

Datengestützte Optimierung der ÖV-Anbindung zwischen Salzburger Flughafen und Tourismusregionen

Günter Gruber, Dagmar Lahnsteiner, Maximilian Kranabetter

(MSc Günter Gruber, RSA FG iSPACE, Schillerstraße 25, 5020 Salzburg, guenter.gruber@researchstudio.at)

(MSc Dagmar Lahnsteiner, RSA FG iSPACE, Schillerstraße 25, 5020 Salzburg, dagmar.lahnsteiner@researchstudio.at)

(MSc Maximilian Kranabetter, RSA FG iSPACE, Schillerstraße 25, 5020 Salzburg, maximilian.kranabetter@researchstudio.at)

1 ABSTRACT

Um den Flughafen als Mobilitätsknoten zu stärken und die verkehrliche Situation vor Ort zu verbessern, arbeitet die Salzburger Flughafen GmbH im Projekt Flughafen 4.0 mit den Forschungspartnern RSA FG iSPACE und IDA-Lab der PLUS zusammen. Gemeinsam untersucht man – gefördert durch die WISS25 des Landes Salzburg – mittels GIS und statistischer Verfahren, wohin Gäste weiterreisen, welche Rolle das Herkunftsland dabei spielt und welches die besonders relevanten Zielgebiete sind. Ein weiterer Fokus liegt auf der Analyse der ÖV-Konnektivität vom Flughafen in die Regionen des Einzugsgebiets. Es wird untersucht, wie die schnellste Reisezeit, die notwendigen Umstiege und das Intervall an verschiedenen Wochentagen zu bewerten sind und in der Folge aufgezeigt, welche Regionen bereits gut angebunden sind und wo Verbesserungsbedarf besteht. Die Gegenüberstellung der Verteilung der Fluggäste auf Zielregionen mit der ÖV-Konnektivität ermöglicht wichtige Erkenntnisse zur Bedarfslage. Durch die Kombination unterschiedlicher Datenquellen lassen sich transparente Planungsgrundlagen entwickeln, die helfen, den Flughafen als zukunftsfähigen Mobilitätsknoten zu etablieren, besser an umliegende Regionen anzubinden und wichtige Reiseketten in ihrer Durchgängigkeit zu optimieren.

Keywords: statistische Modellierung, GIS, Tourismusmobilität, Bedarfserhebung, ÖV-Planung

2 HINTERGRUND

Der Flughafen Salzburg liegt verkehrsgünstig am Rande der Stadt Salzburg und dient als wichtiger Knotenpunkt für internationale Gäste, die v.a. die Tourismusregionen im Salzburger Land besuchen möchten. Zwar verbinden Stadt- und Regionalbusse regelmäßig den Flughafen mit der Innenstadt, dem Hauptbahnhof und einigen Zielregionen, die Haltestellensituation ist jedoch unübersichtlich und die Abfahrten zu wenig auf die Flugverbindungen abgestimmt. Die besonders relevanten Zielgebiete sind der Flughafen GmbH bislang unbekannt. Weiters erzeugen gerade Spitzensamstage im Winter viel Individualverkehr, Staus und sonstige Belastungen für die Wohnbevölkerung entlang der Trassen. Die Weiterreise wird oftmals durch Hotels, private Unternehmen (z.T. aus den Herkunftsländern) oder den motorisierten Individualverkehr abgewickelt.

