

Hintergrund

Digital Turnaround: BER nutzt KI zur Optimierung der Flugzeugabfertigung

Am Berliner Hauptstadtflughafen sorgt eine unsichtbare, aber hoch intelligente Helferin für die Optimierung der Abfertigungsprozesse. Doch was passiert, wenn die KI Alarm schlägt?

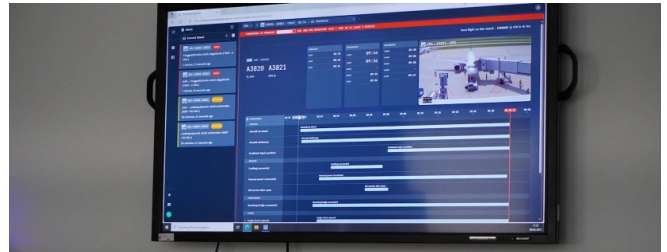
Von Alexander Fink

Künstliche Intelligenz ist auf dem Vormarsch. Von manchen kritisch beäugt, setzt der Flughafen Berlin-Brandenburg nun schon seit einem Jahr auf die technische Unterstützung – und zeigt sich mit den bisherigen Ergebnissen zufrieden. Die KI unterstützt die Angestellten im Airport Control Center bei der pünktlichen Abfertigung von Flugzeugen. airliners.de war vor Ort und hat sich mit dem Unternehmen hinter der Software ausgetauscht.

Man könnte meinen, die Angestellten im Airport Control Center am Flughafen Berlin-Brandenburg an der Feuerwache West auf dem Vorfeld zwischen Nord- und Südbahn, müssen gar nicht mehr arbeiten. Die Künstliche Intelligenz hat ihre Aufgaben übernommen. In Wahrheit aber unterstützt die KI im Rahmen des Digital Turnaround, wie sie es hier am Hauptstadtflughafen nennen, die Angestellten bei ihrer Arbeit.

Mittlerweile ist über ein Jahr vergangen, seitdem der BER bei der Abfertigung auf KI setzt. Der erste Flughafen in Deutschland – gefeiert mit dem damaligen Bundesverkehrsminister Volker Wissing (damals noch FDP, heute parteilos). Der Berliner Flughafen sei für Assaia ein Leuchtturm-Projekt in Europa gewesen, stellt Jan Willem Kappes, Senior Vice President Global Sales bei Assaia, klar.

Normalität hat Einzug erhalten. Die KI von Assaia ist eines der Werkzeuge, welches die Manager nutzen, um für einen reibungslosen Betrieb zu sorgen. Würde man nichts von ihr wissen, merkt man gar nicht, dass sie da ist.



Bildschirm zeigt KI-Software von Assaia am Flughafen Berlin-Brandenburg.

© airliners.de / David Haße

Die KI meldet sich nicht offensichtlich. Sie verschickt Push-Mitteilungen an die betreffenden Unternehmen und Personen. Das sind in erster Linie die drei Bodenverkehrsdienstleister am Platz – AAS, Swisstop und Wisag. Der BER betreibt anders als die meisten Flughäfen keinen eigenen Bodenverkehrsdienstleister, was in der Folge für den Digital Turnaround noch wichtig sein wird.

Alles im Blick

Im Prinzip läuft es so: Ein Flugzeug landet am Flughafen, rollt zur Position und wird für den nächsten Flug vorbereitet. Ein Auge auf die Prozesse hat eine Kamera. Lediglich eine einzelne, zentrale Kamera in 4K-Qualität. Ausnahmen stellen die Vorfeldpositionen dar, wo es schlichtweg keine andere geeignete Infrastruktur außer die Flutlichter gibt. So beobachten hier zwei Kameras ein Flugzeug nach demselben Schema.

"Die Kamera ist der Schlüssel", stellt Kappes fest. "Und ganz wichtig: Die Perspektive muss stimmen."

Über den Interview-Partner

Jan Willem Kappes verfügt über umfangreiche Erfahrung in verschiedenen Positionen der Luftfahrtindustrie, vor allem im Bereich der Luftfahrt-IT. Nach Stationen bei Hahn Air Lines und Inform Software ist er Senior Vice President Global Sales bei Assaia, einem Anbieter von computergestütztem Flugzeug-Turnaround-Management. Kappes' akademischer Hintergrund (Master of Science in Luftverkehrsmanagement an der Cranfield University) und seine Berufserfahrung haben ihm ein fundiertes Wissen über die Herausforderungen und Prozesse der Luftfahrt vermittelt.



