THE AI-READY BOARD

by
Rene Schmidli

Rene Schmidli

René Schmidli, ein Finanzexperte mit über 30 Jahren Investmenterfahrung, deckte bereits 1993 als Finanzanalyst den Technologiesektor ab und begleitete im Jahre 2000 ein Tech-IPO in der Schweiz. Heute arbeitet er selbstständig in verschiedenen Verwaltungsrats- und Beratungsfunktionen. Im Dezember 2024 schrieb er, motiviert von der rasanten Entwicklung bei AI, seine CAS-Arbeit über Generative AI bei Mateusz Dolata an der Universität Zürich, um eine praxisnahe Betrachtung von AI-Strategie- und Governance-Themen in Verwaltungsräten vorzunehmen.

«Flugsicherung: Darf AI entscheiden?

Dr. Aldo C. Schellenberg

Aldo C. Schellenberg ist Mehrfachverwaltungsrat und Berater für Krisenmanagement unter besonderer Berücksichtigung der Governance in der Krise. Er ist Gründungsmitglied des National Center of Competence in Crisis Management an der Hochschule Luzern. Zuvor war Aldo C. Schellenberg von 2012 bis 2020 in verschiedenen Funktionen Mitglied der obersten Armeeführung, zuletzt als Chef Kommando Operationen und Stellvertreter des Chefs der Armee. Er ist promovierter Betriebswirtschafter und verfügt über ein LL.M. in Schweizer Wirtschaftsrecht der Universität Bern.

Der eigentliche Durchbruch von AI liegt nicht in der Automatisierung, sondern in der Verstärkung menschlicher Urteilskraft

Rene Schmidli: Lieber Aldo. Du bist seit 2024 Präsident des Verwaltungsrats von Skyguide und prägst damit auch die Technologieagenda des Unternehmens. Wie fügt sich diese generell in den Leistungsauftrag ein?

Aldo C. Schellenberg: Lieber Rene; Ausgangspunkt unserer Diskussionen ist Skyguide's hoheitlicher Auftrag: sichere, effiziente und umweltverträgliche Flugsicherungsdienste für den zivilen und militärischen Luftverkehr der Schweiz zu gewährleisten. Technologie betrachten wir immer durch diese sicherheitskritische Linse. Skyguide beschreibt sich als Organisation, welche die zugrundeliegende technologische Infrastruktur gestaltet und kontinuierlich verbessert, um die Effizienz und Innovationskraft der schweizerischen Flugsicherung voranzutreiben. Die Arbeit des Verwaltungsrats ist in den letzten Jahren stark vom Virtual-Centre-Programm geprägt worden, einem über Jahre laufenden Digitalisierungsprojekt zur Modernisierung des gesamten technischen Setups mit dem Ziel, den wachsenden Luftverkehr auch in Zukunft sicher, effizient, umweltverträglich und letztlich standortunabhängig bewältigen zu können.

Rene Schmidli: Welches sind die übergeordneten Hauptnutzen und Chancen von AI im Zusammenhang mit der Flugsicherung aktuell oder künftig?

Aldo C. Schellenberg: Die zentralen Themenfelder lassen sich wie folgt benennen:

- Umweltbelastung reduzieren: AI hat das Potenzial, das Air Traffic Management bei der Reduzierung der Umweltauswirkungen des Flugverkehrs zu unterstützen, etwa durch optimierte Flugprofile, direktere Routen und dadurch geringeren Treibstoffverbrauch.

- Netzwerkstabilität und Resilienz erhöhen: AI kann die Fähigkeit des Systems verbessern, auf Nachfrageschwankungen zu reagieren, Kapazitäten dynamischer zu planen und Störungen schneller zu absorbieren.
- Neue Luftraumnutzer integrieren: Im Bereich der neuen Marktteilnehmer wie unbemannte Luftfahrzeuge, Drohnen oder Lufttaxis wird AI voraussichtlich eine Schlüsselrolle spielen, weil nur intelligente Systeme die Komplexität tausender zusätzlicher Flugbewegungen sicher beherrschen können.

