

1 Einführung

1.1 Was ist Künstliche Intelligenz?

1

1.1.1 Grundlagen und Definition

Künstliche Intelligenz (KI) hat in den letzten Jahren einen rasanten Aufstieg erfahren und ist aus vielen Lebensbereichen nicht mehr wegzudenken. Auch im Gesundheitswesen gewinnt KI zunehmend an Bedeutung und bietet zahlreiche Potenziale. Dabei gibt es verschiedene Definitionen und Einteilungen, die das Konzept der KI zu beschreiben versuchen. Unstrittig ist, dass KI ein komplexes und sich schnell fortentwickelndes Fachgebiet der Informatik darstellt. Eine weithin akzeptierte Definition lautet:

■ DEFINITION

Künstliche Intelligenz (KI)

KI befasst sich mit der Entwicklung von Rechenalgorithmen für Probleme, die Menschen im Moment noch besser lösen können.

Den Begriff **Intelligenz** vermeidet diese Definition bewusst, da dieser oft mit höheren kognitiven Leistungen in Verbindung gebracht wird, während KI vordergründig einfache Aufgaben wie Bilderkennung oder Sprachverarbeitung umfasst. Im Kontext von KI und menschlichen Eigenschaften ist es aber wichtig, bestimmte Begrifflichkeit noch einmal etwas genauer zu beleuchten. So wird Intelligenz im Gabler Wirtschaftslexikon „in der Psychologie [als ein] hypothetisches Konstrukt“ betrachtet, welches „die erworbenen kognitiven Fähigkeiten und Wissensbestände einer Person bezeichnet, die ihr zu einem gegebenen Zeitpunkt zur Verfügung stehen“. Dabei werden verschiedene Arten von Intelligenz, wie zum Beispiel Raumvorstellung, Sprachverständnis und Rechenfertigkeit unterschieden. Analog zu diesen unterschiedlichen Konzepten von Intelligenz gibt es entsprechende psychologische Testverfahren, um die Intelligenz messbar zu machen.

Als Teilgebiet der Informatik wird KI seither der **Angewandten Informatik** zugeteilt. Wichtige Themengebiete der KI umfassen dabei die Wissensrepräsentation und Inferenz, heuristisches Suchen und Planen und das Gebiet des Maschinellen Lernens. Zu den Anwendungsgebieten gehören die Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing), Bildanalyse, intelligente Robotik und Computerspiele.

Grundsätzlich werden zwei Hauptarten von KI unterschieden:

1. **Schwache KI:** Auch als „Narrow AI“ bezeichnet, ist auf spezifische Aufgaben beschränkt und hat keine Fähigkeit zu eigenständigem Denken oder Problemlösen außerhalb ihres definierten Bereichs.
2. **Starke KI:** Auch als Künstliche allgemeine Intelligenz (AKI, engl. *Artificial General Intelligence*, AGI) bekannt, beschreibt ein hypothetisches System, das menschenähnliche kognitive Fähigkeiten besitzt und eigenständig denken und Probleme lösen kann.

■ DEFINITION

Inferenz

Im Kontext der KI beschreibt der Begriff den Prozess, in dem ein Modell eine Ausgabe erzeugt, wobei es sein Wissen auf zuvor ungesehene Daten überträgt.

Heuristische Funktion

Der Begriff beschreibt eine Funktion, die ein Ergebnis über Näherung oder Schätzung produziert. Dadurch wird eine schnellere und effizientere Lösungsfindung ermöglicht als durch die strukturierte Suche aller möglichen Kombinationen.

1.1.2 Entwicklungsgeschichte

Das Forschungsgebiet der KI begann 1956 mit der Entwicklung von Computersystemen, die menschliche Intelligenz nachahmen und übertreffen können. Es wurde gegründet, um Prozesse zu automatisieren und Entscheidungen schneller und präziser zu treffen. Eine einzelne Erfinderin gibt es nicht. Das Ergebnis ist die Zusammenarbeit von vielen Forscherinnen und Ingenieurinnen aus verschiedenen Bereichen.

Bereits Alan Turing beschäftigte sich Anfang der 1930er-Jahre mit Computern und Algorithmen und entwickelte mit der Turingmaschine eines der ersten Werkzeuge zur Lösung mathematischer Probleme.

Der Informatik-Pionier John McCarthy gilt als einer der Begründer des Begriffs Künstliche Intelligenz. Im Jahr 1956 organisierte er die Dartmouth Conference, ein Treffen von verschiedenen Wissenschaftlerinnen, die der Auffassung waren, dass die Aspekte der menschlichen Intelligenz so weit beschrieben werden können, um sie mit Computerprogrammen zu simulieren. Bereits zu dieser Zeit entstanden die wesentlichen Teilgebiete der KI-Forschung, die heute noch Bestand haben:

Eine auf **formaler Logik** gründende KI mit starkem Fokus auf Erkenntnisphilosophie wurde von John McCarthy in Stanford aufgebaut.

