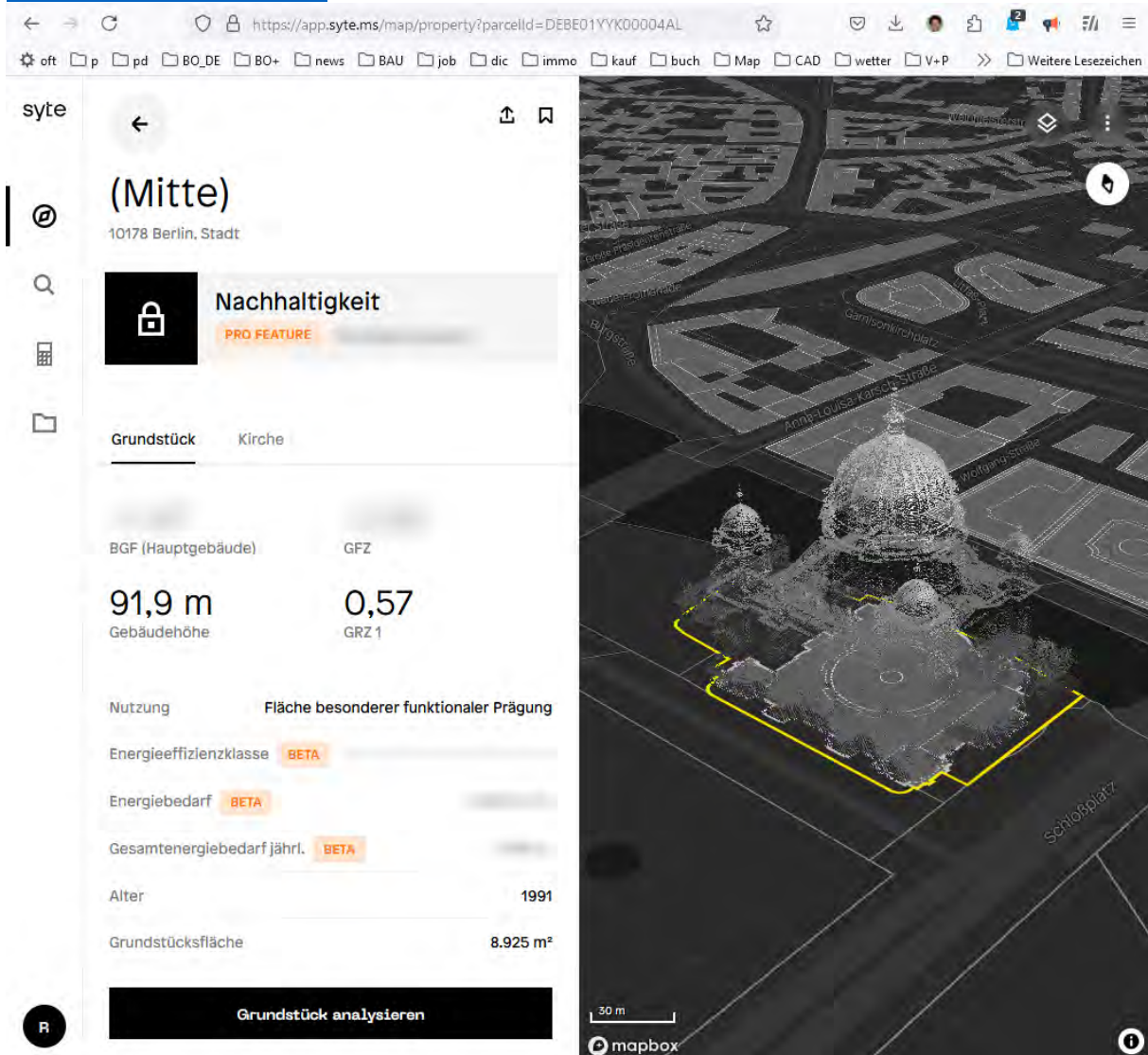
8.2 Potentialanalysen

Unterschiedliche Tools versprechen schnelle Vorteile für Immobilienentwickler durch automatisierte Auswertung der vorhandenen Flächenwidmungspläne um vorhandene Potentiale schnell erkennen zu können. So gibt es für Deutschland die Online Anwendung syte.ms oder in Österreich propcorn.ai, welche wir uns näher angesehen haben.

Die Online Anwendung PropCorn.ai ermöglicht auf einfache Weise, Auszüge aus dem Flächenwidmungsplan zu liefern und verspricht in weiterer Folge Informationen zur Bebaubarkeit bereit zu stellen. Die Anwendung war zum Zeitpunkt des Test kostenfrei. Der entscheidende Erfolgsfaktor ist hierbei die präzise Auswertung der baurechtlichen Informationen. Die Interpretation der verschiedenen baurechtlichen Rahmenbedingungen und der damit einhergehende Spielraum bei der Auslegung führen zu Ungenauigkeiten in der automatisierten Auswertung, was die Vorteile der Lösung mindert.

Dennoch glauben wir, daß es vor allem im Interesse einer Stadtverwaltung sein sollte, möglichst genaue Daten über den Gebäudebestand der Stadt zu haben und zwar nicht nur für die Potentialauswertung der Nachverdichtung, sondern um im Sinne der Nachhaltigkeit als Stadt richtig handeln zu können, und Urban Mining überhaupt erst zu ermöglichen.

<https://app.propcorn.ai/en>



The screenshot shows a web application interface for a 3D point cloud model of a building. The main panel displays the following information:

- Location:** (Mitte), 10178 Berlin, Stadt
- Feature:** Nachhaltigkeit (PRO FEATURE)
- Grundstück:** Kirche
- BGF (Hauptgebäude):** 91,9 m (Gebäudehöhe)
- GFZ:** 0,57 (GRZ 1)
- Nutzung:** Fläche besonderer funktionaler Prägung
- Energieeffizienzklasse:** BETA
- Energiebedarf:** BETA
- Gesamtenergiebedarf jährl.:** BETA
- Alter:** 1991
- Grundstücksfläche:** 8.925 m²

At the bottom of the main panel, there is a button labeled "Grundstück analysieren". The right side of the interface shows a 3D point cloud model of the building and its surrounding urban environment, with a yellow outline highlighting the building's footprint. The map includes a scale bar (30 m) and a "mapbox" logo.

© <https://app.syte.ms/map>

Weitere Potentiale hinsichtlich BIM und KI scheinen vor allem bei KI-Tools gegeben zu sein, die zur Umwandlung von Punktwolken in BIM-Modelle dienen. Voraussetzung dafür ist die Fähigkeit, 3D-Punkte zu analysieren und daraus strukturierte Modelle zu generieren. Punktwolken werden typischerweise durch Laserscanning (LiDAR) oder photogrammetrische Techniken erstellt und bestehen aus einer großen Menge an 3D-Punkten, die die Geometrie eines Raums oder eines Objekts repräsentieren. Die KI erkennt dabei Objekte und Materialien in der Punktwolke und klassifiziert die identifizierten Objekte auf Grundlage von Trainingsdaten. Nach der Klassifizierung und Extraktion erzeugt die KI automatisch das BIM-Modell.

Die Marktrecherche hat ergeben, dass die Nachfrage und das Potential in diesem KI-Feld enorm groß zu sein scheint, da es zahlreiche Forschungsprojekte und Startups am Markt gibt, die sich mit dieser Thematik beschäftigen. Vor allem die Zeitersparnis und die Reduktion von Fehlern, durch automatisiertes Umwandeln einer Punktwolke in ein BIM Modell mittel KI, werden vielfach

als große Vorteile genannt. Eines dieser Startups ist das Berliner Unternehmen *Mapshots*, die die Devise "Punktwolke zu BIM im Handumdrehen" vertreten.

<https://mapshots.net/de/>

8.3 KI für Entwurfsunterstützung und Projektvisualisierung

Eine herausragende Entwicklung in diesem Zusammenhang ist Stable Diffusion, ein „offline“ Modell für die Bildgenerierung, das auf Künstlicher Intelligenz (KI) basiert und von Stability AI entwickelt wird. Diese Technologie eröffnet vielfältige Möglichkeiten für die Entwurfsunterstützung und Projektvisualisierung. Die klassischste Funktion eines KI-Bildgenerator u.a. auch Stable Diffusion ist die "txt2img"-Funktion, die Textbeschreibungen in Bilder umwandelt. Das Modell beginnt mit einem verrauschten Bild und verfeinert es schrittweise durch einen "denoising"-Prozess, der das Rauschen reduziert und die gewünschten Bildmerkmale hervorhebt. Zusätzlich zu "txt2img" kann Stable Diffusion auch für Inpainting, Outpainting, "img2img" und vieles mehr genutzt werden. Inpainting füllt fehlende Bildteile realistisch aus, Outpainting erweitert Bilder über ihre ursprünglichen Grenzen hinaus, und "img2img" transformiert bestehende Bilder basierend auf neuen Eingaben oder Anpassungen, wobei Stil und Komposition geändert werden können. Wie wird Stable Diffusion nun "installiert"? Der Quellcode sowie das Modell sind öffentlich zugänglich. Dies erleichtert die Forschung und Weiterentwicklung erheblich und ermöglicht es, die Technologie für eine Vielzahl von wissenschaftlichen und kreativen Projekten zu nutzen. Für eine kommerzielle Anwendung fallen Kosten an. Die Implementierung von Stable Diffusion erfordert mehrere Schritte: Zunächst müssen Accounts auf Plattformen wie GitHub und Hugging Face erstellt werden. Danach ist die Installation von Python und Git auf einem entsprechenden Betriebssystem (z.B. Debian) notwendig. Anschließend kann das Stable Diffusion Repository geklont oder heruntergeladen werden. Es müssen zudem die Hardware- und Software-Anforderungen berücksichtigt werden, um das Modell erfolgreich auszuführen und mit Low-Rank Adaptation (LoRA) trainieren zu können.

Trainieren?

Durch die Nutzung von LoRA können Architekt:innen spezifische Modelle für ihre individuellen Bedürfnisse erstellen. Das Training eigener Modelle kann besonders nützlich sein, wenn spezifische Stile oder Anforderungen wiederholt verwendet werden müssen. Dies ermöglicht eine personalisierte und zielgerichtete Anwendung der KI, was die Effizienz und Präzision in der Entwurfsunterstützung weiter steigert.