Insgesamt wird AI im Luftverkehrsökosystem als „enabler" gesehen, steigende Verkehrsmengen, komplexere Systeme und höhere Umweltanforderungen sicher zu bewältigen. Es zeigt sich deutlich, dass AI insbesondere bei der Optimierung von Flugtrajektorien, beim frühzeitigen Erkennen von Risiken, bei der Verarbeitung sehr grosser Datenmengen und bei der Unterstützung menschlicher Operatoren einen Systemnutzen erzeugen kann.

Rene Schmidli: Nun etwas konkreter; was ist bereits im Einsatz und wie sieht der kurzfriste Fahrplan bezüglich AI-Einsatz aus? Damit verbunden: Wie priorisiert Skyguide AI-Initiativen, z.B. im Rahmen von internationalen Forschungs- und Innovationsprojekten (AISA, ASTRA) in der Roadmap bis 2030?

Aldo C. Schellenberg: Ein Teil der AI-Anwendungen ist längst im Alltag angekommen: Predictive Maintenance gehört heute zur Standardpraxis der Luftfahrt, und auch Trainingssimulatoren nutzen bereits AI, um realistische Szenarien dynamisch zu erzeugen. Seit 2023 kommen zunehmend AI-basierte Wetter- und Datenmodelle hinzu, die grosse Informationsströme integrieren und Routing- sowie Kapazitätsentscheide präziser machen.

Bis Ende der 2020er-Jahre werden AI-gestützte Flow-Management- und Entscheidungsunterstützungssysteme den Alltag der Controller zunehmend mitprägen. So soll künftig die vorausschauende Analyse von Netzwerkstörungen Engpässe früher erkennen und entschärfen. Systeme, die Hotspots (Konfliktbereiche) vorhersagen, Sektoröffnungen vorschlagen oder Alternativrouten simulieren, werden auf absehbare Zeit marktreif. Parallel entwickeln sich Trainingsumgebungen weiter, in denen AI-Agenten Verkehrssituationen realitätsnah erzeugen und auswerten. Zukünftig werden Wetter-, Nachfrage- und Kapazitätsprognosen zu integrierten Lagebildern verschmelzen. Letztlich halten AI-gestützte Notfallunterstützung, datenintensive Monitoringalgorithmen und robuste Spracherkennung zunehmend Einzug in die operative Realität

Die anspruchsvollsten Anwendungen liegen zeitlich weiter hinten: Ich gehe davon aus, dass erst ab Anfang der 2030er-Jahre mit stärker automatisierten Konfliktwarn- und Routing-Systemen zu rechnen ist, die Flugwege in Echtzeit optimieren und Konflikte früher erkennen. Noch deutlich später sind erste eng begrenzte Formen einer teilautonomen Flugführung denkbar, etwa in klar definierten Einsatzkorridoren. Auch dann bleibt der Mensch jedoch aus Sicherheits- und Governance-Gründen zentraler Entscheidungsträger, während AI zunehmend als hochkompetentes Teammitglied agiert.

Die Priorisierung möglicher AI-Initiativen erfolgt immer über zwei Achsen: Kritikalität (Sicherheitsrelevanz) und Automationsgrad. Das heisst, Anwendungen der „Level-1-AI", reine Assistenz, werden zuerst operationalisiert, weil sie mit der bestehenden Aviation-Safety-Regulatorik kompatibel sind. Höhere Automationsgrade (Level 2 Human-AI-Teaming und Level 3 Advanced Automation) benötigen umfangreichere Assurance-Prozesse, weshalb sie bewusst später kommen.

Kurzfristig stehen daher alle Anwendungen im Vordergrund, die Monitoring-Aufgaben automatisieren, Muster in Verkehrsdaten erkennen oder Vorhersagen verbessern, genau jene Felder, die auch Skyguide heute bereits bearbeitet.

Rene Schmidli: Du erwähntest, dass Sicherheit die oberste Maxime ist im Flugverkehr. Welche Einschränkungen bedeutet das für den Einsatz von AI-Systemen?

Aldo C. Schellenberg: Der Aspekt der Sicherheit steht immer im Vordergrund der Diskussion über das Potenzial der AI. Somit muss jede AI-Anwendung vollständig durch einen „AI Trustworthiness Framework"-

Prozess laufen, bestehend aus Charakterisierung, Safety-Assessment, Security-Assessment und einer Ethik-Bewertung. Ohne belastbare Antworten zu Transparenz, Robustheit, Datenqualität und menschlicher Aufsicht ist ein Einsatz im sicherheitskritischen Umfeld für mich nicht denkbar.