Die **kognitive KI**, in diesem Fall mit dem Bezug auf intelligentes menschliches Verhalten und deren Nachbildung, wurde von den Nobelpreisträgern Allen Newell und Herbert Simon an der Carnegie-Mellon-Universität in Pittsburgh vertreten.

Die **ingenieurwissenschaftlich orientierte KI** mit dem Blick auf innovative Applikationen wurde durch Marvin Minsky am MIT abgebildet.

Das primäre Ziel der frühen KI-Forschung bestand in der Nachahmung und algorithmischen Abbildung von menschlichen Leistungen. Dazu gehörten Problemlösung, Bildverständnis, Sprachverständnis, allgemeines Lernen, Übersetzungen oder Spiele, wie zum Beispiel das komplexe, aber gut abbildbare Schachspiel. In allen Bereichen konnten erste Erfolge durch Computerprogramme erzielt werden und entsprechende Erwartungen an

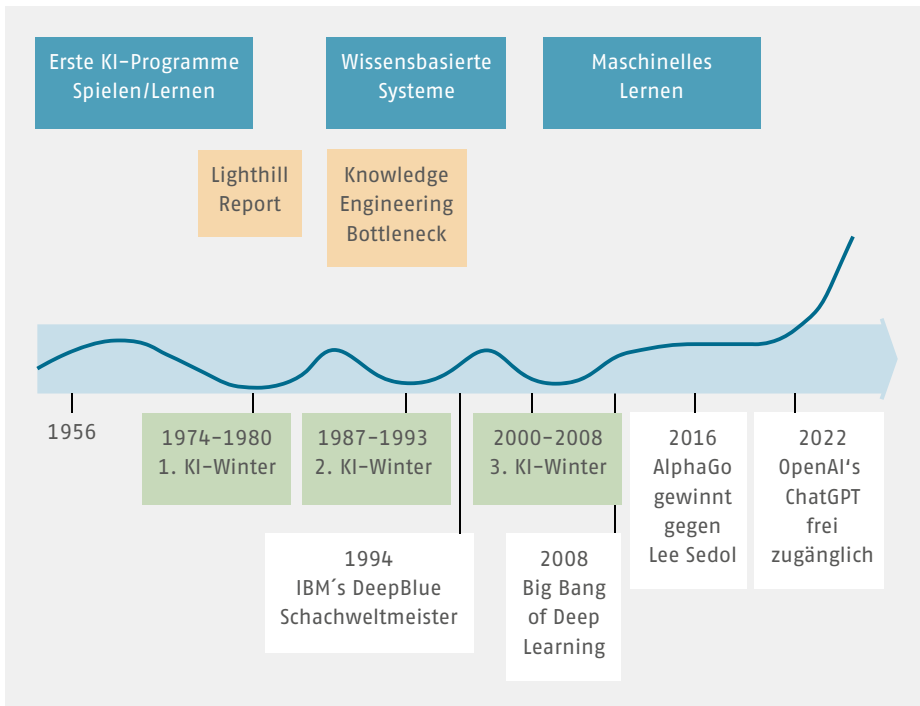


Abb. 1.1 Wellenartige Entwicklung der KI

weitergehende Forschungsergebnisse wurden gestellt. In der Vergangenheit gab es wiederholt nach Hypephasen Ernüchterung in der KI-Forschung. Aus diesem Grund kann die Entwicklung der KI als wellenartig, wie in Abb. 1.1 dargestellt, beschrieben werden.

Nach der anfänglichen Hochphase, der ersten Welle, zweifelte 1972 der von James Lighthill für den Britischen Wissenschaftsrat veröffentlichte Bericht die weiteren Fortschritte der KI-Entwicklung an. Zu diesem Zeitpunkt zeigten die Studienergebnisse, dass die KI nie über die Lösung von Spieleproblemen hinauskommen würde. Als Folge wurden die Investitionen in die Entwicklung von KI verringert und damit der erste sogenannte KI-Winter ausgelöst. Gleiches wiederholte sich in den 1980er-Jahren, nachdem die KI-Forschung den zweiten Höhenflug mit der Erstellung von Expertensystemen (Kap. 4.2.3) erlebt hatte. Mit dem Entstehen von neuen Algorithmen zum Ziehen von Schlussfolgerungen wurden spezielle KI-Programmiersprachen weiter- und spezifische Hardware als Plattform für KI entwickelt. Ein wesentlicher Einflussfaktor für den zweiten KI-Winter war das „Knowledge Engineering Bottleneck“. Es zeigte sich, dass im Gegensatz zu vorherigen Annahmen das menschliche Wissen nur zum Teil explizit verwendbar und entsprechend formal abbildbar ist. Große Bereiche des menschlichen Wissens sind implizit und konnten nur unzureichend mit den zur Verfügung stehenden Methoden beschrieben werden.