Stable Diffusion bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Architektur, hier sind einige Beispiele:

- Schnelles Visualisieren von Skizzen: Ermöglicht Architekt:innen, Ideen schnell in visuelle Darstellungen umzusetzen und mit Kolleg:innen sowie Kund:innen zu teilen.
- Visualisierung von Fassadenmaterialien: Simuliert verschiedene Materialien und Texturen auf Fassaden, um deren ästhetische und funktionale Auswirkungen zu beurteilen.
- Landschaftsgestaltung: Unterstützt die Erstellung und Visualisierung von Landschaftsdesigns durch die Kombination verschiedener Elemente und Layouts.

- Erstellung von Stimmungen aus Skizzen: Generiert stimmungsvolle Visualisierungen aus einfachen Skizzen, um die Atmosphäre und das Gefühl eines Designs zu vermitteln.
- Material- und Farbtests: Erlaubt die Anwendung und Bewertung unterschiedlicher Baumaterialien wie Ziegel, Beton, Glas und Holz in Entwürfen.
- Innenraumgestaltung: Visualisiert unterschiedliche Möbelanordnungen in Innenräumen, um die beste Nutzung des Raums zu ermitteln.

Weiterführende Links bieten zusätzliche Unterstützung für die Implementierung und Nutzung:

[Stability AI \(https://stability.ai/\)](https://stability.ai/) | [Hugging Face \(https://huggingface.co/\)](https://huggingface.co/) | [GitHub \(https://github.com/\)](https://github.com/)

8.4 Plan2BIM

Die Überführung von Plänen bestehender Gebäude in 3D-Modelle gehört zu den vorrangigen Zielen für alle, die mit dem Gebäudebestand weltweit zu tun haben. Erst durch die Erstellung detaillierter 3D-Modelle können Bestandsdaten präzise erfasst und genutzt werden. Das ist sowohl für die Optimierung des Gebäudemanagements als sowohl für strategische Entscheidungen im Hinblick auf Renovierung und langfristige Werterhaltung als auch für Nachhaltigkeit von zentraler Bedeutung.

Bereits in der Vergangenheit haben sich verschiedene Akteure aus Forschung oder Wirtschaft mit diesem Thema mehr oder weniger erfolgreich beschäftigt. Bisher ist es aber nur unzureichend gelungen, ein sinnvolles und verwendbares 3D Modell automatisch aus vorhandenen Planunterlagen zu generieren. Das liegt unter anderem an den gegebenen Planqualitäten und -formen, die die Inhalte in unterschiedlicher Art wiedergeben.

Um die vorhandene Diskrepanz durch unterschiedliche Interpretation zwischen Plänen und dem dazugehörigen 3D Modell eines Gebäudes zu reduzieren, ist geplant ein KI-Modell zu erstellen, dass mit einer großen Menge an Plänen sowie den zugehörigen 3D Daten trainiert werden soll, um so die vorhandenen und menschlich interpretierbaren Zusammenhänge zwischen Plänen und 3D Modell maschinenlesbar zu machen.

Die größte Herausforderung stellt dabei nicht nur die rechentechnisch dafür erforderliche Infrastruktur dar, sondern vor allem das zur Verfügung stellen der für das Antrainieren erforderlichen Daten sowie die rechtliche Freigabe für die Verwendung dieser.

Sobald der Bestand eines Immobilienportfolios in 3D vorliegt ergeben sich viele unterschiedliche Einsatz- und Nutzungsmöglichkeiten, allen voran die rasche und realistische Abschätzung von Potentialen, wie z.B. der Nachhaltigkeitszertifizierung, das Nutzungspotential oder auch die leichtere Beurteilung und Verwertung der verbauten Materialien bei Abbruch eines Gebäudes.



© hergestellt mit ChatGPT

Ziel ist daher mithilfe von Forschungsförderung und andern Partnern aus der Branche die nötige Umgebung und Randbedingungen zu schaffen, um ein solches Training zu ermöglichen.

Die folgende Roadmap zeigt die nötigen Schritte zur Entwicklung einer innovativen KI-Lösung für die Bauindustrie, die durch Förderungen und Partnerschaften unterstützt wird.

Phase 1: Konzept und Machbarkeitsstudie (Monat 0-3)

Ziel: Erarbeitung des technischen Konzepts und Bewertung der Machbarkeit.

Aufgaben:

- Analyse bestehender KI-Technologien und Marktbedarfe (erledigt)
- Zusammenarbeit mit Förderstellen, um Finanzierung zu sichern

- Definition der Projektziele und Anforderungen

Ergebnis: Abgestimmtes Konzept und Finanzierungsantrag

Phase 2: Sammlung von entsprechenden Daten (Monat 3-12)

Ziel: Aufbau eines umfangreichen Datensatzes und Training der KI.

Aufgaben:

- Suche von Partnern, wie Planungsbüros und Baufirmen, die Daten zur Verfügung stellen
- Anonymisierte Kooperation mit diesen Unternehmen zur Erweiterung des Datenpools
- Sammlung von strukturierten und qualitativ hochwertigen Daten, idealerweise Projekte bei denen eine 3D Modell die Grundlage für die Erstellung der Pläne war

Ergebnis: Datenpool mit ausreichend strukturierten und hochwertigen Daten aus unterschiedlichen Quellen

Phase 3: KI-Modell-Training (Monat 12-18)

Ziel: KI Modell, dass auf Basis der Pläne die entsprechenden Elemente in 3D zuordnen kann

Aufgaben:

- Suche von Partnern, wie Universitäten oder entsprechende Anbieter am Markt, um die für das Training erforderliche Rechenzeit zu erreichen
- Training der KI-Modelle zur Erkennung von gleichartigen Elementen wie Wänden, Türen, Fenstern in 2D und 3D
- Training der KI Modelle zur automatisierten Umwandlung von 2D in 3D-Modelle

Ergebnis: Prototyp der KI, der einfache Pläne in 3D-Modelle umwandeln kann.

Phase 4: Entwicklung der Automatisierung und Genauigkeit (Monat 18-24)

Ziel: Verbesserung der Modellgenauigkeit und Automatisierung

Aufgaben:

- Integration von KI-Modellen zur Interpretation komplexer Baupläne.
- Verfeinerung der KI zur Erkennung von Details wie Materialien, Geschosshöhen und spezifischen Architekturelementen
- Implementierung eines automatisierten Prozesses zur Modellgenerierung in gängigen BIM-Formaten (z.B. IFC).

Ergebnis: Funktionaler Prototyp mit hoher Genauigkeit

Phase 5: Validierung und Anwendung (30-36 Monate)

Ziel: Praxistest und Optimierung

Aufgaben:

- Anwendung des KI-Modells durch Partner und Teilnehmer der Entwicklung
- Feedbackanalyse und Anpassungen basierend auf Nutzerrückmeldungen

Ergebnis: Marktreifes Produkt, das zuverlässig arbeitet.

Phase 6: Markteinführung und Skalierung (36-42 Monate)

Ziel: Kommerzialisierung und Verbreitung der Lösung

Aufgaben:

- Entwicklung von Geschäftsmodellen und Vertriebskanälen
- Integration in gängige BIM-Plattformen und Zusammenarbeit mit Softwareanbietern
- Marketing und Schulungsangebote für Nutzer

Ergebnis: Markteinführung und Etablierung als Standardtool für die Planinterpretation

8.5 BIM.Report

Problemstellung

BIM dient als Datenquelle für verschiedene Berichte. BIM kann eine Quelle für verschiedene Listen (Türlisten, Fensterlisten), Mengenberichte, Flächen nach Nutzung usw. sein. In anderen Fällen werden zusätzliche Quellen hinzugefügt, z.B. wenn eine Wand im BIM-Architekturmodell nicht in Schichten dargestellt wird, sondern einen Verweis auf eine Bauteilliste enthält. Die Bauteilliste kann ihrerseits die Betonstärke angeben und für die Betoneigenschaften auf die Statik verweisen, so dass wir eine weitere Informationsquelle haben. Wenn wir zusätzlich noch Informationen über den CO₂-Fußabdruck in unseren Bericht aufnehmen wollen, dann müssen wir Materialdatenbanken (ggf. mehrere) hinzufügen. Und wenn wir die TGA mit an Bord nehmen, dann müssen wir die Fachmodelle mit einbeziehen. Wir sind bereits bei gut einem Dutzend Quellen angelangt, wenn wir einen Vergleich zwischen Versionen oder Alternativen durchführen, können wir die Zahl verdoppeln.

Die Extraktion und konsistente Erstellung von Berichten ist sehr arbeitsintensiv. Hier besteht hohes Automatisierungspotenzial.

Prüfung der Voraussetzungen für die Entwicklung eines Prototypen

Daten sind vorhanden, Ergebnisse der Auswertung durch Unternehmen liegen vor und können ohne Mehraufwand zur Validierung und Verifizierung des Outputs und für Machine Learning (ML) verwendet werden.

IT-Partner VectorCat und z-tech software GmbH (ServiceMap) verfügen über Know-how im Bereich der semantischen Suche, der elastischen Suche und der Anwendung von LLM zur Datenextraktion und -analyse sowie zur Berichterstellung.

Die Industriepartner BUWOG, Plandata, Digital Findet Stadt und weitere Teilnehmer sind bereit, die BIM-Modelle, weitere Datenquellen, Berichtformulare aber auch Berichte als Zielvorgabe für Testzwecke zur Verfügung zu stellen.

Die Voraussetzungen sind gegeben.

Erste Ergebnisse

Die KI-gestützte Erstellung der folgenden Berichte wurde realisiert.