Durch **intelligente Verknüpfung verschiedener Datenquellen** kann die Planung von wirksamen und effizienten öffentlichen Verkehrsverbindungen zwischen Flughäfen und Zielregionen erheblich profitieren. Neben Daten zum bestehenden Mobilitätsangebot bieten Tourismusdaten, Pendlerdaten und Flugverkehrsdaten wertvolle Einblicke in die Bedarfslage: Tourismusdaten ermöglichen es, die Anzahl und Verteilung von Reisenden zu erfassen und saisonale Schwankungen besser zu berücksichtigen, während Pendlerdaten Aufschluss über regelmäßig genutzte Verkehrsströme und bevorzugte Routen geben. Flugverkehrsdaten bieten Informationen zu Ankunfts- und Abflugmustern, Passagierzahlen sowie Spitzenzeiten, die eine präzise Abstimmung des ÖV und weiterer Mobilitätslösungen auf die Fluggäste ermöglichen. Mittels Szenariosimulationen und Potenzialmodellierungen sollen emissionsarme Mobilitätslösungen und neue Qualitätsstandards entwickelt werden, um die Regionalentwicklung und das Destinationsmanagement zu stärken (Salzburger Flughafen GmbH 2021). Im Vorfeld wurde beispielsweise von Kovacs-Györi et al. (2025) untersucht, wie sich touristische Ankünfte im Land Salzburg clustern lassen, um von Herkunft und Saison beeinflusste Muster zu identifizieren. Besonders in der Wintersaison spielen saisonale Flüge, etwa aus Großbritannien und Skandinavien, eine wichtige Rolle, während ganzjährig regelmäßige Verbindungen zu europäischen Hauptstädten und einigen außereuropäischen Zielen bestehen (Salzburger Flughafen GmbH 2023).

3 METHODIK

3.1 Daten und Untersuchungsgebiet

Das Einzugsgebiet des Flughafens als Untersuchungsgebiet im Projekt erstreckt sich über das Bundesland Salzburg, Teile von Oberösterreich, Tirol und der Steiermark sowie angrenzende Gebiete in Deutschland. Aufgrund von Datenbeschränkungen wurde bei den Modellierungen auf österreichische Gemeinden fokussiert. Den Ausgangspunkt bildete eine Sonderauswertung der Statistik Austria, welche die **touristischen Ankünfte** aus 54 Ländern und Regionen weltweit je Gemeinde monatlich aufgelöst für die **Tourismusjahre 2018/19 und 2022/23** umfasst. Die Daten wurden GIS-gestützt aufbereitet und Karten zu den Ankünften je Herkunftsland und Saison erstellt. Dadurch konnten räumliche und zeitliche Muster sowie saisonale Unterschiede im internationalen Tourismus zwischen Sommer- und Wintermonaten sichtbar gemacht werden. Auf Seiten der **Flugdaten** standen detaillierte Informationen zu den täglichen Flugbewegungen zur Verfügung, einschließlich Herkunft (Land und Abflughafen), Flugzeugtyp mit Kapazität sowie Sitzbelegung. Diese Daten lagen für dieselben Tourismusjahre vor und ermöglichten u.a. eine Analyse der Auslastung nach verschiedenen Zeiträumen. Eine Einschränkung dieser Daten besteht darin, dass der Abflugort nicht zwangsläufig dem Herkunftsland der Passagiere entspricht. Um die Flugdaten mit den touristischen Ankunftsdaten im Untersuchungsgebiet verknüpfen zu können, war die zeitliche Auflösung der Statistikdaten nicht ausreichend. Daher wurden als alternative Quelle tägliche Ankunfts- und Nächtigungsdaten nach Herkunftsländern aus den **Gästeverzeichnissen der Gemeinden** identifiziert. Nach Genehmigung konnten diese anonymisierten Daten für 86 Gemeinden im Land Salzburg für die oben genannten Tourismusjahre bezogen werden.

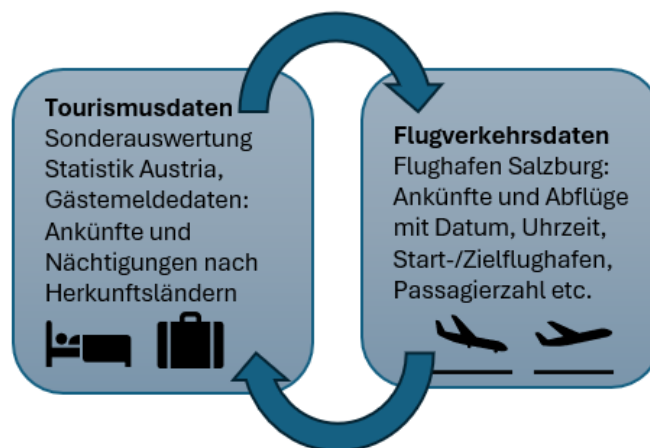


Abbildung 1.