Bereits seit Beginn der KI-Forschung gab es Wissenschaftlerinnen, deren Fokus auf dem Thema Maschinelles Lernen (Machine Learning) lag (Kap. 2.2). Am Ende der 1990er-Jahre wurden in diesem Gebiet v. a. Fortschritte im statistischen Maschinelles Lernen erzielt. Parallel begann das Interesse an KI aber zu schwinden. In 2011 wurden mit IBM Watson, Google Brain und Google DeepMind Alpha Go neue Erfolge, v. a. mit tiefen

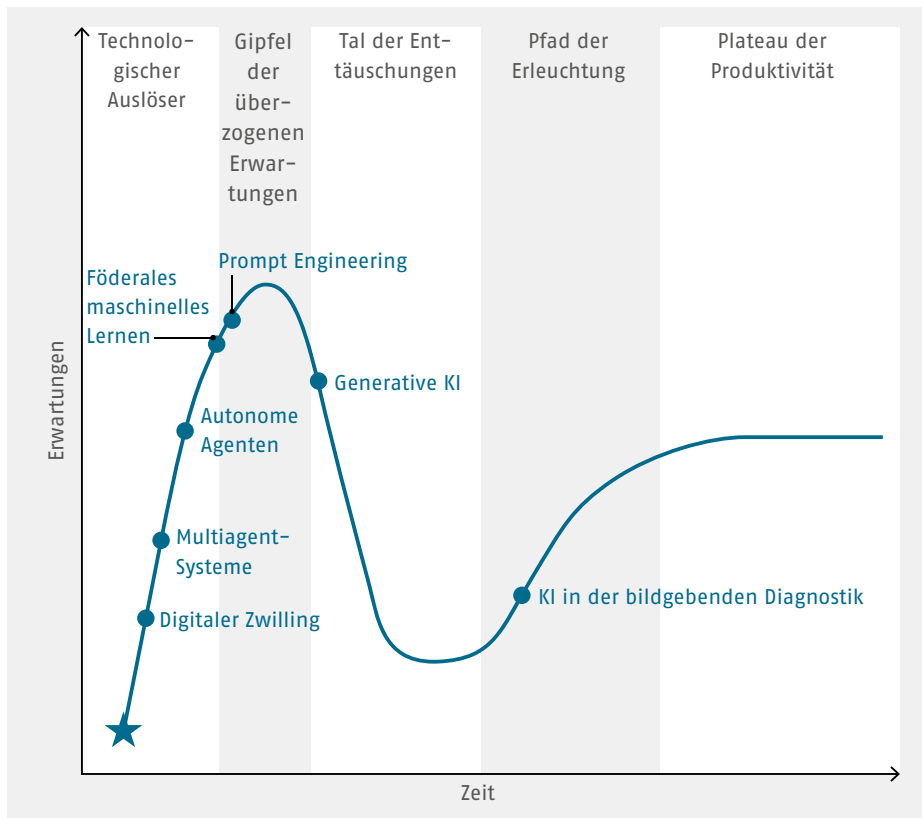
Neuronalen Netzen, erzielt. Dies wird als Ursache für einen erneuten Hype der KI ab 2015 angesehen. Ein historischer Einschnitt ist sicherlich das Go-Match zwischen der Deep-Mind Alpha Go KI und Lee Sedol, welches in die Geschichte eingegangen ist. In den folgenden Jahren wurden v. a. in diesem Bereich des Deep Learnings große Erfolge in der Medizin (Alpha Fold) errungen. Im November 2022 wurde mit dem Erscheinen von OpenAIs ChatGPT eine neue Ära der KI eingeleitet.

Interessant für eine Betrachtung ist das Modell des „Gartner® Hype Cycles“ (● Abb. 1.2). Es beschreibt die Entwicklungsphasen neuer Technologien und ordnet sie zeitlich gegenüber ihrer Erwartung ein. Dadurch wird deutlich, wie sich Erwartungen an eine Technologie und tatsächliche praktische Verwendbarkeit im zeitlichen Verlauf ändern.