1. Berichten aus BIM als einzige Quelle

- (Tür-) Listen
- Flächen nach Nutzung

2. Berichte aus mehreren Quellen

- Mengenberichte (BIM+Bauteilliste)
- ESG-Berichte (BIM+Bauteilliste+Materialdatenbank)

3. Ad-Hoc Analysen und Berichte

4. Erstellung von Meta-Reports

Technische Umsetzung

- Standard-Berichtsformulare mit definierten Feldern wurden AI-gestützt generiert.
- Tool zur KI-gestützten Generierung weiterer Formulare fertiggestellt
- ifc2csv Konverter implementiert und getestet
- Prototyp csv2ifc Konverter erstellt
- Zusammenführung mehrerer ifc-Dateien implementiert und getestet
- Prototyp für Datenstrukturierungswerkzeuge (z.B. für Bauteillisten, txt2csv) erstellt
- Verschiedene Ansätze zur kontextbasierten Suche nach Daten in unterschiedlichen Formaten implementiert
- KI-unterstützte Generierung von Berichten aus verschiedenen Quellen
- KI-unterstützte Generierung von Meta-Berichten
- KI-unterstützter Review-Prozess implementiert - Suchergebnisse werden mittels KI kritisch bewertet.
- Dialog zur Validierung der Ergebnisse implementiert - in nicht eindeutigen Fällen werden gefundene Alternativen zur Auswahl angeboten

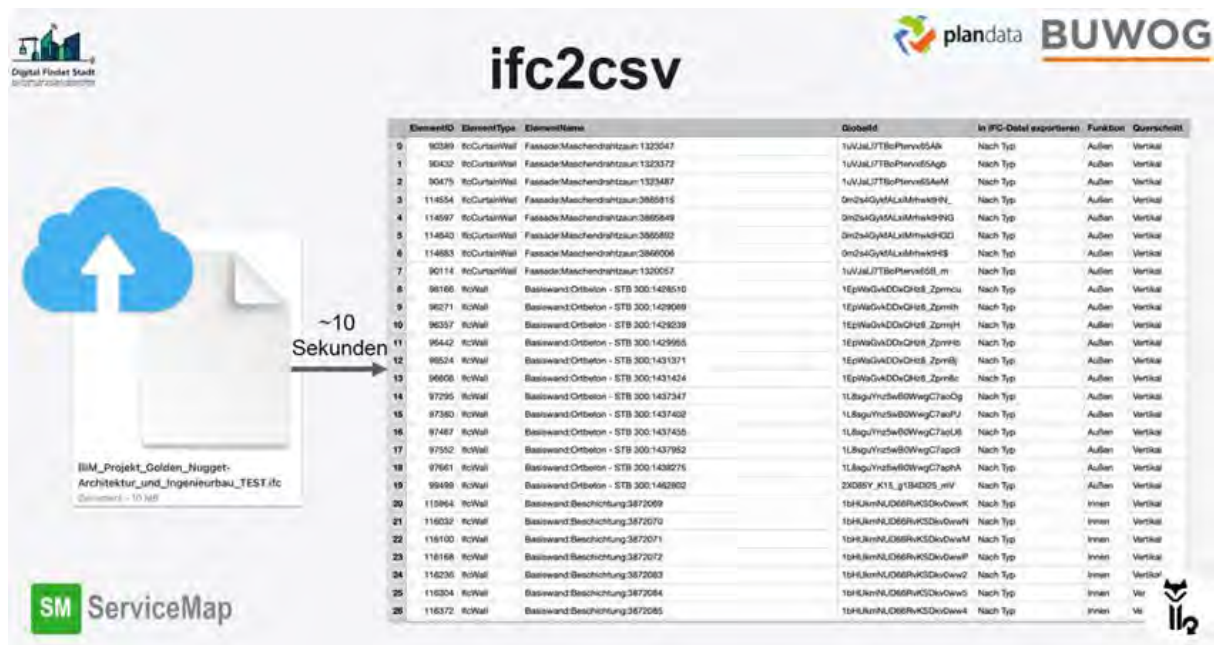
- Tool zur Aufforderung zur Vervollständigung der Daten implementiert
- Visualisierung des Datenflusses implementiert

FAZIT Erste Ergebnisse

Die KI-Fähigkeit der Daten ist erreicht.

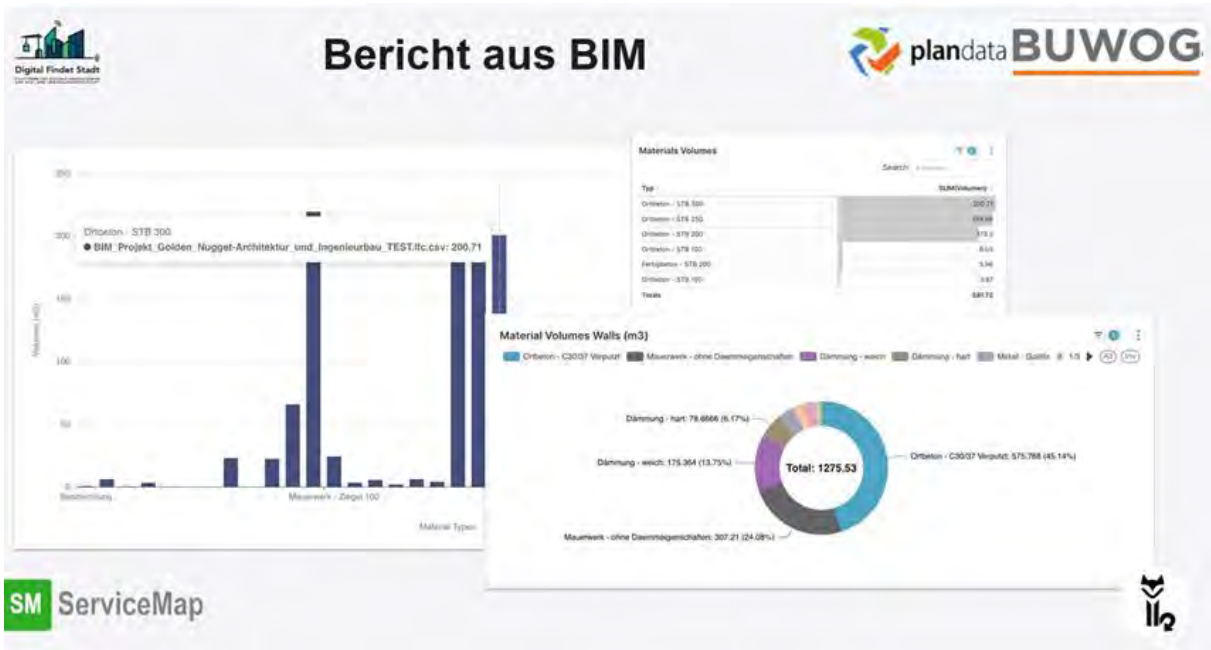
Die Extraktion der gesuchten Daten in unterschiedlichen Formaten erfolgt trotz der problematischen Datenlage (uneinheitliche Datenerfassung projektübergreifend, zeitliche Dateninkonsistenz innerhalb der Projekte) stabil und mit guten Ergebnissen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen ausgewählte Ergebnisse.



The screenshot displays the 'ifc2csv' tool interface. On the left, a file named 'BIM_Projekt_Golden_Nugget-Architektur_und_IngenieurbaU_TEST.ifc' is shown being uploaded to a cloud icon. An arrow labeled '~10 Sekunden' points to a table of extracted data. The table has the following columns: ElementID, ElementType, ElementName, Globefid, In IFC-Datbl exportieren, Funktion, and Querschnitt. The table contains 26 rows of data, including elements like 'FassadeMaschendrahtzaun' and 'BasewandOrtbeeton'.

| ElementID | ElementType | ElementName | Globefid | In IFC-Datbl exportieren | Funktion | Querschnitt |
|-----------|---------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------|-------------|
| 9 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:1125547 | 1uWJaJ7TBoPnwv65Ak | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 1 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:1125372 | 1uWJaJ7TBoPnwv65Agp | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 2 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:1125487 | 1uWJaJ7TBoPnwv65Am | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 3 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:3865916 | 0m2s4GytALuMhwK9fH | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 4 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:3865949 | 0m2s4GytALuMhwK9fG | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 5 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:3865952 | 0m2s4GytALuMhwK9fS | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 6 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:3866006 | 0m2s4GytALuMhwK9fS | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 7 | fcCurtainWall | FassadeMaschendrahtzaun:1320557 | 1uWJaJ7TBoPnwv65L | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 8 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1428510 | 1EpWwGvADDvQh6S_ZpmcU | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 9 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1428589 | 1EpWwGvADDvQh6S_Zpmrh | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 10 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1428539 | 1EpWwGvADDvQh6S_ZpmjH | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 11 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1429565 | 1EpWwGvADDvQh6S_ZpmFb | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 12 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1431371 | 1EpWwGvADDvQh6S_ZpmfB | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 13 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1431424 | 1EpWwGvADDvQh6S_ZpmfC | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 14 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1437347 | 1LBqUvYr25w6WwvC7apCg | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 15 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1437462 | 1LBqUvYr25w6WwvC7apfJ | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 16 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1437455 | 1LBqUvYr25w6WwvC7apfB | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 17 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1437952 | 1LBqUvYr25w6WwvC7apfD | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 18 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1438276 | 1LBqUvYr25w6WwvC7apfA | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 19 | fcWall | BasewandOrtbeeton - STB 300:1428202 | 2X085V_K1L_g1B4X05_pHf | Nach Typ | Außen | Vertikal |
| 20 | fcWall | BasewandBeschichtung3872069 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwvK | Nach Typ | Innen | Vertikal |
| 21 | fcWall | BasewandBeschichtung3872070 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwvN | Nach Typ | Innen | Vertikal |
| 22 | fcWall | BasewandBeschichtung3872071 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwvM | Nach Typ | Innen | Vertikal |
| 23 | fcWall | BasewandBeschichtung3872072 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwvP | Nach Typ | Innen | Vertikal |
| 24 | fcWall | BasewandBeschichtung3872063 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwv2 | Nach Typ | Innen | Vertikal |
| 25 | fcWall | BasewandBeschichtung3872064 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwv5 | Nach Typ | Innen | Ver |
| 26 | fcWall | BasewandBeschichtung3872065 | 1bHLKmNj066RnKSDvOwv4 | Nach Typ | Innen | W |



Nächste Schritte

Die IT-Partner des Projekts arbeiten an der Verbesserung der Stabilität und Qualität des Outputs, der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs. Die Benutzeroberfläche wird verbessert.

Weitere Tests und Validierung der Ergebnisse, zusammen mit Industriepartnern sind für Dezember 2024 geplant. Weitere Entwicklungspartner sind willkommen.