Zudem gelten strikte Anforderungen an Vorhersagbarkeit und Erklärbarkeit. Obwohl Machine Learning Modelle technisch deterministisch sein können, erzeugen sie aufgrund komplexer Korrelationen teilweise schwer erklärbare Outputs. Deshalb ergänzen wir klassische Tests durch zusätzliche Stabilitäts- und Robustheitsprüfungen, um unerwünschtes Verhalten möglichst auszuschliessen.

Rene Schmidli: Welche Ethik-Richtlinien gelten für AI in kritischen Air Traffic Systemen wie Skyguide sie betreibt?

Aldo C. Schellenberg: In der Luftverkehrskontrolle (ATC) und im Air Traffic Management (ATM) gelten strenge ethische Richtlinien für den Einsatz von AI, die vor allem von der European Union Aviation Safety Agency (EASA) und Eurocontrol vorgegeben werden. Diese basieren auf einem humanzentrierten Ansatz, der Sicherheit, Transparenz und Fairness priorisiert, um Risiken wie Bias (Verzerrungen) in Systemen wie Hotspot-Vorhersagen zu minimieren. Hotspot-Vorhersagen, also die AI-gestützte Prognose von Konfliktbereichen im Luftraum, können durch verzerrte Trainingsdaten (z.B. historische Daten, die bestimmte Routen oder Wetterbedingungen überrepräsentieren) zu unfairer Priorisierung führen, was Verzögerungen oder Sicherheitslücken verursachen kann.

Diese Richtlinien gelten für kritische Systeme wie ATC, wo AI nur als Assistenz (Level 1–3 der Automatisierung) eingesetzt werden darf, nicht autonom. Nicht-übersteuerbare autonome Entscheidungen (Level 3B) sind in Europa regulatorisch nicht vorgesehen und wären mit den aktuellen Safety-Anforderungen nicht vereinbar. Technische Robustheit, Datenschutz und gesellschaftliche Verantwortung bilden die letzten drei der sieben Kernanforderungen an „Trustworthy AI“ ab.

Rene Schmidli: Wie wird die Integration von EU-Regulierungen in die Skyguide AI Governance sichergestellt?

Aldo C. Schellenberg: Skyguide, als Schweizer Air Navigation Service Provider (ANSP), integriert EU-Regulierungen wie SESAR (Single European Sky ATM Research) nahtlos in seine Governance für Human-Machine-Teaming (HMT), trotz des Nicht-EU-Status der Schweiz. Dies geschieht durch Beteiligung an SESAR-Projekten und Alignment mit EASA-Standards, um Vertrauen, Sicherheit und Effizienz in AI-gestützten ATC-Systemen zu gewährleisten. Human Machine Teaming zielt darauf ab, AI als "Teammitglied" für Fluglotsen (ATCO, Air Traffic Controller) zu positionieren, z.B. bei der Automatisierung repetitiver Aufgaben, ohne die menschliche Entscheidungshoheit zu untergraben. Die Integration fördert resiliente Systeme, reduziert Workload und steigert Effizienz. Ethik wird durch Transparenz und Nutzerakzeptanz (Feedback-Loops der Fluglotsen) gewährleistet.

Die EASA-AI-Roadmap und der EU AI Act zeigen, dass künftige Anforderungen an Transparenz, Datenqualität, Risikomanagement und Human Oversight direkt auf AI-Systeme im Luftverkehr durchschlagen werden. Skyguide orientiert sich daher bereits heute an diesen Prinzipien und verankert sie in Prozessen, Rollen und Reporting.

Rene Schmidli: Der Shift vom Controller zum "Manager" durch AI-Unterstützung ist ein massiver kultureller Wandel. Wie geht Skyguide damit um?