3.2 Flughafenrelevante Herkunftsländer und Zielgebiete

Um die Komplexität der Datensätze zu verringern und gleichzeitig eine repräsentative Stichprobe sicherzustellen, wurde eine gezielte Auswahl der zehn relevantesten Herkunftsländer getroffen. Diese Auswahl basierte auf dem **Volumen der Touristen und Flugpassagiere**, die aus diesen Ländern nach Salzburg reisen. Zu beachten ist, dass nicht alle touristischen Ankünfte über den Flughafen Salzburg anreisen. Ziel war es, einen signifikanten Anteil der touristischen Ankünfte im Untersuchungsgebiet und der Ankünfte am Flughafen Salzburg abzudecken. Zu den ermittelten flughafenrelevanten Herkunftsländern zählen Deutschland, Großbritannien, Niederlande, Dänemark, Schweden, Irland, Norwegen, Israel, Finnland und Frankreich. Diese zehn Länder machen 82 % der Flugpassagiere und 70 % der Touristen aus (Kovacs-Györi et al. 2025).

In der Folge wurden von Kiefel et al. (2025) **Korrelationsanalysen** zwischen Herkunftsländern von Flugpassagieren und der Tourismusstatistik in Zielgebieten durchgeführt, um eindeutig flughafenrelevante Zielgebiete herauszuarbeiten. Dabei wurden zunächst die zeitlich hochaufgelösten Daten verwendet und die Methodik in weiterer Folge mit den monatlichen Strukturdaten der Statistik Austria und für einen **Vergleichszeitraum** in den Jahren 2022/23 evaluiert. Es konnten im Jahresvergleich (wohlgemerkt vor und nach der Covid19-Pandemie) auch mit den gröberen Daten eindeutige **raumzeitliche Muster der**

Gästeverteilung selbst für einzelne Herkunftsländer ermittelt werden, die auch für zukünftige Prognosen mittels (angepassten) Flugplänen dienlich sind.

3.3 ÖV-Konnektivität

Im Rahmen des Projekts wurden Konnektivitätsindikatoren entwickelt, um die aktuelle Qualität der ÖV-Anbindung vom Flughafen in alle Gebiete des Untersuchungsgebiets zu analysieren. Darauf aufbauend können Wegeketten zwischen dem Flughafen und den verschiedensten Destinationen in seinem Einzugsgebiet bewertet sowie Stärken und Schwächen aufgezeigt werden.

Dazu wurde ein Python-Skript erstellt, das durch Anfragen an einen lokalen Server mit **OpenTripPlanner 2.0** ÖV-Verbindungen berechnet. Grundlage sind ein österreichweiter Haltestellendatensatz (ÖV-Güteklassen), das Wegenetz aus der Graphenintegrationsplattform (GIP) sowie GTFS-Fahrplandaten verschiedener Verkehrsverbände, der ÖBB und der Westbahn für 2022. Das Skript analysiert Verbindungen zwischen dem Flughafen Salzburg und Haltestellen im Untersuchungsgebiet, basierend auf Abfahrten bzw. Ankünften mittwochs und samstags zwischen 9:00 und 17:00 Uhr, und liefert eine Tabelle mit wesentlichen Attributen wie Anzahl und Dauer der Verbindungen für alle angefragten Start-Ziel-Paare. Die **schnellste Verbindung** und die Verbindung mit den **wenigsten Umstiegen** pro Start-Ziel-Paar werden ermittelt und auf Gemeindeebene aggregiert. Über die Anzahl und die zeitliche Verteilung der Verbindungen werden zusätzlich die **Taktfrequenzen** abgeleitet. Um die Verbindung mit der frühestmöglichen Ankunft am Flughafen aus der jeweiligen Gemeinde bzw. die letztmögliche Abfahrt am Flughafen, mit der man noch am selben Tag ein Ziel in der Gemeinde erreichen kann, wurde dasselbe Skript noch einmal mit einem 24-Stunden-Zeitfenster ausgeführt (2 Uhr morgens bis 2 Uhr am Folgetag, um Fahrten nach Mitternacht zu berücksichtigen).