8.6 BIM.visual

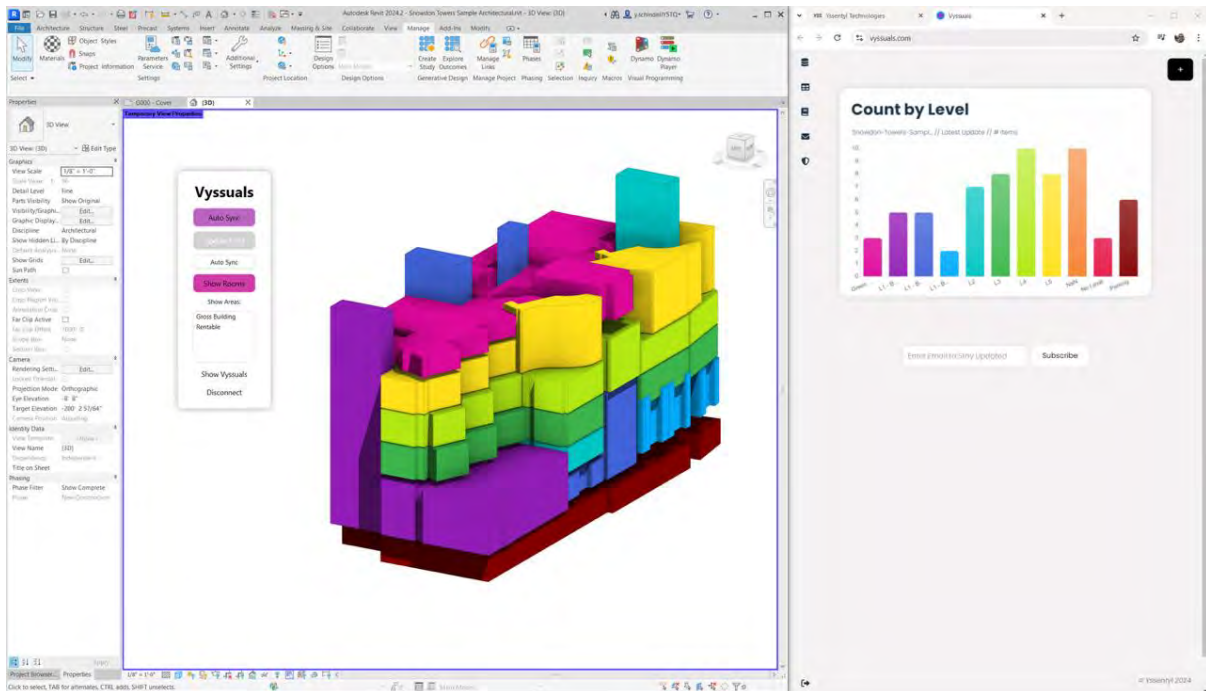
Personen, die in der Planungsbranche tätig sind, benötigen eine ausgeprägte Fähigkeit zur schnellen visuellen Verarbeitung von Informationen. Um den Anwendern die Interpretation automatischer Auswertungen komplexer Projekte zu erleichtern, ist eine anschauliche visuelle Darstellung in Kombination mit dem 3D-Modell von großem Vorteil.

Ein benutzerfreundlicher Zugang zu dieser Möglichkeit wird durch das Revit-Plug-in von vyssuals.com geboten. Mit diesem Tool können 3D-Elemente nach bestimmten Kriterien gefiltert, ausgewertet und sowohl im 3D-Modell als auch in übersichtlichen Charts dargestellt werden. Die gleiche farbliche Markierung in beiden Darstellungen ermöglicht es, die Zusammenhänge auf intuitive Weise zu erkennen und zu verstehen. Dies erleichtert die schnelle und präzise Analyse und Interpretation der Projektdaten erheblich.

Ein zentrales Ziel der Weiterentwicklung des Moduls BIM2Report besteht darin, eine benutzerfreundliche und leicht zugängliche visuelle Darstellung der ausgewerteten Daten zu ermöglichen. Dabei spielt der oft entscheidende Zusammenhang zwischen den analysierten Informationen und dem 3D-Modell eine wesentliche Rolle. Insbesondere die präzise Verortung eines untersuchten Elements im Kontext des gesamten Projekts trägt maßgeblich dazu bei, die Komplexität der Daten verständlich aufzubereiten und deren Bedeutung für das Gesamtvorhaben klar aufzuzeigen.

Durch diese visuelle Verbindung zwischen Datenanalyse und räumlicher Darstellung im 3D-Modell wird es für Anwender einfacher, fundierte Entscheidungen zu treffen und die Ergebnisse der Auswertung unmittelbar im Projektkontext zu interpretieren. Dieser Ansatz fördert nicht nur eine bessere Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, sondern erleichtert auch die Kommunikation zwischen verschiedenen Projektbeteiligten.

Mit der Weiterentwicklung des Moduls strebt BIM2Report danach, den Nutzern ein intuitives Werkzeug an die Hand zu geben, das die Analyse von Projektdaten erheblich vereinfacht und dabei den oft entscheidenden visuellen Bezug zur realen Geometrie und den örtlichen Gegebenheiten des Projekts schafft.



© Yskert Schindel

8.7 AIT Chatbot für OIB Richtlinien

Die österreichischen Bautechnik-Vorschriften, bekannt als OIB-Richtlinien, stellen eine zentrale Grundlage für Sicherheit, Energieeffizienz und Qualität im Bauwesen dar. Sie wurden vom Österreichischen Institut für Bautechnik entwickelt und gelten in allen Bundesländern Österreichs. Obwohl sie keinen Gesetzescharakter besitzen, sind sie oft unverzichtbar für die Erteilung von Baugenehmigungen, da sie häufig direkt in die Bauordnungen integriert werden.

In der Praxis kann die Vielzahl an Vorschriften eine Herausforderung darstellen. Um diese Komplexität zu bewältigen, hat das AIT Austrian Institute of Technology einen Chatbot entwickelt, der den Zugang zu den OIB-Richtlinien erleichtert und die digitale Transformation im Bauwesen unterstützt.

8.7.1 Der Chatbot: Funktionen und Potenziale

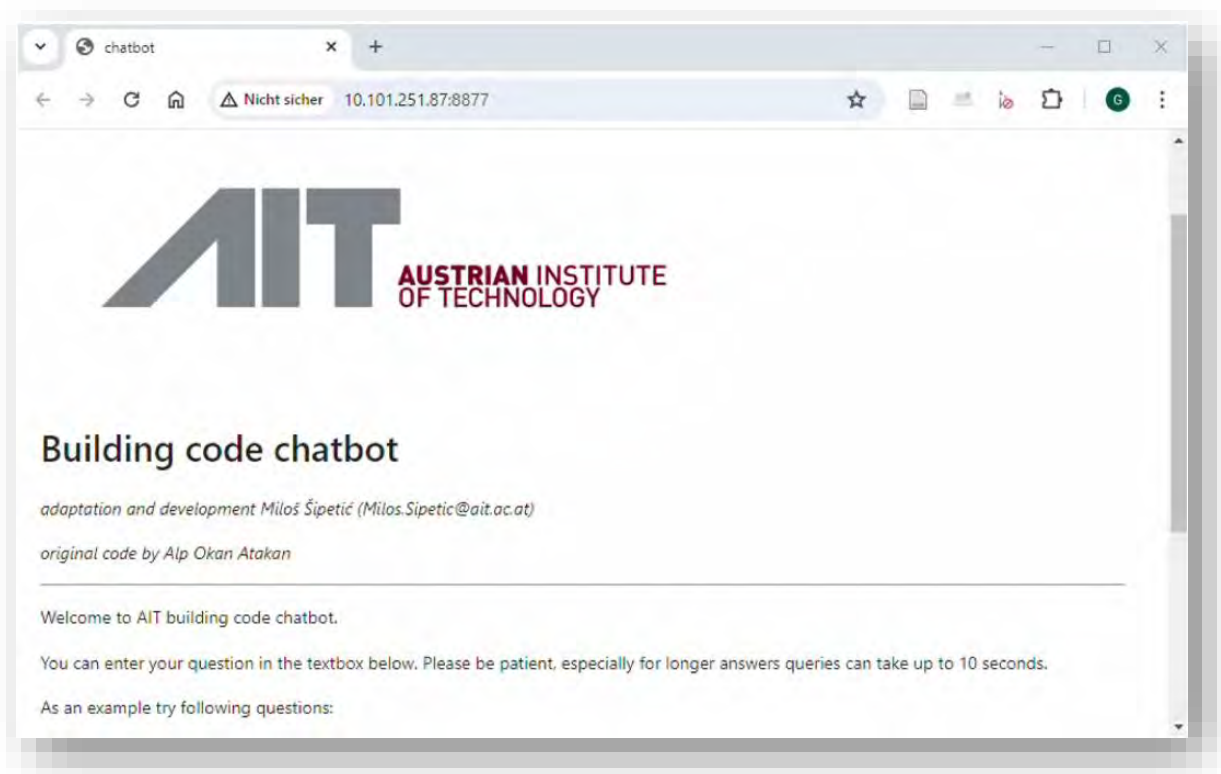
Der "AIT Chatbot für OIB-Richtlinien" basiert auf einem Sprachmodell (Llama 2), das speziell für den deutschsprachigen Raum optimiert wurde. Sein Ziel ist es, Nutzer*innen wie Architekten,

Ingenieuren und Baubehörden eine einfache und intuitive Möglichkeit zu bieten, Antworten auf komplexe Fragestellungen in den OIB-Richtlinien zu finden.

Zu den wichtigsten Fähigkeiten des Chatbots gehören:

- **Frage-Antwort-System:** Der Chatbot liefert schnelle und präzise Antworten auf spezifische Fragen zu den OIB-Richtlinien.
- **Kontextbasierte Suchfunktion:** Nutzer können Fragen in natürlicher Sprache stellen, ohne die exakten Formulierungen der Richtlinien kennen zu müssen.
- **Interaktive Hilfe:** Der Chatbot unterstützt bei der Interpretation von Vorschriften und verweist auf relevante Passagen.

Geplante Erweiterungen umfassen die Integration von BIM-Daten und die Möglichkeit, projekt-spezifische Anforderungen zu berücksichtigen.



Der Chatbot gibt Antworten zu allen Inhalten der OIB Richtlinien – und gibt auch bekannt, wenn Information nicht in den Richtlinien gefunden werden kann. Beispielsweise können folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche ÖNORM gilt für die Zuverlässigkeit von Tragwerken?
- Wie erfolgt der Nachweis der Energiekennzahlen?
- Wie hoch muss eine Absturzsicherung sein?
- Was gilt für Öffnungen in brandabschnittsbildenden Wänden bzw. Decken?
- Welche schalltechnischen Anforderungen an haustechnische Anlagen existieren?
- Welche Norm gilt für die Zuverlässigkeit von Tragwerken?
- Was ist die maximale Grundfläche eine Brandabschnitts?
- Welche Anforderungen gibt es für die Lichteintrittsfläche von Aufenthaltsräumen?
- Welchen Abstand müssen Dachöffnungen zur brandabschnittsbildenden Wand haben?
- Welche Räume benötigen ins Freie führende Fenster?
- Welche Gebäudekategorien unterscheidet OIB Richtlinie 6?
- Wie hoch muss der Absturzschutz sein?