Aldo C. Schellenberg: Change Management ist tatsächlich ebenso wichtig wie die Technologie selbst. Wir verfolgen einen partizipativen Ansatz: Von Anfang an sind ATCO in die Entwicklung involviert. AISA wurde mit Controller-Feedback iterativ angepasst. AI wird nicht den Menschen ersetzen, sondern, beispielsweise, repetitive Monitoring-Aufgaben übernehmen, damit sich die ATCO auf komplexe Entscheidungen konzentrieren können. Das steigert die Job-Qualität, nicht -die Unsicherheit. Dies wird umfassende Trainings voraussetzen; kein ATCO wird mit einem AI-Tool arbeiten, ohne es vorher monatelang in Simulationen getestet

zu haben. Die Erfahrung aus den Projekten zeigt: Sobald die ATCO sehen, dass AI ihnen tatsächlich die Arbeit erleichtert, einen Mehrwert darstellt und nicht ihre Kompetenz in Frage stellt, steigt die Akzeptanz stark.

Rene Schmidli: Wie vergleicht sich Skyguide mit anderen europäischen Flugsicherungen beim Thema AI. Sind wir Vorreiter oder Nachzügler und was sind die Gründe dafür?

Aldo C. Schellenberg: Basierend auf der EASA Roadmap lässt sich sagen: Skyguide gehört im Bereich „Level-1-AI" und Human-AI-Teaming zu den aktiveren Playern. Europaweit wird AI bereits in mehreren ANSP-Organisationen pilotiert (z.B. im SESAR-Kontext), jedoch ist die flächendeckende Einführung überall noch in frühen Phasen. Entscheidend ist weniger Geschwindigkeit als die Fähigkeit, AI-Assurance und Safety-Governance konsistent zu implementieren – und hier bewegt sich Skyguide auf Augenhöhe mit führenden ANSPs.

Rene Schmidli: Du warst Kommandant der Schweizer Luftwaffe (Korpskommandant und Stellvertreter des Chefs der Armee) und bringst somit umfassende Erfahrung aus dem militärischen und aviatischen Umfeld mit. Weitere Verwaltungsratsmitglieder kommen aus grossen Unternehmen (z.B. Swisscard AECS, Leica Microsystems, Swiss Re). Dennoch, die Materie ist sehr komplex. Wie bringt sich der Verwaltungsrat AI-technisch auf Vordermann, um diesbezüglich weitreichenden Entscheide qualifiziert treffen zu können?

Aldo C. Schellenberg: Die EASA Roadmap zeigt, dass AI-Kompetenz auch auf oberster Führungsebene ein kritischer Erfolgsfaktor ist. Für den Verwaltungsrat geht es aber weniger darum, jeden technischen Detailmechanismus zu verstehen, sondern die richtigen Fragen zu stellen und Governance-Strukturen zu etablieren. Dazu gehören insbesondere ein Verständnis von Datenhoheit, Modellrobustheit, den Einsatzgrenzen von AI-Systemen und den relevanten regulatorischen Entwicklungen.

Dabei fokussieren wir auf die richtigen Fragen: Der VR muss nicht verstehen, wie ein neuronales Netz technisch trainiert wird, aber sehr wohl: Welche Daten werden verwendet? Wie testen wir Robustheit? Was passiert bei System-Ausfall?

So könnten wir AI schrittweise in die bestehende Governance integrieren; über Ausschussstrukturen, Reporting-Linien und relevante Kennzahlen.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch darauf hinweisen, dass Skyguide bewusst einen aktiven ATCO in den Verwaltungsrat berufen hat. Er bringt in seiner Rolle die zwingend notwendige Fachkompetenz am «Sharp End» stufengerecht in das strategische Führungsgremium ein, ohne dass der Verwaltungsrat sich dadurch operativ/taktisch einzumischen versucht.

Rene Schmidli: Wie ordnest Du AI-Investitionen strategisch ein? Wie priorisiert ein Verwaltungsrat einer kritischen Infrastruktur Kapital zwischen AI-Projekten und anderen Technologieinitiativen?

Aldo C. Schellenberg: AI-Investitionen müssen sich an denselben Prinzipien messen lassen wie andere Technologieprojekte: Beitrag zum Leistungsauftrag (sichere Abwicklung des Luftverkehrs), Risikoreduktion, Effizienzgewinn und langfristige Resilienz. Für den Verwaltungsrat geht es darum, eine klare Priorisierungslogik zu etablieren: Welche Use Cases sind sicherheitskritisch, wo entsteht der grösste Nutzen für Verkehrsteilnehmer und Umwelt, und wie wird der Wertbeitrag messbar gemacht?