Um die **Konkurrenzfähigkeit mit dem MIV** zu ermitteln wurde ein weiteres Skript erstellt, das die schnellsten MIV-Routen mithilfe der GIP ermittelt. Die Ergebnisse wurden schließlich mit den ÖV-Reisezeiten für jedes Start-Ziel-Paar verglichen. Für die **Planungsregionen** (Salzburgwiki 2023), die in den Ergebniskarten zur Anwendung kommen, wurde jeweils der Median der schnellsten Verbindungen in alle zumutbar erreichbaren Gemeinden der Region mit Stichtag 14.09.24 berechnet. Zwischen Saison, Wochentag und Samstag wurde jedenfalls für die Reisezeit und erforderlichen Umstiege kein signifikanter Unterschied festgestellt, wohl aber für die Taktfrequenzen.

4 ERGEBNISSE

4.1 Verteilung von Fluggästen und Verschränkung mit ÖV-Konnektivität

Die auf statistischer Basis auf das Land Salzburg und ausgewählte benachbarte Regionen verteilten Fluggastzahlen lassen sich kartographisch visualisieren. Insgesamt wurden aus den Flugdaten (mit Abschlagsfaktoren der Auslastung und des Reisezwecks) für das Tourismusjahr 2022/23 ca. 350.000 jährliche touristische Ankünfte ermittelt, von denen etwa 280.000 ins Salzburger Land weiterreisen. Weil sich bei der statistischen Modellierung eine charakteristische Zwischensaison gezeigt hat (die zahlenmäßig eher geringere Bedeutung hat), definieren wir die Sommersaison vom 1.6. bis zum 30.9. und die Wintersaison vom 1.12. bis zum 31.3. – im Gegensatz zur gängigen Definition. Etwa die Hälfte dieser Gäste entfallen auf die Wintersaison und die Variabilität, d.h. der Faktor zwischen stärkster und schwächster Tourismuswoche, ist mit über 12 in den Wintersport-Hotspots oberes Saalachtal, Gasteiner Tal und Enns-Pongau am größten. Hier liegen auch die höchsten Wochenmittel an Fluggästen während der Wintersaison mit rund 1400 (vgl. Abb. 2). Tirol hat laut Modellierung noch ca. 400 wöchentliche Gäste mehr, die über den Salzburger Flughafen anreisen.

In Kombination mit den ÖV-Konnektivitätsindikatoren ergeben sich wertvolle Planungsgrundlagen zur Bewertung der aktuellen ÖV-Qualität und möglichen Optimierungen im Hinblick auf den fluggastbezogenen Mobilitätsbedarf. Eine Kartenserie unterlegt die Zahl der Fluggäste mit dem Indikator Reisezeit für drei markante Zeiträume: Wochenmittel Sommersaison, Wintersaison (Abb. 2) sowie die Kalenderwoche 6 im Februar als stärkste Flugtourismuszeit des Jahres in Salzburg. Neben der Verteilung auf Planungsregionen, kann das statistische Modell mit kleineren Adaptionen auch Ergebnisse für Gemeinden generieren. Zur Verschränkung mit dem ÖV wurde die schnellste Verbindung zu einer Zielhaltestelle in der Gemeinde ermittelt. In der KW 6 strömen mehr Gäste in einzelne Gemeinden wie Saalbach und Zell am See als im

Wochenmittel der Wintersaison in die gesamte Planungsregion. Außerdem wird deutlich, welche Korridore (zumindest saisonal) für die Weiterreise vom Flughafen gefragt sind und dass die ÖV-Anbindung in Anbetracht der Distanz und Topographie mit max. 120 Minuten in den Enns-Pongau und ins Gasteiner Tal durchaus gut ist. Der notwendige Umstieg am Hauptbahnhof fällt aber ins Gewicht.