Die Phasen des Hype Cycles sind:

- technologischer Auslöser
- Gipfel der überzogenen Erwartungen
- Tal der Enttäuschungen
- Pfad der Erleuchtung
- Plateau der Produktivität

Nicht alle Phasen müssen zwingend von einer Innovation durchlaufen werden. Es können Phasen übersprungen und zu jederzeit der Zyklus verlassen werden, wenn sich heraus-



● Abb. 1.2 Hype Cycle für Künstliche Intelligenz [nach Gartner®]

stellt, dass eine gehypte Technologie vom Markt verschwindet. Eingesetzt werden kann der „Gartner® Hype Cycle“, um die Einschätzung von Chancen und Risiken einer Technologie und eventuelle Einflüsse auf Geschäftsmodelle zu unterstützen. Er erscheint jährlich neu, sodass die Entwicklung der Technologien nachvollzogen werden kann.

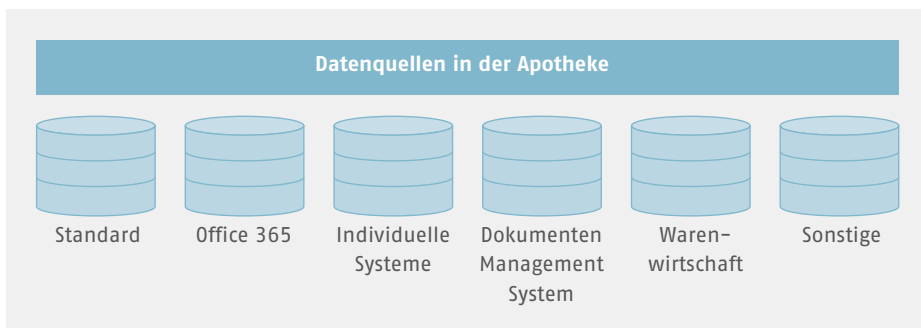
1.2 Die Bedeutung der KI für die Apotheke

Auch im Gesundheitswesen gewinnt KI zunehmend an Bedeutung und bietet zahlreiche Potenziale, Apotheken als wichtige Schnittstelle zwischen Patientinnen, Ärztinnen und dem Gesundheitssystem zu stärken. In Apotheken fällt täglich eine Fülle an Daten an, sei es durch die Warenwirtschaft, Beratungsprozesse oder Rezeptbearbeitung (• Abb. 1.3). KI-gestützte Systeme können helfen, diese Daten nicht nur effizient zu verwalten, sondern auch gezielt für eine bessere Patientenversorgung und ein optimiertes Betriebsergebnis zu nutzen.

Ein zentrales Anwendungsfeld von KI in der Apotheke liegt in der Optimierung von Geschäfts- und Verwaltungsprozessen. Durch intelligente **Warenwirtschaftssysteme** kann beispielsweise die Lagerhaltung vereinfacht werden: Die KI analysiert Abverkaufszahlen, erkennt saisonale Schwankungen oder regionale Besonderheiten und spricht automatisch Bestell- und Verkaufsempfehlungen aus. So werden Fehlbestände minimiert und Kosten im Einkauf gesenkt. Darüber hinaus kann KI bei der Preisgestaltung unterstützen, indem sie komplexe Markt- und Wettbewerbsdaten auswertet und Apotheken ermöglicht, auf Schwankungen flexibel zu reagieren.

Die **Beratung von Kundinnen** ist ein weiterer Bereich, in dem KI eine zunehmend wichtige Rolle spielt. Chatbots, digitale Assistenten oder Expertensysteme (► Kap. 4.2.3), die mit KI-Technologien wie „Natural Language Processing“ (NLP) und Machine-Learning arbeiten, können die Arbeit der Apothekerinnen in der Beratung unterstützen. Durch die Entlastung des Personals bei Routineauskünften bleibt mehr Zeit für komplexe Beratungsgespräche und persönliche Kundengespräche. Auch für Medikationsanalysen und die Therapiebegleitung eröffnet die KI neue Möglichkeiten: Sie kann Wechselwirkungen in Echtzeit prüfen, risikoreiche Patientengruppen identifizieren und die Apothekerin mit individualisierten Empfehlungen unterstützen.

Darüber hinaus hat KI auch das Potenzial, die **Kommunikation zwischen Apotheken, Ärztinnen, Krankenkassen und weiteren Gesundheitsdienstleistern** zu verbessern. Mit



• Abb. 1.3 Datenquellen in der Apotheke

4 KI in der Apothekenpraxis

Die Apothekenpraxis ist vielfältig. Jede Inhaberin hat ihren eigenen Führungsstil und jede Apotheke eine eigene Organisationsstruktur und eigene Prozesse. Der Einsatz von KI in der Apothekenpraxis ist entsprechend variabel und es muss im Einzelfall geprüft werden, ob eine Software im Gesamtkontext einen Mehrwert bringt oder nicht.