8.7.2 Technische Spezifikationen

Der Chatbot wurde auf einer leistungsstarken Hardware entwickelt, bestehend aus einem 18-Kern-Prozessor, 128 GB RAM und einer GeForce RTX 3090 GPU. Diese technische Basis ermöglicht schnelle Antwortzeiten und die Verarbeitung komplexer Abfragen, erlaubt auf der anderen Seite aber trotzdem nur die Bearbeitung von zwei Anfragen gleichzeitig.

8.7.3 Fazit

Der AIT Chatbot ist ein vielversprechender Schritt hin zu einer vereinfachten und digitalen Nutzung der OIB-Richtlinien. Er reduziert den Zeitaufwand bei der Suche nach Informationen und verbessert die Zugänglichkeit für Fachleute im Bauwesen. Mit seinen geplanten Erweiterungen könnte er ein unverzichtbares Werkzeug in der Baubranche werden.

8.8 Ausführung und Betrieb

8.8.1 Überblick

Die fortschreitende Digitalisierung und der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) revolutionieren zunehmend auch die Bauausführung und den Betrieb von Immobilien. Traditionell sind diese Teilbereiche der Wertschöpfungskette durch manuelle Prozesse und eine hohe Abhängigkeit von menschlicher Expertise geprägt. Durch die Integration von KI-Technologien eröffnen sich nun völlig neue Möglichkeiten, die **Effizienz zu steigern, Kosten zu senken** und die **Qualität zu verbessern**.

In der Bauausführung kann KI auf vielfältige Weise eingesetzt werden, um den Bauprozess zu optimieren. Ein zentrales Anwendungsfeld ist das **Bauprojektmanagement**, wo KI-gestützte Systeme Projektpläne in Echtzeit überwachen und anpassen können. Dies ermöglicht eine proaktive Identifizierung von Risiken wie etwa Verzögerungen oder Budgetüberschreitungen. KI kann durch Mustererkennung in großen Datenmengen Abweichungen von Sollwerten frühzeitig erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen vorschlagen.

Im **Material- und Ressourcenmanagement** lässt sich durch die Analyse historischer Lieferdaten und aktueller Projektanforderungen eine präzise Bedarfsprognose erstellen. Dies trägt dazu bei, Baustelleneinrichtungsflächen zu minimieren und durch ein verbessertes Supply-Chain-Management Engpässe zu vermeiden. Mithilfe von Echtzeitdatenanalyse können potenzielle Verzögerungen prognostiziert und die Materialbeschaffung effektiver gestaltet werden.

In der **Qualitätskontrolle und -sicherung** ermöglichen KI-gestützte Bilderkennungssysteme, Baufehler und offensichtliche Mängel frühzeitig zu erkennen und zu melden. Gleichzeitig unterstützt KI die Einhaltung von Bauvorschriften und Standards, indem Dokumentationen automatisch überprüft und Abweichungen identifiziert werden.

Im **Sicherheitsmanagement** dienen KI-unterstützte Sicherheitskameras und Sensoren zur Überwachung von Baustellen. Auf diese Weise lassen sich Gefahren wie unbefugter Zutritt oder unsichere Arbeitsbedingungen in Echtzeit erkennen und verhindern. Die Analyse historischer Unfallmuster und -ursachen bietet darüber hinaus eine Grundlage für Maßnahmen zur Unfallprävention.

Im Bereich des **Abfallmanagements** überwacht KI kontinuierlich die auf Baustellen anfallenden Abfallströme. Mithilfe von Sensoren und Bilderkennungstechnologien werden Abfallarten erfasst und Mengen analysiert. Diese Informationen können für die Entwicklung effizienter Strategien zur Abfallreduktion genutzt werden. So lassen sich Muster in der Abfallerzeugung identifizieren und Empfehlungen zur Anpassung von Bauprozessen ableiten. Auch die Wiederverwendung von Materialien wird durch die Identifikation Recycling- oder Wiederverwendungsmöglichkeiten unterstützt.

Die **Optimierung des Energieverbrauchs auf Baustellen** profitiert ebenfalls von KI. Sensoren und intelligente Steuerungssysteme sammeln Echtzeitdaten, die analysiert werden, um ineffiziente Verbrauchsmuster zu identifizieren. Dies ermöglicht es, den Betrieb von Maschinen so zu steuern, dass Energieverbrauchsspitzen vermieden werden, und Beleuchtung sowie Heizsysteme an den tatsächlichen Bedarf anzupassen. Solche Maßnahmen tragen dazu bei, den Energieverbrauch zu reduzieren und den ökologischen Fußabdruck zu verringern.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die **Baustellenüberwachung**. Hier kommen zunehmend Drohnen und autonome Fahrzeuge zum Einsatz, die mithilfe von KI die Baustelle aus der Luft oder vom Boden aus überwachen. Diese Systeme können beispielsweise den Baufortschritt

dokumentieren, Qualitätskontrollen durchführen und Sicherheitsrisiken identifizieren, bevor sie zu einem Problem werden. Dies führt nicht nur zu einer Erhöhung der Bauqualität, sondern auch zu einer deutlichen Reduktion von Arbeitsunfällen.

Auch in der **Robotik** findet KI zunehmend Anwendung. So werden immer häufiger Bauroboter eingesetzt, die spezifische Aufgaben wie das Mauern, Betonieren oder Schweißen übernehmen. Diese Roboter arbeiten präziser und schneller als ihre menschlichen Pendanten und können rund um die Uhr eingesetzt werden, was zu einer signifikanten Verkürzung der Bauzeiten führen kann.

Betrieb von Immobilien: Smarte Gebäude und vorausschauende Instandhaltung

Im Betrieb von Immobilien bietet KI ebenfalls erhebliche Potenziale. Besonders hervorzuheben ist hier der Bereich des **Facility Managements**, wo KI zur Optimierung des Energieverbrauchs und der Instandhaltung von Gebäuden eingesetzt wird. Intelligente Gebäudemanagementsysteme, die auf KI basieren, können beispielsweise den Energiebedarf eines Gebäudes in Echtzeit analysieren und automatisch anpassen. Dies führt zu einer nachhaltigen Reduktion der Betriebskosten und einer Verringerung des ökologischen Fußabdrucks.

Ein weiteres Anwendungsfeld ist die **vorausschauende Instandhaltung** (Predictive Maintenance). KI-Systeme können hier durch die Analyse von Sensordaten Verschleiß oder Fehlfunktionen von Gebäudeteilen oder technischen Anlagen frühzeitig erkennen und Wartungsarbeiten einplanen, bevor es zu einem Ausfall kommt. Dies erhöht die Lebensdauer der Anlagen und minimiert die Kosten für Notfallreparaturen.

Smarte Assistenzsysteme, die auf KI basieren, können darüber hinaus die Nutzung von Gebäuden optimieren. So können solche Systeme beispielsweise in Bürogebäuden Arbeitsplätze dynamisch zuteilen, abhängig von der Auslastung und den Präferenzen der Mitarbeiter. In Wohngebäuden können smarte Heizungs- und Beleuchtungssysteme den Komfort der Bewohner erhöhen und gleichzeitig Energie sparen.

Zur **Steigerung des Nutzerkomforts** analysiert KI individuelle Präferenzen und justiert automatisch Parameter wie Temperatur, Lichtverhältnisse und Luftqualität. Darüber hinaus wird die Raumnutzung untersucht, um den verfügbaren Platz effizienter zu gestalten und den Komfort zu maximieren.

In der **Datenanalyse und Berichterstattung** bündelt KI Informationen aus unterschiedlichen Quellen und visualisiert sie in Echtzeit-Dashboards. Dadurch lassen sich Betriebszustände und Gebäudeleistung fortlaufend überwachen. Zudem ermöglicht prädiktive Analyse die Vorhersage künftiger Trends und Anforderungen, sodass frühzeitig Maßnahmen zur Optimierung des Betriebs eingeleitet werden können.

Fazit: Die Zukunft der Bauausführung und des Betriebs von Immobilien ist "intelligent"

Die Integration von KI bietet enorme Chancen, die Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit in der Bauausführung und im Gebäudebetrieb zu steigern. Dabei steht die Branche noch am Anfang dieser Entwicklung, doch die bisherigen Anwendungen zeigen bereits eindrucksvoll, welches Potenzial in der Kombination aus KI und Bauwirtschaft steckt. Unternehmen, die diese Technologien frühzeitig adaptieren, werden in der Lage sein, sich in einem zunehmend wettbewerbsorientierten Markt durchzusetzen und zukunftssicher aufzustellen.

Bei allen Potentialen zur Nutzung von KI, sollte aber immer darauf geachtet werden, dass Themen auch operativ umsetzbar sind und dass es es auch einen passenden Business Case dafür gibt.

8.8.2 Computer Vision

Bei der Auswahl der beiden spezifischen Anwendungsfälle, nämlich **Computer Vision zur Helmerkennung** und das **Aufsetzen eines Open Source KI-Modells**, wurde exemplarisch auf Themen eingegangen, welche für eine KI-interessierte Zielgruppe von besonderer Bedeutung sein könnten.

Computer Vision ist ein spannendes Feld innerhalb der KI, welches sich leicht erklären und visualisieren lässt. Die Funktionsweise dieser Technologie, etwa das Erkennen von Helmen auf Baustellen durch Bildverarbeitung, kann gut vermittelt werden und ist auch für ein breiteres Publikum nachvollziehbar.

Das Verständnis und die Fähigkeit, ein **eigenes KI-Modell aufzusetzen**, ist von großer Bedeutung für die technologische Souveränität von Unternehmen. Der Prozess des Aufsetzens und Trainings eines KI-Modells bietet eine wertvolle Lerngelegenheit, um die Grundlagen von KI zu verstehen und gleichzeitig praktische Fähigkeiten zu entwickeln, die in der modernen Bau- und Immobilienwirtschaft zunehmend gefragt sind.

Parallel dazu eröffnet das Aufsetzen eines Open-Source-KI-Modells die Möglichkeit, tiefer in die Mechanismen und Potenziale der künstlichen Intelligenz einzutauchen. Das eigenständige Konfigurieren und Trainieren eines solchen Modells ist weit mehr als eine technische Übung: Es ist ein entscheidender Schritt, um die technologische Kompetenz von Unternehmen zu stärken und ein fundiertes Verständnis für KI-Anwendungen zu entwickeln. Dieser praxisorientierte Ansatz bietet nicht nur die Gelegenheit, wertvolle Fähigkeiten zu erlernen, sondern auch die Flexibilität, innovative Lösungen für spezifische Herausforderungen zu schaffen.