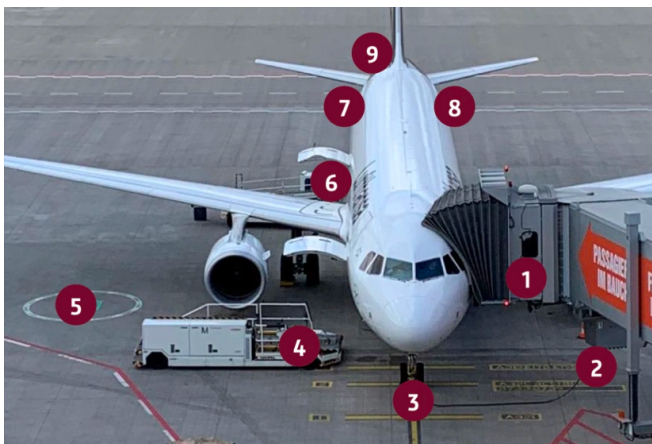
© Assaia

Am BER werden einzelne Bilder von der KI ausgewertet. Sie lernt mit jedem einzelnen Turnaround – über 70.000 waren es bereits seit der Einführung.

Assaia hat mittlerweile sogar über 1,5 Millionen Turnarounds weltweit analysiert. "Das macht uns zum Marktführer", sagt Kappes. "Je mehr Daten wir haben, desto genauer werden unsere Algorithmen."

Mehrere Punkte hat die KI dabei im Blick: Ist das Flugzeug gesichert? Wird die Brücke ans Flugzeug gefahren und kann das Aussteigen beginnen? Fährt der Tankwagen und der Cateringtruck vor? Sind die Ladeluken geöffnet und wird das Gepäck ausgeladen? Der ganze Prozess wird dabei von Anfang bis Ende bewertet und kontrolliert.

Insgesamt 44 Events addieren sich so während eines Turnarounds.



Verschiedene Beobachtungspunkte der KI am Flughafen BER beim Turnaround.

© Flughafen Berlin-Brandenburg

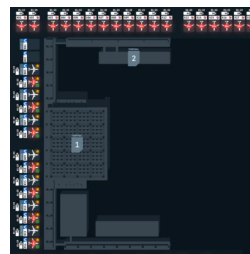
Der Flughafen Toronto zum Beispiel nutzt lediglich die Docking-Guiding-System-Kameras an den Fluggastbrücken. Das reduziert zwar die Zahl der sichtbaren Events, aber "mit dieser Kamera sehe ich: Sind die Chocks dran? Ist die Brücke verbunden? Sind GSE am Flugzeug?", so Kappes.

"Beim Flughafen Kopenhagen wird's noch interessanter: Die haben zwei Kameras pro Position und zusätzlich eine thermische Kamera, die sich auf die APU richten kann", erzählt Kappes.

Kappes erklärt die Grundregel: "Was ich als Mensch nicht sehen kann, kann die Kamera auch nicht. Manchmal muss man zehn Meter nach links gehen, um unter das Flugzeug zu schauen – und das Gleiche gilt für die Kamera. Unsere Devise: Bestmögliche Sichtbarkeit, maximale Informationsdichte."

Wichtig dabei ist, Assaia beziehungsweise der Flughafen oder die Airline müssen nicht Extra-Kameras installieren, sondern können auf die vorhandene Infrastruktur zurückgreifen. "Wir können mittlerweile sehr präzise einschätzen, was möglich ist", so Kappes. "Wir sagen dem Kunden genau: Mit dieser Kamera kannst du das und das erkennen – und hier sind deine Einschränkungen."

Jede einzelne Phase wird am BER mit Zeitstempeln dokumentiert. Die Übersicht sieht aus wie aus einem Videoschnittprogramm mit verschiedenen Audio- und Videospuren.



Terminalübersicht am BER der KI, die den Turnaround der einzelnen Flugzeuge überwacht.

© Flughafen Berlin-Brandenburg

Die Gesamtübersicht gibt das Terminal 1 und 2 mit allen Positionen am Hauptgebäude sowie am Nord- und Südpier wieder. Hier stehen die Flugzeuge virtuell am Terminal. Dieses leuchtet entweder grün, rot oder mit einem orangefarbenen Punkt versehen.

In der Realität sind bereits alle 33 Positionen um das Terminal 1 und 2 herum mit Kameras ausgestattet, die die KI mit Bildern füttern. Noch im zweiten Quartal dieses Jahres sollen 16 weitere Positionen folgen – alle auf dem Vorfeld Delta.