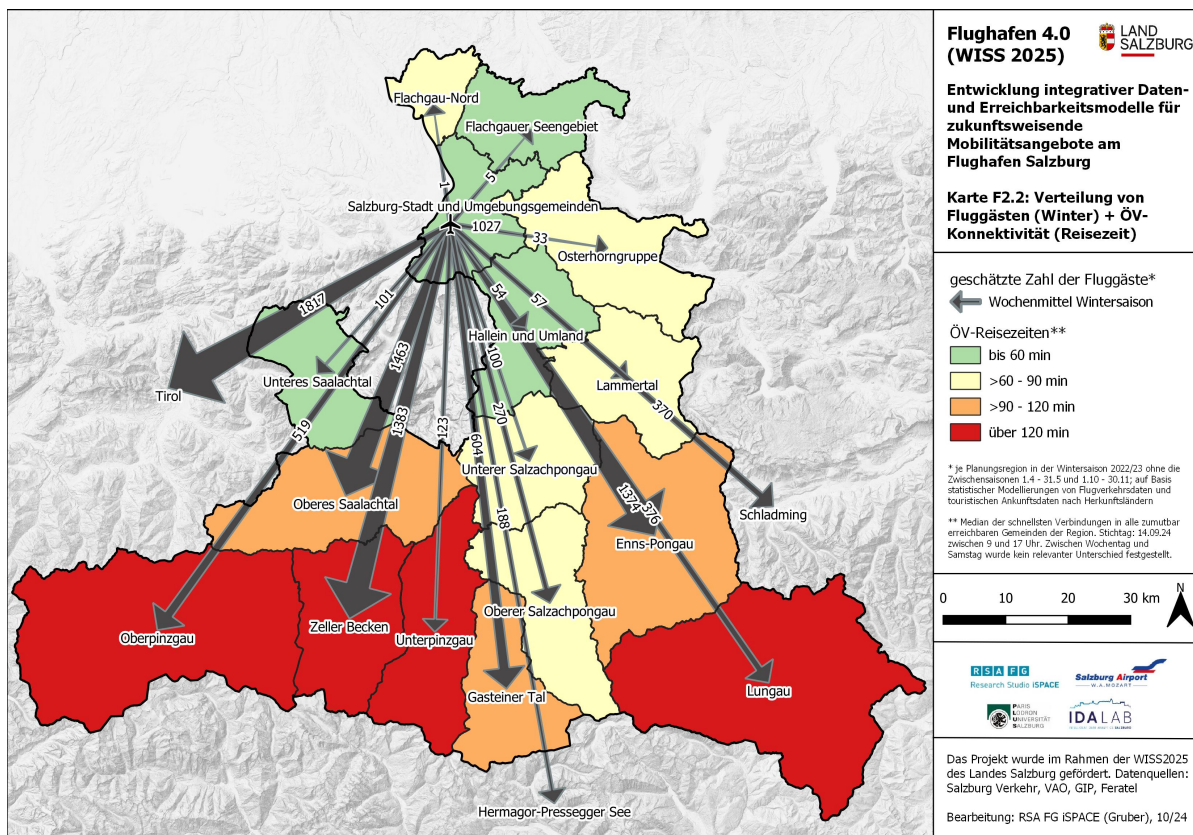


Abb. 2: Modellierter Fluggastverteilung im Wochenmittel der Wintersaison und ÖV-Reisezeiten in Planungsregionen

4.2 Abgleich von Flugzeiten und ÖV-Verbindungen

Eine wichtige Verbindung auch für den Pendelverkehr ist die Regionalbuslinie 260 in den Pinzgau (bspw. nach Zell am See, Saalbach), die als nachhaltige und durchgängige Weiterreisemöglichkeit für Flugpassagiere noch mehr genutzt werden könnte. Im Zuge einer Neuausschreibung 2023 wurden die Abfahrten am Flughafen den Flugankünften und Abflügen gegenübergestellt und Plandaten einer Taktverdichtung integriert, um aufzuzeigen, wie diese aktuell aufeinander abgestimmt sind und wo eine Verbesserung sinnvoll ist. In Abb. 3 werden die Busabfahrten vom Flughafen Richtung Zell am See an Samstagen mit den Passagierankünften verglichen. Dazu wird von einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer (Gepäck, Zoll, Wege) von 50 min ab Landung ausgegangen und für den Weg zur Haltestelle 2 min (Terminal) bzw. 5 min (Kröbenfeldstraße) veranschlagt. Die Einfärbung der Balken entspricht der modellierten Wartezeit, die für die ankommenden Passagiere nach Landung und Aufenthaltsdauer am Flughafen bis zur nächsten Busabfahrt zu erwarten ist, wobei grüne Balken einen optimalen Übergang von Flugzeug zu Bus bedeuten, hingegen orange bis rote eine kaum bis nicht mehr akzeptable Wartezeit. Wir sehen u.a. dass zahlreiche Fluggäste gerade am Vormittag und über Mittag schlecht an den ÖV angebunden waren (oben), was sich in der Folge durch eine Taktverdichtung optimieren ließ (unten). Die Kapazität der Fahrzeuge und tatsächliche Nachfragesituation wird jedoch nicht berücksichtigt.