Von besonderem Interesse ist schließlich die Tatsache, dass der Zugang zu solchen Technologien heute deutlich einfacher ist, als oft angenommen. Zahlreiche Open-Source-Tools stehen bereit, die – teilweise vorkonfiguriert – mit minimalem Aufwand an die jeweiligen Anwendungsfälle angepasst werden können. Es wird somit unerlässlich, den Fokus darauf zu legen, wie solche Werkzeuge effektiv genutzt werden, um selbst komplexe Aufgaben wie die Helmerkennung oder das Training eines eigenen Modells umzusetzen.

8.8.3 Helmerkennung am Bau

Sicherheit auf Baustellen ist ein zentrales Thema in der Bauausführung. Jährlich ereignen sich zahlreiche Unfälle auf Baustellen, die oft auf menschliches Versagen zurückzuführen sind. Das Tragen eines Schutzhelms ist eine der einfachsten und effektivsten Maßnahmen, um Verletzungen zu vermeiden. Dennoch wird diese Vorschrift häufig ignoriert oder übersehen. Hier kommt die KI-gestützte Computer Vision ins Spiel.

Die **Helmerkennung** mittels **Computer Vision** ist ein gut dokumentiertes Anwendungsbeispiel, das auf bestehenden Technologien aufbaut. Systeme, die Bilder oder Videos in Echtzeit analysieren können, um das Tragen eines Helms zu überprüfen, sind technisch machbar und in der Praxis bereits vereinzelt im Einsatz. Diese Technologie ist also nicht nur theoretisch interessant, sondern auch praktisch relevant und umsetzbar.

In diesem Abschnitt wird der Prozess des Aufsetzens eines Open Source KI-Modells zur Helmerkennung unter Verwendung von „YOLOv8“ in der Programmierumgebung „Kaggle“ beschrieben.

Als Trainingsdatensatz wird das „Construction Site Safety Image Dataset“ von Roboflow verwendet.

KAGGLE

Kaggle ist eine Online-Plattform, die sich als zentrale Anlaufstelle für Datenwissenschaftler und Machine-Learning-Praktiker etabliert hat. Seit ihrer Gründung im April 2010 durch Anthony Goldbloom und Ben Hamner hat sie sich zu einer der größten und aktivsten Communities im Bereich der Datenwissenschaft entwickelt. Im Jahr 2017 wurde Kaggle von Google übernommen und ist seither Teil von Google LLC. Ein zentrales Merkmal von Kaggle sind die regelmäßig veranstalteten Wettbewerbe, bei denen Teilnehmer reale Datenanalyse- und Machine-Learning-Probleme lösen. Diese Wettbewerbe decken ein breites Spektrum von Anwendungsbereichen ab, darunter Gesundheitswesen, Finanzen, Bildverarbeitung und Textanalyse. Teilnehmer haben die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten zu testen, innovative Lösungen zu entwickeln und sich mit anderen Fachleuten zu messen. Erfolgreiche Beiträge werden oft mit Preisgeldern honoriert, und die besten Lösungen finden häufig Anwendung in der Praxis.

Neben diesen Wettbewerben bietet Kaggle eine umfangreiche Sammlung von offenen Datensätzen, die von der Community bereitgestellt und gepflegt werden. Diese Datensätze dienen als Grundlage für eigene Projekte, Experimente und Lernzwecke. Die Plattform stellt zudem eine integrierte Entwicklungsumgebung in Form von Jupyter-Notebooks bereit, die es ermöglicht, Code direkt im Browser zu schreiben, auszuführen und zu teilen. Für Lernende und Fortgeschrittene bietet Kaggle eine Vielzahl von Tutorials, Kursen und interaktiven Lernressourcen, die Themen von grundlegenden Programmierkenntnissen bis hin zu fortgeschrittenen Machine-Learning-Techniken abdecken. Diese Ressourcen unterstützen die kontinuierliche Weiterbildung und das Vertiefen spezifischer Fachkenntnisse. Die aktive Community auf Kaggle ermöglicht es Mitgliedern, Fragen zu stellen, Diskussionen zu führen und gemeinsam an Projekten zu arbeiten.

[Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community](#)

YOLOv8

YOLOv8 ist derzeit die neueste Version der "You Only Look Once" (YOLO)-Reihe, die für die Echtzeit-Objekterkennung entwickelt wurde. Dieses Modell kann in Bildern und Videos Objekte wie Personen, Fahrzeuge oder Tiere identifizieren und lokalisieren. Im Vergleich zu früheren Versionen bietet YOLOv8 verbesserte Genauigkeit und Geschwindigkeit, was es ideal für Anwendungen macht, die schnelle und präzise Erkennung erfordern. Es unterstützt verschiedene Aufgaben der Computer Vision, darunter Objekterkennung, Segmentierung und Klassifikation, und ist sowohl für Entwickler als auch für kommerzielle Anwendungen flexibel einsetzbar.

[Startseite - Ultralytics YOLO Docs](#)

Construction Site Safety Image Dataset von Roboflow

Der Datensatz "Construction Site Safety" (Version 27) von Roboflow Universe Projects umfasst 2.801 Bilder, die für die Entwicklung von Computer-Vision-Modellen zur Objekterkennung auf Baustellen verwendet werden können. Die Bilder sind in verschiedene Datensätze unterteilt: 2.605 für das Training, 114 für die Validierung und 82 für Tests. Die Bilder wurden auf eine Größe von 640x640 Pixeln skaliert und mit verschiedenen Augmentierungstechniken versehen,

darunter horizontales Spiegeln, Zuschneiden, Rotation, Scherung, Graustufenanwendung, Anpassung von Farbton, Sättigung, Helligkeit und Belichtung, Unschärfe, Cutout und Mosaik. Diese Augmentierungen dienen dazu, die Robustheit und Generalisierungsfähigkeit der Modelle zu erhöhen. Der Datensatz ist in mehreren Formaten verfügbar, darunter YOLOv8, COCO JSON und Pascal VOC XML, was die Integration in verschiedene Machine-Learning-Frameworks erleichtert.

[Construction Site Safety - v27 YOLOv8s](#)

Einrichtung der Arbeitsumgebung

Nach der Erstellung eines kostenlosen Kontos auf Kaggle und der Anmeldung steht der volle Funktionsumfang der Plattform zur Verfügung. Über die Navigationsleiste kann der Punkt "Notebooks" ausgewählt werden, wo die Option "Neues Notebook" oder "Create Notebook" ein neues Jupyter-Notebook im Browser öffnet.

Kaggle-Notebooks bieten die Möglichkeit, die Rechenressourcen anzupassen. Standardmäßig ist die CPU-Nutzung aktiviert; für rechenintensivere Aufgaben kann die Nutzung von GPU oder TPU erforderlich sein. Um dies zu konfigurieren, wird im Notebook auf das Symbol mit den drei Punkten ("⋮") geklickt und "Einstellungen" oder "Settings" ausgewählt. Im Abschnitt "Beschleuniger" oder "Accelerator" kann zwischen "None", "GPU" oder "TPU" gewählt werden. Es ist zu beachten, dass die Nutzung von GPU und TPU zeitlichen Beschränkungen unterliegt.

Um mit Daten zu arbeiten, können Datensätze direkt in das Notebook importiert werden. Kaggle bietet eine Vielzahl von öffentlichen Datensätzen, die über die Registerkarte "Daten" oder "Datasets" durchsucht werden können. Nach Auswahl eines Datensatzes kann dieser über die Schaltfläche "Add Data" zum aktuellen Notebook hinzugefügt werden. Alternativ können eigene Datensätze hochgeladen oder über externe Quellen eingebunden werden. Kaggle-Notebooks sind mit vielen gängigen Python-Bibliotheken vorinstalliert. Sollten weitere Bibliotheken benötigt werden, können diese direkt im Notebook installiert werden. Hierzu wird in einer Code-Zelle der Befehl `!pip install paketname` eingegeben und ausgeführt. Nach der Einrichtung der Umgebung kann mit der Entwicklung des Codes begonnen werden. Die Zellen des Notebooks ermöglichen das Schreiben und Ausführen von Python-Code; Ergebnisse und Ausgaben werden direkt unterhalb der jeweiligen Zelle angezeigt, was eine interaktive Arbeitsweise unterstützt. Während der Arbeit speichert Kaggle das Notebook automatisch. Nach Abschluss kann das Notebook über die Schaltfläche "Save Version" gespeichert und optional veröffentlicht werden. Durch die Veröffentlichung wird das Notebook für die Kaggle-Community zugänglich, was den Austausch und die Zusammenarbeit fördern.

Import des Datensatzes

Der nächste Schritt besteht darin, den Datensatz herunterzuladen und in das Notebook zu importieren:

A) Dataset importieren: Der „Construction Site Safety Dataset“ von Roboflow enthält Bilder von Bauarbeitern mit und ohne Helm. Auf Roboflow Website den Datensatz suchen und API-Link kopieren, der für den Import in Kaggle verwendet wird. [Roboflow DataSet Construction Safety](#)

B) Python-Code zum Import des Datensatzes:

```
!pip install roboflow

from roboflow import Roboflow

rf = Roboflow(api_key="YOUR_API_KEY")

project = rf.workspace().project("construction-site-safety-dataset")

dataset = project.version("1").download("yolov8")
```

Dieser Code lädt den Datensatz herunter und bereitet ihn im YOLOv8-Format vor.

Installation und Konfiguration von YOLOv8

YOLOv8 ist ein leistungsstarkes Modell zur Objekterkennung. Die Installation und Konfiguration erfolgt wie folgend:

A) Installation und laden von YOLOv8 (Phyton Code):

```
!pip install ultralytics

from ultralytics import YOLO

model = YOLO("yolov8n.pt") # 'n' steht für das Nano-Modell, eine kleinere Version von YOLOv8
```

B) Konfiguration des Modells**:

Nach der Installation und dem Laden muss das YOLOv8-Modell mit dem entsprechenden Konfigurationsfile und dem Dataset initialisiert werden. (Phyton Code)

```
model.train(data="path/to/your/dataset.yaml", epochs=30, imgsz=640, batch=32, task='detect', mode='train', name='yolov8n_v1_train')
```

Der Code trainiert das Modell auf dem heruntergeladenen Datensatz über 30 Epochen, wobei die Bildgröße auf 640x640 Pixel festgelegt wird.

Training des Modells

Das Training des Modells umfasst mehrere Schritte:

A) Training starten: Der obige Trainingsbefehl wird das Modell mittels des Datasets trainieren und nach jedem Trainingsdurchlauf die Leistung messen.