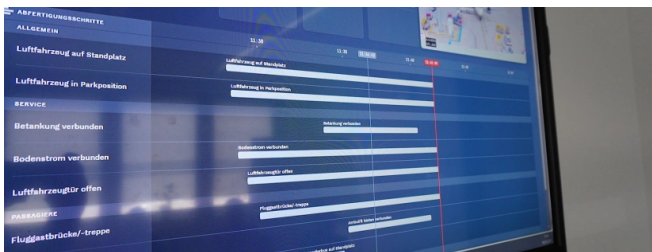
Grün bedeutet: Alles gut, die Maschine befindet sich im pünktlichen Zeitrahmen. Rot signalisiert, dass eine pünktliche Abfertigung in Gefahr ist. Der orangefarbene Punkt zeigt, dass hier bereits mindestens ein konkretes Event aus dem Zeitrahmen fällt. Der Bodenverkehrsdienstleister wurde informiert, die Push-Nachricht verschickt, das Resilience Team würde in dem Fall ausrücken – dazu aber später mehr.



Kamera am Flughafen BER beobachtet Turnaround eines Flugzeugs.
© airliners.de / David Haße

Klickt man auf ein Flugzeug, sieht man oben rechts das Live-Bild, darunter den Zeitstempel mit den einzelnen Events, oben in der Mitte die anvisierte Zeit. Klickt man wiederum auf einen Zeitstempel, sieht man die Aufnahmen davon.

Hat eine Maschine das Gate verlassen, werden die einzelnen Zeitstempel grün, rot oder orange, um die eventuelle Abweichung für die spätere Auswertung besser zu signalisieren.



Zeitstempel zeigen jedes einzelne Event beim Turnaround.
© airliners.de / David Haße

"Die KI ist erschreckend genau"

So weit, so gut.

Die KI kommt also vor allem dann zu tragen, wenn sie Unregelmäßigkeiten erkennt. Kann das Aussteigen noch nicht beginnen, weil die Brücke noch nicht zum Flugzeug gefahren wurde? Ist das der Fall, wartet die KI ab. Sie rechnet in der Zwischenzeit. Die mögliche Verspätung wird als Resultat zentral auf dem Bildschirm dargestellt, quasi in Echtzeit.

"Erschreckend genau", ruft Airport-Control-Center-Leiter Georg Paschek rein, der bereits seit über 20 Jahren für die Berliner Flughäfen arbeitet. Maschinelles lernen führe dazu, dass die KI bereits vor allen Beteiligten minutiös vorher Bescheid weiß, wann das Flugzeug wieder für den Abflug bereit ist.

Verstreicht die Zeit immer weiter und fällt aus dem vorgegebenen Rahmen, macht die KI den Bodenverkehrsdienstleister darauf aufmerksam und fordert ihn auf, zu handeln. Dringend.

Sollte dieser nicht reagieren beziehungsweise nicht reagieren können, springt der Flughafen selbst ein. Mit einem Resilience Team, angeführt vom neu geschaffenen Digital Turnaround Manager. Dieser ist mit seinem fünfköpfigen Team tagtäglich von 17:00 bis 1:00 Uhr morgens am Folgetag im Einsatz und springt ein, wenn die KI Alarm schlägt.

Das Resilience Team arbeitet dabei nach klaren Regeln. Es springt bei notwendigen Aufgaben adhoc ein, wie zum Beispiel beim Einlotsen in die Parkposition.

Wird sieben Minuten lang nicht die Brücke ans Flugzeug gefahren, rückt das Team ebenfalls aus. Sollten 25 Minuten lang nicht die Koffer entladen werden, ebenfalls.

Das ganze geschieht ohne vorherige Absprache mit den Bodenverkehrsdienstleistern. Auf über 500 Einsätze kommt das fünfköpfige Team so bereits in über einem Jahr Einsatz.

"Das Team vor Ort spielt eine absolut entscheidende Rolle", sagt Kappes. "Am BER haben wir ein extrem professionelles Team erlebt, das sich sehr viele Gedanken im Voraus macht. Der Flughafen Berlin war ein 'fordernder Kunde im positiven Sinne' – sie wussten genau, was sie wollen und welche Qualitätsstandards gelten."

"Leute wie Georg Paschek, Klemens Krys und der ehemalige COO Thomas Hoff Andersson sind unglaublich innovativ", stellt Kappes fest. "Oft rief mich Thomas Hoff Andersen an und sagte: 'I've got a new idea, can we do this?' Die Herausforderung war nicht techni-

scher, sondern konzeptioneller Natur. Der BER kam nicht nur und beauftragte uns, sondern bringt ständig neue Ideen ein."



Klemens Kryss.
© airliners.de / David Haße

Damit agiert der BER gewissermaßen mit einem eigenen kleinen Bodenverkehrsdienst. Die jeweilige Dienstleistung wird im Anschluss in Rechnung gestellt.