Dieses Kapitel ist thematisch aufgebaut und beschreibt den Einsatz von KI in verschiedenen Bereichen und Prozessen der Apotheke. Viele Aspekte spielen für den Einsatz eine Rolle und zusätzlich ist das Angebot an KI-Anwendungen auf dem Markt mittlerweile sehr breit geworden. Die in diesem Kapitel vorgestellten Systeme sind eine subjektive Auswahl des Autors und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In vielen Fällen wurde auf anwendungsfertige Systeme zurückgegriffen, die ggf. adaptiert und implementiert werden können.

4.1 Warenwirtschaft und Logistik

4.1.1 Lageroptimierung & Warenwirtschaft

Logistik ist einer der Kernprozesse in der Apotheke. In diesem Bereich bietet sich daher die Unterstützung und Automatisierung durch KI besonders an. Die Automatisierung durch Lagerroboter (Kommissionierautomaten) und die Nutzung von Möglichkeiten der Digitalisierung aus den Warenwirtschaftssystemen sind bereits seit Jahren in den Apotheken etabliert. In vielen Fällen ist die Heranziehung strukturierter Daten und Erfahrungsdaten sinnvoll. Letztlich gibt es aber eine Reihe von Anwendungsfällen, in denen KI gegenüber den klassischen Ansätzen Vorteile hat. Dabei sind die Algorithmen abzugrenzen, die in den Kommissioniersystemen selbst angewendet werden und für die Effizienzsteigerungen im Bereich Transport, Kommissioniergeschwindigkeit und optimaler Auslastung genutzt werden. Sie sind ein integraler Bestandteil der Betriebssoftware der Automaten.

Lagerplatzverwaltung

Die dynamische Lagerplatzverwaltung ist eine Funktion, in der das Maschinelle Lernen seine Stärken ausspielen kann. Intelligente Lagerverwaltungssysteme fungieren als das „Gehirn“ des Apothekenlagers, indem sie verschiedene Daten auswerten. Basierend auf

Faktoren wie z. B. Produktgröße, Umschlagshäufigkeit und sogar Häufigkeit der gleichzeitigen Verordnungen mit anderen Medikamenten weist das System jedem Produkt den optimalen Lagerplatz zu. Dies führt nicht nur zu einer effizienteren Raumnutzung, sondern verkürzt auch die Kommissionierzeit.

Die Kommissionier Routen innerhalb des automatisierten Lagers werden kontinuierlich angepasst, indem die Algorithmen der Lagersysteme die häufigsten Bestellkombinationen analysieren und die Wege des Greifarms entsprechend anpassen. Die Software lernt damit kontinuierlich dazu und passt sich den Änderungen an. Auch in den automatisierten Warenlagern der Apotheke ist KI-gestützte Predictive Maintenance in Zukunft denkbar, wie sie bereits heute in anderen Industriezweigen Anwendung findet. Dabei handelt es sich um eine vorausschauende Wartung von mechanischen Teilen der Lagerrobotik. Durch die Analyse von Betriebsdaten können potenzielle Ausfälle frühzeitig erkannt und präventive Maßnahmen ergriffen werden, was kostspielige Unterbrechungen des Apothekenbetriebs verhindert.

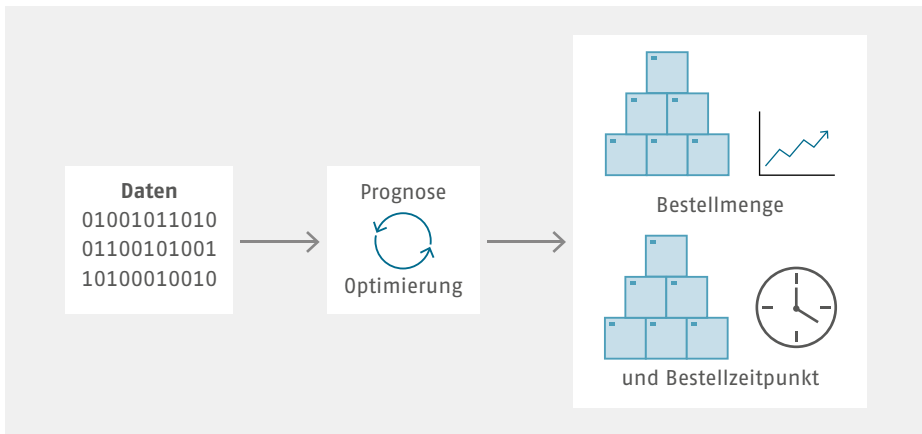
Bedarfsprognose

Die Integration von Algorithmen in die Warenwirtschaft von Apotheken beginnt bei der intelligenten Bestandsplanung. Die aktuellen Systeme überwachen kontinuierlich den Lagerbestand und sind in der Lage Verkaufsdaten zu analysieren. Die sogenannten Point-of-Sale-Systeme verfolgen die Abverkäufe und sind in der Lage, auf Basis von historischen Einkaufs- oder sogar Verkaufszahlen, den zukünftigen Bedarf zu ermitteln. Die bisher verwendeten Algorithmen dafür sind statistische Methoden, die in der Regel fest programmiert sind. Deutlicher Mehrwert entsteht, wenn selbstlernende Software in die Prozesse integriert wird und die Möglichkeit besteht, weitere Datenquellen anzubinden.