B) Überwachung des Trainingsfortschritts: Kaggle ermöglicht es, den Trainingsprozess in Echtzeit zu überwachen. Dabei werden Metriken wie Verlustfunktion, Genauigkeit und Intersection over Union (IoU) angezeigt.

| Epoch | GPU_mem | box_loss | cls_loss | dfl_loss | Instances | Size |
|-------|---------|----------|-----------|----------|-----------|--|
| 6/30 | 6.66G | 1.164 | 1.387 | 1.33 | 305 | 640: 100% ██████████ 82/82 [00:30<00:00, 2.67it/s] |
| | Class | Images | Instances | Box(P | R | mAP50 mAP50-95): 100% ██████████ 2/2 [00:01<00:00, 1.59it/s] |
| | all | 114 | 697 | 0.703 | 0.494 | 0.549 0.24 |

Evaluierung des Modells

Nach dem Training ist es wichtig, die Leistung des Modells zu bewerten:

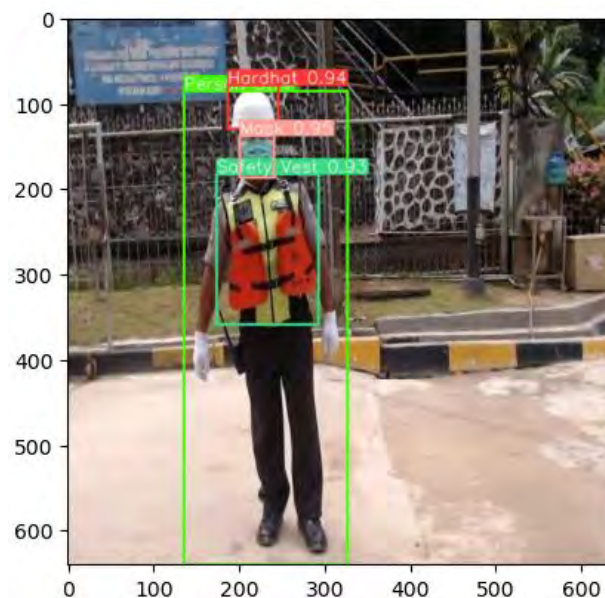
A) Testen des Modells (Python Code):

```
results = model.val()
```

Dieser Befehl führt eine Validierung des Modells durch und gibt wichtige Kennzahlen wie Präzision, Recall und mAP (mean Average Precision) aus.

B) Visualisierung der Ergebnisse: YOLOv8 ermöglicht es, Vorhersagen auf Testbildern zu visualisieren, um die Erkennungsgenauigkeit des Modells zu überprüfen (Python Code).

```
model.predict(source="path/to/your/test/images", save=True)
```



Die Ergebnisse können direkt in Kaggle angezeigt werden.

Anwendung und Bereitstellung

Das trainierte Modell kann nun für die Echtzeiterkennung auf neuen Bildern oder Videos verwendet werden:

- A) Anwendung des Modells (Python Code):

```
results = model.predict(source="path/to/your/live/images_or_videos")
```

- B) Bereitstellung des Modells: Das Modell kann exportiert und in verschiedene Formate wie ONNX, TensorRT oder CoreML konvertiert werden, um es in mobilen oder Edge-Geräten zu verwenden.

8.8.4 Schlussfolgerung

Dieser Prozess zeigt, wie ein KI-Modell zur Helmerkennung in einer praktischen, reproduzierbaren Weise aufgesetzt und trainiert wird. Durch die Nutzung von Open Source-Tools wie YOLOv8 und Kaggle sowie frei zugänglichen Datensätzen wird nicht nur die Leistungsfähigkeit moderner Computer Vision-Technologien demonstriert, sondern auch, wie diese direkt branchenspezifisch angewendet werden können. Zukünftige Weiterentwicklungen könnten die Feinabstimmung des Modells durch Hyperparameter-Optimierung oder den Einsatz zusätzlicher Trainingsdaten umfassen, um die Erkennungsgenauigkeit weiter zu verbessern.

9 Fazit

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein mächtiges Werkzeug zur Unterstützung von Entscheidungsfindungen, Prozessautomatisierung, zur Datenverarbeitung wie z.B. zur automatischen Modellbildung aus photogrammetrischen Aufnahmen oder Punktwolken und der anschließenden Objekterkennung und Klassifizierung. Auch wenn aktuell noch wenig wirklich in Kernprozessen der Planung, Ausführung und im Betrieb eingesetzt, bietet KI enormes Potential, um Prozesse und Auswertungen zu beschleunigen.

Diese Technologien sind jedoch nicht ohne Risiken und Grenzen. Sie erfordern zusätzliche Investitionen, eine geeignete Infrastruktur, qualifizierte Arbeitskräfte, rechtliche Rahmenbedingungen und ethische Standards. Die Digitalisierung und KI sind kein Selbstzweck, sondern ein Mittel, um die Bauwirtschaft zukunftsfit zu machen. Daher sind alle drei der folgenden Maßnahmen strategisch aufzusetzen und in die Unternehmensprozesse einzubetten.

Wichtige Schritte sind:

- die Entwicklung von Daten- und Informationsstandards für die Überführung ehemals analoger in digitale Strukturen;
- die Definition von Prozess- und Organisationsstandards für den Auf- und Ausbau digitaler Prozesse und Abläufe;
- die Verknüpfung und Automatisierung einzelner Prozessschritte, um eine weitreichende Migration und Integration unterschiedlicher technischer Systeme zu erreichen; Nur dann kann KI einen umfassenden Beitrag leisten und eine Effizienzsteigerung bewirken.
- und abschließend die Weiterentwicklung der eigenen Geschäftsmodelle und Services auf Basis voll digitalisierter Prozesse.

Der Ausblick für auf die weitere Entwicklung der Digitalisierung im Bereich der nachhaltigen Bauwirtschaft ist vielversprechend, aber auch herausfordernd. Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten wird Digitalisierung zu einer Notwendigkeit, um überhaupt wettbewerbsfähig zu bleiben. Gleichzeitig erfordern neue Werkzeuge wie KI auch neue Kompetenzen, hohe Qualitätsstandards und umfangreiche Datenschutzregeln, um letztendlich auch den Nachweis der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit – und zwar ökologisch als auch ökonomisch – leisten zu können. Um diese Veränderungen zu bewältigen, werden spezifische Weiterbildungen, kontinuierliche Innovation und interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig sein. KI ist somit eine Chance, aber auch eine Verantwortung für eine nachhaltige Bau- und Immobilienwirtschaft.

Aufgrund der noch nie dagewesenen Veränderungsgeschwindigkeit von KI, ist es notwendig, klare und allgemeingültige Spielregeln zu etablieren, die rechtliche Sicherheit gewähren, aber auch Raum für Experimente und „Ausprobieren“ ermöglichen. Gleichzeitig sind Unternehmen angehalten, eine Kultur des kontinuierlichen Lernens zu entwickeln, um überhaupt den aktuellen Stand der rasanten technischen Entwicklungen verfolgen zu können.

Aber wie weit wird KI noch gehen? Wie stark werden Robotik, Automatisierung und Kreative Intelligenz unser Leben verändern? In Kalifornien sind selbstfahrende Taxis bereits legitimiert und alltäglich, in Japan werden Gäste in Schnellrestaurants von Robo-Kellnern begrüßt. Viele

Beispiele zeigen bereits heute, dass KI durchaus in der Lage ist, auch komplexe technische Steuerungsprozesse zu übernehmen. Auf der Baustelle selbst mit ihren spezifischen und individuellen Gegebenheiten, wird noch sehr lange der Mensch im Vordergrund stehen. Wohl aber werden Assistenzsysteme auch in diesem Umfeld zukünftig Unterstützung leisten.

Wirft man hingegen einen Blick ins Office und auf administrative Prozesse mit zum Beispiel Microsoft Copilot, wird sehr schnell eines klar: KI wird schon bald ein allgegenwärtiger Assistent sein – auch innerhalb der Immobilien- und Bauwirtschaft. Und auch wenn viele Versprechungen heute noch viele Versprechungen längst nicht ihre Erwartungen erfüllen, sollte man das Potential und die enorme Entwicklungsgeschwindigkeit nicht unterschätzen.

Also nein, KI macht den Menschen nicht überflüssig. Aber wir stehen vor aufregenden Zeiten und diejenigen, die KI geschickt einzusetzen wissen, werden die Nase vorn haben.

10 Ausblick

10.1 Take the Datalake and make it a Warehouse

Kann man in einem Datalake (zu Deutsch Datensee) sinnvoll fischen und etwas Brauchbares fangen? Es kommt darauf an – mit KI Unterstützung vielleicht sogar besser als ohne!

Als Datalakes werden in aller Regel Quellen und/oder Ablageorte bezeichnet, wo Daten in ihrer Ursprungsform bunt gemischt vorkommen. Alle, die beruflich mit Netzwerken, Servern und Cloudplattformen zu tun haben, kennen die Datenseen von und in Unternehmen oder Projektlanschaften – insbesondere trifft das auf Projektablagen zu, wo vom Konzeptpapier über Sitzungsprotokolle, Bilder von Materialmustern, eingescannten Firmenbroschüren über Terminpläne und tabellarischen Kostenschätzungen bis hin zu BIM-Modellen alles Mögliche gespeichert wird. Meist so, wie es dem Einzelnen oder der Einzelnen am richtigsten vorkommt – und das ist kein Vorwurf!

Die Daten im Teich des eigenen Hauses stellen erst den Anfang dar. Bei einem großen Bauprojekt arbeiten zahlreiche Menschen zusammen, die wiederum zu vielen verschiedenen Unternehmen gehören. Früher gab es FTP-Server, wie wäre es heute mit einem cloudbasierten Common Data Environment, wo alle von überall Zugriff haben? Ja, das klingt gut, ersetzt aber meist nicht die unternehmenseigenen Gewässer – man muss sich ha auf Trockenperioden vorbereiten – deshalb fügen wir der Landschaft noch weitere Datenflüsse und -seen hinzu.

Abgesehen davon, dass unterschiedliche Versionen von bspw. ein und dieselbe Datei an jedem Speicherort anders benannt werden könnte und eine fiktive Fischerin erst einmal wissen müsste, welches die richtige Version der Datei ist, bei wem sie herumschwimmen könnte und nach welchem Namen sie suchen – also fischen sollte, ist das alles ein extrem aufwändiger Prozess und es gibt wenige professionelle Fischfänger. Viele fangen etwas, nach dem gar nicht gesucht wurde – oder gleich gar nichts. Es gibt zahlreiche Statistiken, die über den unternehmerischen Aufwand des Datenfischens Auskunft geben.