Damit hat der Hauptstadtflughafen vor über einem Jahr das Zepter selbst in die Hand genommen. Wer wird für Unregelmäßigkeiten bei Flügen oder Gepäck in erster Linie vom Passagier verantwortlich gemacht? Der Flughafen, auch wenn dieser meistens gar nichts dafür kann.

Die aktuelle Statistik gibt dem drittgrößten Flughafen des Landes recht: Circa 98 Prozent der Passagiere warteten nicht länger als 30 Minuten auf ihr Gepäck. Vor zwei Jahren haben 22 Prozent der Fluggäste noch länger als 30 Minuten darauf warten müssen.

Außerdem konnte der BER die Verspätungen deutlich minimieren. Von knapp 4:30 Minuten 2023 auf unter zwei Minuten im vergangenen Jahr.

Aktuell werden so und mit der KI am Flughafen 750 Flugbewegungen pro Tag an verkehrsreichen Tagen beobachtet. Das Team verfolgt dabei das Ziel, im selben Setting 1000 Flugbewegungen bewältigen zu können.

Zudem kann der BER mit der KI vorausschauend planen. So kann das Team hier beispielsweise einen Fokus auf die Kanarenflüge legen. Können diese Berlin nicht pünktlich verlassen, macht dies eine pünktliche Rückkehr vor den Nachtflugbeschränkungen schwierig. Eine große Erleichterung für den Flughafen.

Technologie mit mehr Potenzial

Doch ganz ohne Probleme läuft so eine neue Software natürlich nicht.

So kann die KI bis heute nicht erkennen, ob die Ladeluke einer Boeing 737 geöffnet ist. Diese öffnet sich nämlich nach innen – nicht zu erkennen für die zentral positionierten Kameras am BER. Mit mehr Kameraequipment oder anderen Positionen wäre dies jedoch möglich.

Auch der Toilettenwagen oder die Technik wird von der KI nicht gesehen und somit auch nicht registriert. Für den BER auch nicht weiter schlimm. Die wichtigsten Ereignisse registriert die KI.

Zusätzliches Training bedarf es aber für die Künstliche Intelligenz – und zwar wieder bei ihrem Lieblingsflugzeug, der 737. Ryanair bringt ihre Treppe gewissermaßen selbst mit. Eine Spezialkonstruktion lässt die Treppe im Rumpf ein- und ausfahren. Für Ryanair garantiert dies schnelleres Aus- und Einsteigen.



Blick vom Dach des Terminal 1 auf das Vorfeld vom Flughafen Berlin-Brandenburg.
© Alexander Fink

Die KI kannte diese Variante jedoch nicht und musste sie dementsprechend erst verstehen lernen. Heute ist das kein Problem mehr.

Selbiges gilt auch für den Remote-Pushback, der bereits am BER getestet wurde. Auch diesen konnte die KI zunächst nicht erkennen, sodass Assaia die KI am BER neu kalibrieren musste.

Aber am Ende ist die Technologie noch nicht. Assaia sieht weitere Potenziale: "Es geht darum, die Genauigkeit weiterhin zu verbessern", so Kappes. "Und dabei rede ich nicht bei schönem Wetter und blauem Himmel. Sondern es wird ja dann spannend, wenn draußen nur noch 30 Meter Sichtweite und Nacht ist."

"Das System am BER entwickelt sich kontinuierlich weiter", erklärt Kappes. Wir sind im regelmäßigen Austausch. Ich kann nicht zu viel verraten, aber es gibt de-

finitiv Potenzial für Weiterentwicklungen – sowohl von unserer Seite als auch von der Flughafenseite."

"Wir sind halt Spezialisten, keine Generalisten"

Kappes zeigt sich sichtlich stolz auf das Produkt von Assaia, aber vor allem auch auf die Zusammenarbeit mit dem BER.

Assaia, Entwickler der Software auf KI-Basis, konzentriert sich einzig und allein auf die Abfertigung von Flugzeugen. "Wir sind der klaren Auffassung: Diese Technologie braucht Fachverständnis", sagt Kappes.

Auf das Produkt von Assaia greifen Fluggesellschaften und Flughäfen zurück. Das Unternehmen bietet erstmal allen Kunden ein Grundpaket, welches individualisiert werden kann.

Kappes erklärt: "Das sind Themen, die für ACDM extrem wichtig sind: Sind alle Türen geschlossen? Ist die Brücke vom Flugzeug weg? Sind alle GSE vom Flugzeug entfernt?"