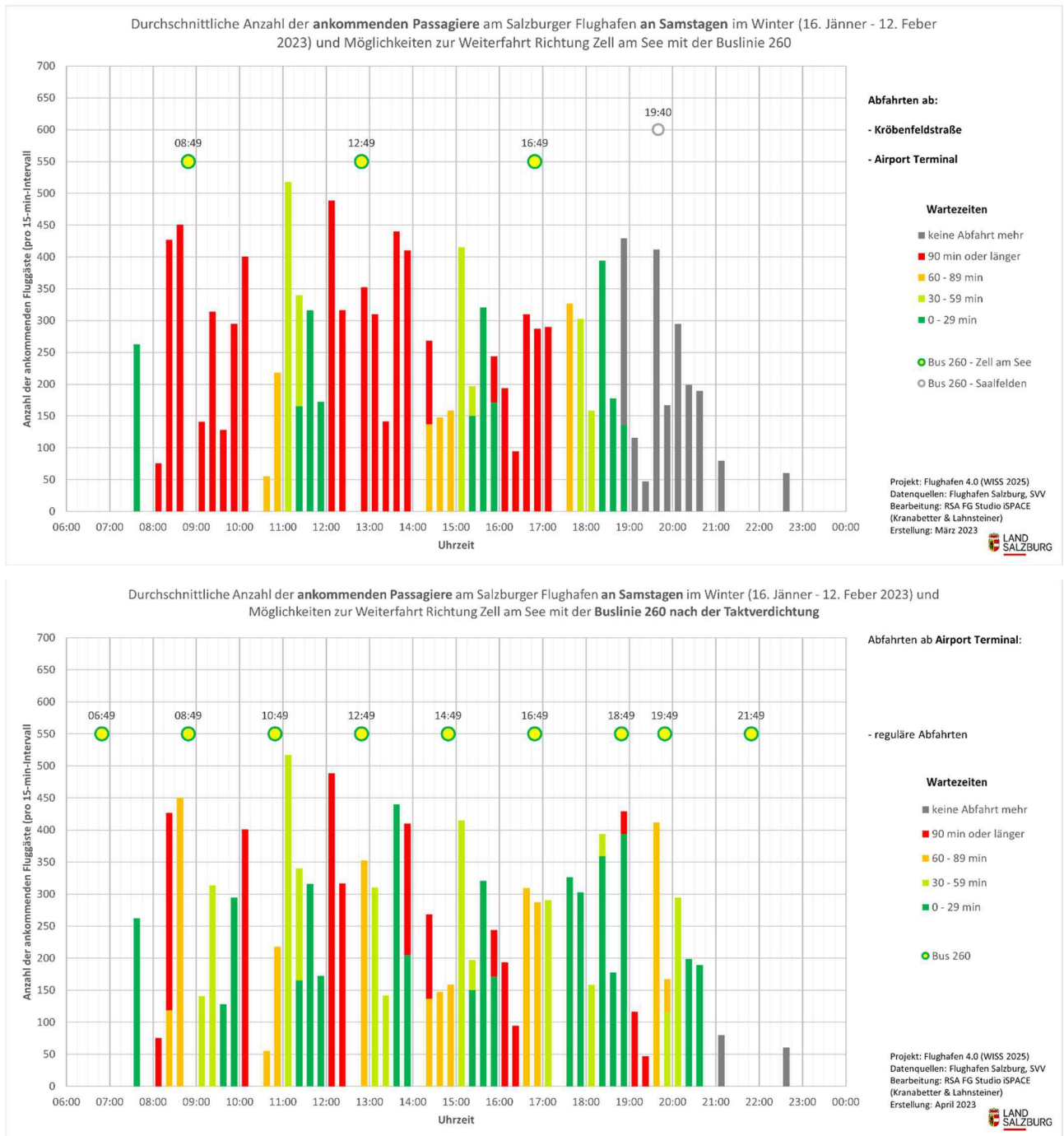


Abb. 3: Wartezeiten zur Weiterfahrt mit der Linie 260 vor und nach Taktverdichtung 2023