Ein Data Warehouse hingegen enthält vorbereitete und geprüfte, relationale Daten, die in einer für strukturierte Abfragen (bspw. SQL Abfragen) geeigneten Form abgespeichert wurden. Die Daten in einem Datensee entsprechen nicht – oder zumindest nicht alle – dieser Anforderung.

Machen wir doch jetzt einen Gedankensprung und fragen: Wie könnte es anders sein?

Ein Korallenriff voller unterschiedlicher, bunter Fische und anderer Lebewesen ist keine gar so abschreckende Vorstellung, wenn man der Reisebranche Glauben schenken will.

Hätten wir doch bloß KI-basierte, trainierte Tauchroboter – so könnten wir sie unter Wasser im Datensee auf Fischfang schicken. Dazu müssten wir gar nicht wissen, wie unser gesuchter Fisch genau heißt oder in welcher Bucht er zuletzt gesehen wurde, nur dass es (ungefähr) ein Fisch und kein Krebs oder Seepferd ist. Haie und Zitterrochen gehen durch – vielleicht sogar ein Delphin.

Es wäre vollkommen ausreichend, dem KI-TauchBot im Dialog mitgeben zu können, dass wir den gesuchten Fisch vor ca. drei – vier Jahren in einem bestimmten See ausgesetzt haben, damit das Suchgebiet nicht alle Gewässer weltweit umfasst, dass es sich mit Gewissheit um kein Seepferd handelt und dass unser gesuchter Fisch jetzt wahrscheinlich orange und weiße Streifen hat!

Vielleicht fragt uns der Bot von seiner Reise unterwegs noch, ob der Fisch als nicht größer als einen Meter wird, was wir ihm vielleicht beantworten können. Das könnte die Fangzeit verkürzen.

Dem KI-basierten TauchBot wäre es egal, ob eine Fischerin die Anweisungen auf Englisch erteilt oder der Fischer Spanisch spricht. Er würde die vermutlich richtigen Fische in all den Seen und Flüssen des Suchgebietes aufgrund seines Trainings und abstrakter Informationen selbst finden und mit einem Netz gefüllt mit Vorschlägen zurückkommen, wahrscheinlich sogar mit einem abgebildeten Fisch-Katalog. Geordnet, bspw. nach Trefferwahrscheinlichkeit – das käme einem Warehouse aus Sicht der User und Userinnen schon sehr nahe. Der Bot könnte Statistiken führen, auf welche Reisen er geschickt wurde und daraus laufend lernen - bspw. auch über unterseeische Strömungen, von denen wir überhaupt nichts wissen. Es wäre sogar denkbar, dass der Bot geordnete Klone von den gesuchten Fischen strukturiert und durchgängig benannt in Aquarien hält, dann kämen wir zu unserem Data Warehouse. Natürlich ist es ein Aufwand, die Tauchroboter zu trainieren. Und dieser Aufwand muss in einem Verhältnis zu der Zeitersparnis beim Fischen stehen.

Die beschriebenen TauchBots könnten Projektmanager bspw. in einem Projekt-Datensee laufend fischen und entsprechende Kataloge fortschreiben lassen – sogar Berichte, wo relevante Änderungen über die Fauna und Flora unter Wasser aufgezeichnet würden.

Schöne neue Welt? Die ist gar nicht so weit weg. Theoretisch wäre das relativ leicht machbar – in einzelnen Unternehmen wird Vergleichbares bereits verwendet.

In Projektlandschaften könnte Derartiges genauso implementiert werden, wenn wir in Projekten bloß wirklich kollaborieren wollten und dürften.

| | Data Lake | Data Warehouse |
|-----------------|--|---|
| Typ | Strukturiert, semistrukturiert, unstrukturiert | Strukturiert |
| | Relational, nicht relational | Relational |
| Schema | Schema beim Lesen | Schema beim Schreiben |
| Format | Roh, ungefiltert | Verarbeitet, überprüft |
| Quellen | Big Data, IoT, soziale Medien, Streamingdaten | Anwendung, Unternehmen, Transaktionsdaten, Batchberichterstellung |
| Skalierbarkeit | Einfache, kostengünstige Skalierung | Schwierig und kostenaufwendig zu skalieren |
| Benutzer | Wissenschaftliche Fachkraft für Daten, technische Fachkräfte für Daten | Data Warehouse-Experten, Business Analysts |
| Anwendungsfälle | Machine Learning, Predictive Analytics, Echtzeitanalyse | Zentrale Berichterstattung, BI |

Quelle; <https://azure.microsoft.com/de/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-data-lake>

10.2 LLM 2 SLM

Large Language Models (LLMs) haben die AI Landschaft in letzter Zeit dominiert. Die Modelle mit ihren Milliarden Parameters haben die Phantasien und Anwendungen in der Sprachverarbeitung in neue Dimensionen getrieben. Aber auch die immensen Trainings- und Betriebskosten haben Schlagzeilen gemacht. Durch die immensen Anforderungen und Komplexität ist es nur wenigen möglich, diese Sprachmodelle zu trainieren.

Hier kommt eine Trend der **Small Language Models (SLMs)** in den Fokus. SLMs sind darauf ausgelegt, mit deutlich weniger Parameters hohe Leistungen zu bieten, was sie zugänglicher und umweltfreundlicher macht.

Vorteile von SLMs:

- **Kostenersparnis:** SLMs benötigen weniger Rechenleistung, was die Trainings- und Bereitstellungskosten senkt. Dies macht die Technologie auch für kleinere Unternehmen zugänglich.
- **Energieeffizienz:** Mit einem geringeren Rechenaufwand verbrauchen SLMs weniger Energie und tragen so zu einer nachhaltigeren KI-Nutzung bei.
- **Gerätekompatibilität:** SLMs können auf Geräten mit begrenzter Rechenleistung betrieben werden. Damit können Anwendungen in Zukunft auch wieder auf Telefonieren laufen, wie das schon bei vielen anderen Anwendungen der Fall war.
- **Leistung:** Trotz ihrer geringen Größe bieten SLMs schnellere Inferenzzeiten und geringere Latenz, was die Entscheidungsfindung in Echtzeit verbessert.
- **Privacy und Datenschutz:** Mit dem geringeren Rechenaufwand ist es möglich, eigene Modelle in gesicherten Rahmen zu betreiben, um die Daten- und Wissenshoheit zu behalten.

Technische Innovationen haben zur effizienten Entwicklung von SLMs geführt. Durch Verwendung fortschrittlicher Modellarchitekturen, Fokussierung auf spezifische Aufgaben und Domänen zur Maximierung der Genauigkeit, Komprimierung größerer Modelle in kleinere, effiziente Versionen und Reduzierung der Modellkomplexität konnte die Komplexität reduziert werden. Das ermöglicht es SLMs, in bestimmten Anwendungen gleichwertige oder sogar bessere Ergebnisse zu erzielen. Eine aktuelle Studie des MIT zeigte, dass ein sorgfältig trainiertes SLM mit 1,3 Milliarden Parametern in bestimmten Benchmarks ein 175 Milliarden Parameter großes LLM übertrifft. Dies unterstreicht, wie fokussierte, effiziente Modelle in zielgerichteten Anwendungen überlegene Ergebnisse liefern können.

SLM-Technologien entwickeln sich weiter, und der Trend ist auch bei der Anzahl der kleinen Modelle sichtbar. Viele Firmen und Forscher bringen neue Modelle auf den Markt, wie auf Hugging Face ersichtlich. Ständige Verbesserungen der Trainingsmethoden werden die

Fähigkeiten von SLMs weiter steigern. Größere Transparenz in den Entscheidungsprozessen der KI wird das Vertrauen stärken und eine breitere Akzeptanz in kritischen Geschäftsbereichen fördern. Die Zugänglichkeit von SLMs wird es einer breiteren Nutzergruppe ermöglichen, KI als Werkzeug für die Lösung spezieller Probleme zu nutzen.

Der Übergang von LLMs zu SLMs markiert eine bedeutende Entwicklung in der KI-Landschaft. Es ermöglicht Unternehmen, KI effizienter und kostengünstiger zu nutzen. Es wird nicht mehr ein großes KI-System geben, das alle Aufgaben löst, sondern keine spezialisierten Systeme, die in Prozesse eingebunden sind. Damit können neue und bessere Modelle auch schnell integriert werden, da nicht das Gesamtsystem angepasst werden muss.

11 Projektpartner:innen

Wir danken für die konstruktive Zusammenarbeit in dieser diversen und sich dadurch bereichernden Projektgruppe. Die verschiedenen Flughöhen in der Betrachtung und Ausarbeitung der Anwendungsfälle hat diese Übersicht zu einem umfangreichen Beitrag über den Lebenszyklus von Immobilien gemacht.



Das Projekt wurde durchgeführt als Kooperation von Digital Findet Stadt und IG Lebenszyklus Bau. Sämtliche Inhalte des vorliegenden Berichts wurden gemeinsam erarbeitet und diskutiert. Wir freuen uns auf eine Weiterführung der erfolgreichen projektgruppe in 2025. Bei Interesse an Mitwirkung bitte Info unter office@digitalfindetstadt.at

Impressum

gemäß § 24 Mediengesetz

Medieninhaber und Herausgeber:

Digital Findet Stadt GmbH

Prinz-Eugen-Straße 18 / Stiege 1 / Top 7 | A-1040 Wien

1040 Wien

E-Mail: office@digitalfindetstadt.at

www.digitalfindetstadt.at

Autoren:

Alexey Zuev, ServiceMap

Christian Maeder, hoch form.

Eva Aspalter, DELTA

Gerhard Zucker, AIT Austrian Institute of Technology

Karl Engelmaier, WGA ZT GmbH

Klaus Mayer, CMY-consulting

Magdalena Prem, Heid & Partner RA

Marlene Asamer, BUWOG

Oliver Lehnhardt, Nevaris

Raphael Siebert, Plandata

Robert Ledl, Universität für Weiterbildung Krams

Robert Reihls, Fraiss IT

Philipp Schuster, Digital Findet Stadt

Steffen Robbi, Digital Findet Stadt

Tobias Gernert, DELTA

Valentin Grabner, Dion7

Wolfgang Kradischnig, DELTA

Yskert Schindel, Vyssuals

Redaktionsteam:

Steffen Robbi, Digital Findet Stadt

Wolfgang Kradischnig, IG Lebenszyklus Bau

Kontakt- und Feedbackmöglichkeit: office@digitalfindetstadt.at

Irrtümer, sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten. Alle Angaben ohne Gewähr.