Zudem braucht es Transparenz über Capex- und Opex-Implikationen, Abhängigkeiten von Drittparteien (zum Beispiel Cloud- oder Modellprovider) und mögliche Lock-in-Effekte. AI sollte nicht als isoliertes Technologie-Silo geführt werden, sondern als integraler Bestandteil der Gesamtstrategie, etwa im Rahmen der Digitalisierung, der Nachhaltigkeitsagenda und der operativen Exzellenz.

Rene Schmidli: Zukunftsvision: Wie sieht die Flugsicherung 2040 aus, wenn AI ihr volles Potenzial entfaltet hat und was bedeutet das für Passagiere?

Aldo C. Schellenberg: Ich bin vorsichtig mit Prognosen und Jahreszahlen. Gerade auch wenn es um Technologie geht. AI hat das Potenzial, die Flugsicherung fundamental zu transformieren. Aber anders als viele

vielleicht denken. Meiner Meinung nach werden wir auf absehbare Zeit keine vollautonomen Systeme sehen, die ohne Menschen entscheiden. Der Mensch bleibt im Loop, aber in einer stark erweiterten Rolle. AI wird Routineaufgaben wie Flugdaten-Handling oder Konfliktfrüherkennung komplett übernehmen können. ATCOs werden zu strategischen Managern, die komplexe Situationen orchestrieren, etwa bei Gewittern oder Systemausfällen. Für Passagiere bedeutet das: Deutlich weniger Verspätungen, da AI Kapazitätsengpässe vorhersagt und proaktiv löst. Kürzere Flugzeiten durch optimierte Routen. AI berechnet in Echtzeit die effizienteste Flugbahn unter Berücksichtigung von Wind, Wetter und Verkehr. Und: Umweltfreundlicheres Fliegen. Jede Tonne eingespartes Kerosin reduziert CO2-Emissionen. Der grosse Durchbruch ist aber bei neuen Mobilitätsformen zu erwarten: Drohnen-Lieferungen und Lufttaxis können dank AI Realität werden, weil nur AI die Komplexität von Tausenden kleinen Flugobjekten managen kann. Das alles bei gleichbleibend höchster Sicherheit. AI wird Risiken erkennen, bevor sie entstehen. Fliegen wird wir mit AI pünktlicher, leiser, grüner und selbstverständlicher.

Rene Schmidli: Abschliessend eine persönliche Frage: Wenn ein Verwaltungsrat aus einer anderen kritischen Infrastruktur, Energie, Bahn, Telekom Dich fragt: «Was war Deine wichtigste Lektion beim AI-Rollout»? Was antwortest Du?

Aldo C. Schellenberg: Lass mich drei Prinzipien formulieren, die über die Flugsicherung hinaus gelten:

Erstens: Vom Problem her denken, nicht von der Technologie. Die zentrale Frage lautet: Welche konkreten Probleme oder Engpässe können mit AI besser gelöst werden als mit bisherigen Methoden? Wenn Projekte von klaren Geschäfts- und Sicherheitsproblemen ausgehen, entstehen tragfähige Use Cases statt «AI um der AI Willen».

Zweitens: Governance ab Tag eins mitdenken. AI-Governance sollte parallel zu den ersten Piloten aufgebaut werden, nicht erst im Nachhinein. Dazu gehören klare Entscheidungsrechte (wer darf Systeme in Betrieb nehmen?), definierte Eskalationspfade (was passiert bei Anomalien?) und ein AI-Incident-Response-Plan, analog zu etablierten Cyber-Incident-Prozessen. Diese Strukturen im Nachhinein einzuführen ist unverhältnismässig schwieriger.

Drittens: Vertrauen ist der entscheidende Engpass. In kritischen Infrastrukturen ist die Toleranz für Fehlfunktionen minimal. Ein einziger sichtbarer Fehler kann Jahre an Vertrauensaufbau gefährden, weshalb Testtiefe, Transparenz über Lernprozesse und ein offener Umgang mit gescheiterten Piloten entscheidend sind. Für Verwaltungsräte heisst das: lieber ein Jahr länger testen und sauber dokumentieren als ein vorschneller Live-Gang um jeden Preis.