"Aber dann", führt er weiter aus, "haben wir sehr unterschiedliche Ausprägungen. Nehmen Sie die USA: Da geht's den Kunden stark um Safety. Wir checken Dinge wie: Werden Warnwesten getragen? Wie ist die Push-back Speed? Gibt's einen Safety Break, bevor ein GSE in die Nähe des Flugzeugs fährt?"

In den USA arbeite Assaia vor allem direkt mit Airlines wie United oder Alaska, da US-Fluggesellschaften typischerweise eigene Terminalbereiche haben, so Kappes. Aber auch Flughäfen zählen hier zu den Kunden von Assaia – genauso wie in Europa: "In Europa sind wir primär mit Flughäfen unterwegs – mit Ausnahme von British Airways im Terminal 5."

Big Brother is watching

Im Airport Control Center sitzt das Herz des Flughafens, quasi aber wie ein Bypass auf der anderen Seite des Vorfelds gelegen. Das hat strategische Gründe. Sollte es einen Notfall in den Terminals geben, kann das Team hier autark agieren.

Der Raum selbst ist eher dunkel, Vorhänge schränken die Sicht auf das Vorfeld ein. Einen Blick für die vorbeie rollenden Flugzeuge hat hier kaum jemand. Ein Fernglas steht verlassen auf dem Fensterbrett.

Zudem ist es hier auffallend ruhig. Lediglich ein paar Gespräche werden leise geführt, Funkverkehr rauscht

zudem im Hintergrund. Dass es hier so leise ist dürfte auch an den vielen Akustikpaneelen an der Decke liegen.

Dafür haben die hier agierenden Angestellten vollen Überblick an ihren Arbeitsplätzen. Bis zu 16 Bildschirme kann so ein Arbeitsplatz fassen. Verschiedene Kamerabilder zeigen verschiedene Winkel des Flughafens, in Echtzeit.

Die KI ist hier kaum präsent. Das soll sich ändern. Denn die KI soll in das Managementsystem des Flughafens zukünftig integriert werden. So sind Push-Mitteilungen der KI und Flugpläne auf einem Blick sichtbar.

Das erste Airport Control Center wurde 2004 noch am damaligen Flughafen Berlin-Tegel errichtet. Ebenfalls das erste seiner Art in Deutschland, wenn auch in Zürich abgeguckt.



Blick in das Airport Control Center am Flughafen Berlin-Brandenburg.

© airliners.de / David Haße

"Wir gucken aufs Vorfeld was gut und was schlecht läuft und sehen dann, was optimiert werden kann", sagt Klemens Krys, der seit 2019 für die Flughafengesellschaft arbeitet und auf Erfahrungen bei der Wisag zurückgreifen kann, wo er bereits für Prozessoptimierungen zuständig war.

Die Wisag sei damals schon relativ fortschrittlich gewesen, erzählt Krys rückblickend. Aber ein derartiges System, das mit allen betroffenen gleichzeitig kommuniziert, gab es so noch nicht.

Gewissermaßen also ein echter Gamechanger.

Insgesamt zwölf Verkehrsleiter vom Dienst mit 24 Prozessmanager sitzen und arbeiten hier. Hier arbeitet der BER Hand in Hand mit den Dienstleistern und der Bundespolizei. Alle unter einem Dach.

Eine Art Kontrollzwang will der BER mit der KI nicht kompensieren. Im Gegenteil: Die Bodenverkehrsdienstleister sind heute glücklich darüber, auf eventuelle Verzögerungen aufmerksam gemacht zu werden. Die Daten sind Gold wert, wie auch die meisten Airlines denken. Doch diese Daten bleiben dem BER vorbehalten, der für die Software tief in die Tasche greifen muss.

Die Kamerabilder werden übrigens für sieben Tage aufbewahrt und danach gelöscht. Gesichter der einzelnen Vorfeldmitarbeiter sind nicht zu erkennen. Die Zeitstempel hingegen werden auf Dauer gespeichert. Daraus lernt die KI.

Trotz Technologie-Skepsis: Assaia auf Expansionskurs in Deutschland

Mit dem Leuchtturmprojekt am BER will Assaia auch in Deutschland weiter expandieren.

"Einer der größten deutschen Flughäfen hat sich für uns entschieden", erzählt Kappes stolz. "Da werden wir jetzt in den nächsten Monaten mehr als 100 Positionen ausstatten."

Weitere Flughafen in der gesamten DACH-Region seien ebenfalls in Gesprächen mit Kappes und Assaia. Aber es gibt auch Herausforderungen in Deutschland zu bewältigen: "Was natürlich in Deutschland sehr speziell ist, ist die Herangehensweise an KI." Menschen blicken auf die Technologie vor allem noch mit skeptischer Einschätzung.