Ebenfalls interessant ist die Integration von Daten zu saisonalen Schwankungen und aktuellen Trends. Wenn neue Datendimensionen dazu genommen werden, ist es möglich, die Zeitpunkte und die ideale Menge für Nachbestellungen zu optimieren. Dadurch wird nicht nur sichergestellt, dass wichtige Medikamente stets verfügbar sind, sondern auch, dass keine übermäßigen Lagerbestände aufgebaut werden, die Kapital binden und Lagerkosten erhöhen. Aktuell wird an dieser Stelle noch an verlässlichen Datenströmen und Algorithmen gearbeitet.

Durch die Analyse historischer Verkaufsdaten, demografischer Informationen und sogar externer Faktoren wie Wetterbedingungen oder lokale Gesundheitstrends könnten KI-Systeme den zukünftigen Bedarf an spezifischen Medikamenten und Produkten vorhersagen. Diese Prognosen berücksichtigen saisonale Schwankungen, wie etwa die erhöhte Nachfrage nach Erkältungsmitteln im Winter oder Allergiemedikamenten im Frühjahr, und passen die Lagerbestände entsprechend an. Das führt zu einer signifikanten Reduzierung von Überbeständen und Engpässen, was sowohl die Kundenzufriedenheit als auch die Wirtschaftlichkeit der Apotheke verbessert (● Abb. 4.1).

Ein Projekt des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen (IIS) hat sich mit **KIBA – KI-basierter Bestandsplanung für Apotheken** beschäftigt. Das Forschungsprojekt wurde bis Mitte 2025 durchgeführt und zielte darauf ab, KI-Technologien für eine optimierte Bestandsplanung in Apotheken zu entwickeln und einzuführen. Untersucht wurde, wie KI-Algorithmen genutzt werden können, um Verkaufstrends präziser vorherzusagen und Lagerbestände entsprechend anzupassen. Für die Nutzung eines solchen Systems ist eine hohe Integration in die Primärsoftware (WaWi) der Apotheken notwendig.



● Abb. 4.1 Schematische Darstellung der Bestelloptimierung

Vorhersage von Lieferengpässen

Die Prognose von Lieferengpässen in der pharmazeutischen Lieferkette ist eine echte Herausforderung. Sie basiert auf dem komplexen Zusammenspiel von verschiedenen Datenquellen und Mitspielern im gesamten Markt und ist daher nicht einfach zu realisieren. Unter den aktuellen Umständen der immer wieder vorkommenden „Nicht-Lieferfähigkeiten“ für täglich genutzte Arzneimittel und teilweise lebenswichtige Therapien, ist sie deshalb von großer Bedeutung.

Der Gedanke ist daher naheliegend, dass die großen und unterschiedlichen Datenmengen durch KI analysiert werden können, um die gegenseitigen Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu beschreiben und für Prognosen zu verwenden. Supply-Chain-Prognosen werden in sehr begrenzten Anwendungsszenarien wie klinischen Studien bereits eingesetzt. Ein Beispiel ist hier das Projekt „Pharma Supply Chain Analytics“ von SAP.

Um solche Systeme auf die Lieferketten von großen Pharmakonzernen bis hin zu der Patientin zu beleuchten, sind viele verschiedene Datendimensionen notwendig. Dazu gehören z. B.:


- Sell-in- und Sell-out-Daten von Pharmaindustrie und Großhandlungen
- die Verkaufsdaten von Apotheken
- im Fall von saisonalen Arzneimitteln entsprechende Daten zu Erkrankungswellen und epidemiologische Daten


Diese Daten müssen jedoch zwingend zugänglich sein und entsprechend aufgearbeitet werden, um von KI-Systemen analysiert werden zu können. Spannend sind dabei v. a. die von der KI gefundenen Cluster (Zusammenhänge), die es möglich machen, valide Prognosen zu treffen.