5 DISKUSSION

Es wurde aufgezeigt, dass die Verschränkung von flughafeninternen Daten mit touristischen Strukturdaten einen markanten Informationsgewinn ermöglicht. Die Anwendungspotenziale der Verteilungsmuster von Fluggästen gehen weit über neue Erkenntnisse für die Flughafen GmbH hinaus und könnten u.a. im Gast- und Beherbergungsgewerbe oder Ortsmarketing in Wert gesetzt werden. Aus Fahrplandaten von offenen Schnittstellen können Indikatoren der ÖV-Konnektivität abgeleitet werden, mit denen sich ein noch besser auf die Bedürfnisse von Flugreisenden abgestimmtes ÖV-Angebot entwickeln lässt. Oft reicht eine Taktverdichtung um wenige Fahrten, um eine beträchtliche Zahl von Touristen besser zu durchbinden. Das statistische Verfahren eignet sich zur Abbildung von zeitlichen und herkunftsbezogenen Variabilitäten, die in der ÖV-Planung bzw. für das Mobilitätsangebot zur und an der Destination berücksichtigt werden können. Hierzu bedarf es einer verfeinerten Untersuchung und Ausgestaltung sinnvoller Anwendungskontexte.

Natürlich gibt es in der heutigen Flugreisen-Industrie zahlreiche private Angebote durch Shuttle-Dienste oder Gruppenreisen per Bus in die begehrten Destinationen, die man oft pauschal bucht. Deren

Zugänglichkeit ist allerdings gerade an Spitzentagen oft chaotisch und wenig inklusiv und barrierefrei. Zudem entsteht ein immens hohes Verkehrsaufkommen im Flughafenbereich und entlang der Reiserouten. Hier könnten Verkehrsverbände mit ihrem öffentlichem Auftrag steuernd eingreifen. Zugleich scheint die Umweltfreundlichkeit der Weiterreise vernachlässigbar, wenn man ohnehin mit dem Flugzeug anreist. Dennoch hilft die Schaffung einer Wissensbasis mit quantifizierbaren Aussagen zu Verteilungsmustern attraktive öffentliche Verkehrsangebote oder geteilte (E-)Mobilität zu entwickeln. Dies führt zu einer besseren Bündelung des Verkehrs, einer Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und weniger Staus. Gleichfalls profitieren Reisende, Pendlerinnen und Pendler von einem verbesserten Angebot und höherem Komfort, während die Wohnbevölkerung durch die Entlastung der Verkehrssituation an Lebensqualität gewinnt. Die Förderung von durchgängigen und nachhaltigen Wegeketten für An- und Abreise trägt zudem zur Stärkung des Wirtschafts- und Tourismusstandorts Salzburg und dessen Nachbarschaft bei.

6 LITERATUR

- Kiefel M., Lahnsteiner D., Gruber G. & Prinz T. (2025): Statistische Analyse von Tourismus- und Flugdaten zur Bedarfserhebung für zukunftsorientierte Mobilitätsangebote am Flughafen Salzburg. Zeitschrift für Tourismuswissenschaft. [Zur Veröffentlichung eingereichtes Manuskript]
- Kovacs-Györi, A., Lahnsteiner, D., Schmitt, J. & Prinz, T. (2025): Spatiotemporal Clustering based on International Tourists' Overnight Stay Data in Salzburg, Austria: A Seasonal Analysis Using Space-Time Data Cubes to Enhance Airport Connectivity. In: Tourism Recreation Research, DOI: <https://doi.org/10.1080/02508281.2024.2443728>
- Salzburger Flughafen GmbH (2021): Wichtiger Schritt im Salzburger Klimaschutz. Abgerufen am 26. Februar 2025 von: www.salzburg-airport.com/unternehmen-airport/news-presse/news/news-detail/artikel/default-5a13597c82
- Salzburger Flughafen GmbH (2023): Geschäftsbericht 2023. Salzburg. Abgerufen am 26. Februar 2025 von: <https://www.yumpu.com/kiosk/salzburg-airport/geschäftsbericht-2023/68752973>
- Salzburgwiki (2023): Planungsregion. Abgerufen am 26. Februar 2025 von: <https://www.sn.at/wiki/index.php?title=Planungsregion&oldid=2115336>