Die Firma ApoVid erarbeitet mit dem Produkt „Supplier“ aktuell ein solches System für Apotheken. Mithilfe weiterführender Statistik und komplexer Algorithmen soll es möglich sein, den Bedarf einzelner Wirkstoffe vorherzusagen. Interessant ist, dass v. a. Cluster in Zusammenhang mit Wetterdaten dazu geführt haben, weitgehend zutreffende Prognosen zu spezifischen Bedarfsfällen zu machen. Entsprechend handelt es sich dabei überwiegend um saisonal nachgefragte Arzneimittel wie z. B. Antibiotika. Der Bedarf dauerhaft benötigter Wirkstoffe, wie z. B. Insuline oder Blutdruckmedikamente, lässt sich

dagegen gut aus historischen Bedarfsverläufen prognostizieren. Viele externe Einflüsse jedoch (wie aktuelle globale Verwerfungen) und auch der Zufall sind nicht vorhersehbar. Damit unterliegen auch KI-Prognosen Schwankungen – grundsätzlich aber weniger, als wenn auf Basis weniger Daten oder reinem „Bauchgefühl“ Bestellungen durchgeführt werden.

Die Technologie könnte Apotheken helfen, proaktiv auf potenzielle Versorgungsprobleme zu reagieren und ihre Bestellungen entsprechend anzupassen. Apotheken, die an dieses System angebunden sind, können frühzeitig informiert werden und alternative Beschaffungswege oder Ersatzprodukte identifizieren. Zugleich wäre ein besserer Just-in-Time-Prozess abbildbar, welcher letztlich auch zu geringeren Lagerkosten führen würde.

In  Abb. 4.2 ist gut zu erkennen, dass so ein System wie ein Frühwarnsystem wirkt. Im Fall von Elotrans[®] hätten die teilnehmenden Apotheken aufgrund der „atypischen“ Absatzverläufe zeitnah im Vorfeld informiert werden können und damit eine bessere Reaktionszeit gehabt.

Wie zukünftig im Apothekenbereich eine vollständig transparente Überwachung der gesamten Lieferkette aussehen könnte, zeigt  Abb. 4.3. Voraussetzung für eine Ende-zu-Ende geleitete Lieferkette mit Korrekturmöglichkeiten sind vernetzte Systeme und entsprechende Schnittstellen zur Datensammlung. Damit lassen sich die Bedarfe beim Endkunden, Verteilung in der Fläche und Produktion miteinander matchen und ggf. anpassen.




Automatisierte Bestellvorgänge

Einige ERP/AVS-Systeme in Apotheken können bereits heute selbstständig Bestellungen auslösen. Sie berücksichtigen dabei Faktoren wie aktuelle Lagerbestände, Bedarfsprognosen und Lieferanteninformationen. Dies entlastet das Apothekenpersonal bei Routineaufgaben und minimiert menschliche Fehler im Bestellprozess.

Dabei gibt es fließende Übergänge in der Verwendung der verschiedenen Softwaresysteme. Von festen Entscheidungsbäumen (auch KI) über Bots und Skripte bis hin zu selbstlernenden Systemen sind verschiedene Anwendungen in den Primärsystemen der Apotheken verbaut oder angeschlossen.

Das IXOS Rx5.0-Modul der Pharmatechnik GmbH & Co. KG ist eine KI-basierte Anwendung zur Lageroptimierung für Apotheken vor Ort. Als Weiterentwicklung der bereits vorhandenen RX 4.0-Sortimentssteuerung gibt dieses Tool neue Möglichkeiten bei der Automatisierung von Bestandsmanagement, Lieferengpassbewältigung und Prozesseffizienz. Das System kombiniert Maschinelles Lernen mit regelbasierten Algorithmen, um Apotheken bei Herausforderungen wie Lieferengpässen und steigendem bürokratischen Aufwand zu unterstützen.

Die zentrale Innovation der Anwendung ist die automatisierte Defektanalyse, die täglich Lagerbestände, Defektmeldungen und Lieferstatus prüft. Bei nicht verfügbaren Medikamenten sucht das System eigenständig nach Alternativen:

-  Innerhalb der Aut-idem-Gruppe listet es automatisch lieferbare Generika auf.
-  Bei Wirkstoffengpässen identifiziert es Therapiealternativen mit ähnlichem Wirkungsspektrum.
-  Vorschlagslisten inklusive Ein- und Auslistungsempfehlungen reduzieren manuelle Arbeitsschritte.

5 Custom GPTs

5.1 Einleitung

Zahlreiche Softwarelösungen sind bereits auf dem Markt erhältlich und es ist möglich, eine ganze Reihe von Anwendungsfällen damit abzudecken (► Kap. 4).

Interessant für den Einsatz in der eigenen Apotheke sind aber v. a. eigens für das Unternehmen programmierte KI-Modelle. Insbesondere im Bereich der Generativen KI (► Kap. 2.5.1) ist es möglich, unternehmensrelevante Daten zu nutzen und diese in LLMs (► Kap. 2.10) einzupflegen. Mithilfe der GTPs von OpenAI ist dies zum Beispiel möglich und **benutzerdefinierte GPT-Modelle** können erstellt werden, die auf unternehmensspezifische Anforderungen zugeschnitten sind. Wichtig hierfür ist die Bereitstellung hochwertiger, kontextrelevanter Daten, die sicher und datenschutzkonform sind (► Kap. 2.4.5).

Custom GPTs sind weiterentwickelte und zusätzlich trainierte Versionen eines solchen ursprünglichen GPT-Modells, die für bestimmte Aufgaben oder Anwendungen optimiert wurden. Damit ist es Nutzerinnen möglich, die KI-Modelle an spezifische Anwendungsfälle anzupassen und sogar eigenes spezifisches Wissen einzubringen.

Diese Technologie ermöglicht es also, sich einen eigenen maßgeschneiderte KI-Assistenten für bestimmte Einsatzzwecke aufzubauen.

5.1.1 Aufbau von Custom GPTs

Zum Aufbau eines eigenen GPTs gehört neben der Auswahl des KI-Modells (ChatGPT von OpenAI, Claude von Anthropic, Mistral AI etc.), v. a. das Prompten der grundlegenden Parameter und der spezifischen Anweisungen des Systems. Im Prinzip wird dem GPT ein Charakter und eine Rolle zugeordnet. Diese Parameter sind extrem wichtig, um am Ende ein funktionierendes GPT zu haben und Halluzinationen und falsche Antworten zu minimieren. Zudem gibt es insbesondere im Gesundheitsbereich Antworten, die ausgeschlossen werden sollten.

■ DEFINITION

Halluzination

Unter „Halluzinationen“ versteht man im Zusammenhang mit KI bereitgestellte Antworten, die sprachlich plausibel und überzeugend klingen, inhaltlich allerdings frei erfunden

5.1.2 CRISPE-Framework

Im Gegensatz zur Definition des eigentlichen GPTs wird das CRISPE-Framework als strukturierter Ansatz zur Optimierung von Prompts genutzt. Das ist sowohl für ChatGPT als auch für andere GPTs möglich. Es hilft dabei, präzisere und effektivere Antworten zu generieren, indem es die Eingabe in sechs Schlüsselkomponenten unterteilt. Für das CRISPE-Framework und deren hinter den Buchstaben verborgenen Parameter verstecken sich aktuell verschiedene Varianten. Im Folgenden vorgestellt werden soll die gängigste Variante.

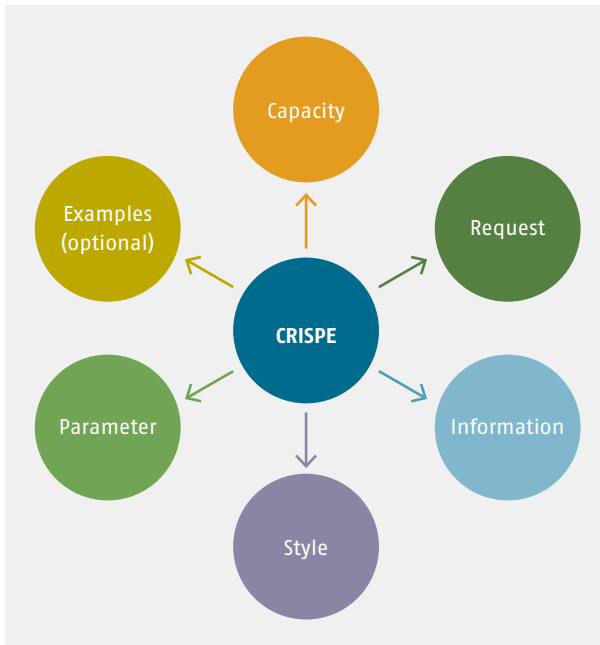
Das CRISPE-Modell (● Abb. 5.1) erleichtert eine effiziente Interaktion mit ChatGPT. Jeder Buchstabe in CRISPE steht für ein zentrales Element eines wirkungsvollen Prompts:

C – Capacity and R – Role (Funktion und Rolle des Modells): In diesem Schritt wird definiert, in welcher Funktion ChatGPT agieren soll. Soll ChatGPT als Texter, als wissenschaftlichen Rechercheur oder als Übersetzer eingesetzt werden? Eine klare Rollenbeschreibung zu Beginn hilft, die Antworten der KI gezielt auszurichten.

- **Ziel:** Erwartungsrahmen klar setzen und die Perspektive festlegen.
- **Wirkung:** Das Modell „denkt“ und antwortet konsistenter in der gewünschten Expertenrolle.

Request (Aufgabenstellung oder Frage): formuliert konkret und unmissverständlich, welche Aufgaben die KI ausführen soll.

- **Ziel:** Den Kernauftrag klar und ohne Mehrdeutigkeit benennen.
- **Wirkung:** Das Modell fokussiert sich auf die eigentliche Zielhandlung.



● Abb. 5.1 CRISPE-Framework