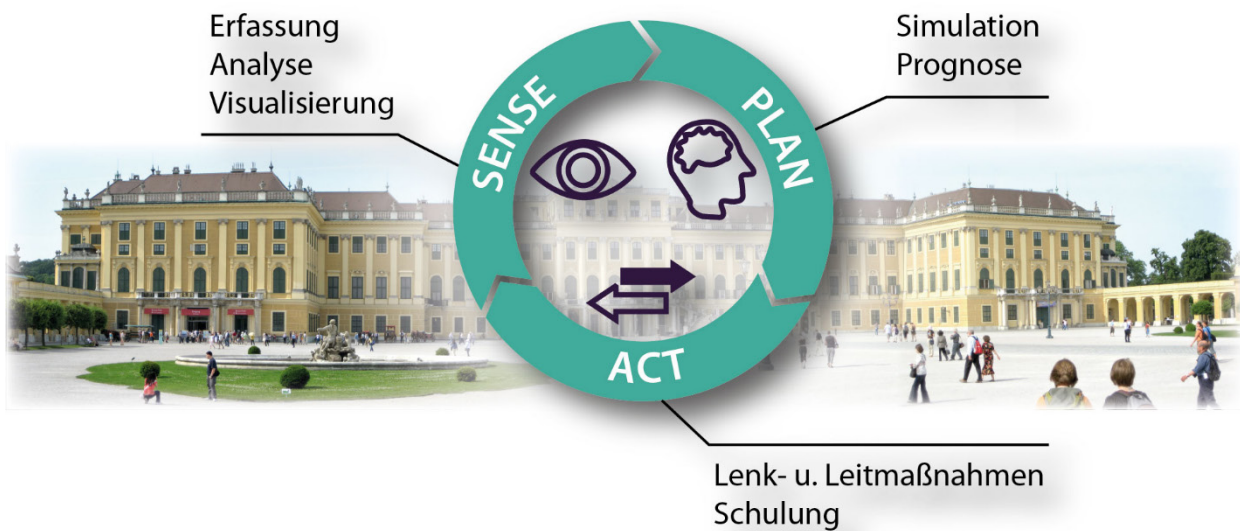


Besuchermanagement Schönbrunn

Besuchermanagement zur Steigerung von Effizienz und Zufriedenheit der BesucherInnen



Inhalt

1	Ausgangslage	3
2	Sense-Plan-Act	3
2.1	Sense – Erfassung der BesucherInnenbewegungen	4
2.2	Plan – Simulation und Prognose	5
2.3	Act – Umsetzung von Maßnahmen	6
3	Anwendungsbeispiele und Ideen	7
3.1	Idee 1: Kurzfristige Maßnahme	7
3.2	Idee 2: Langfristige Maßnahme	7
3.3	Erfassung der Kundenzufriedenheit	7
4	Über AIT und Dynamic Crowd Solutions	8
4.1	SIMULATE	8
4.2	CONTROL	8
4.3	FORECAST	9
4.4	EXPERIENCE	9
5	Referenzprojekte	10
5.1	Louvre Museum	10
5.2	Sommernachtskonzert - Schönbrunn	11
5.3	AVISO	12
5.4	EN MASSE	13
5.5	RAVE	14

BESUCHERMANAGEMENT SCHÖNBRUNN

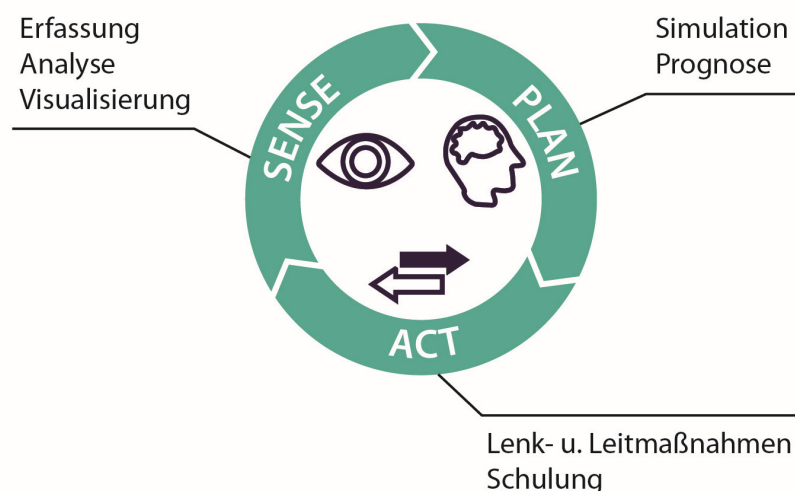
1 Ausgangslage

Lange Warteschlangen vor dem Eingang, keine oder ungenaue Informationen über Wartezeiten sowie Überfüllung und Staus in den einzelnen Ausstellungsräumen können das Erlebnis in einer Touristenattraktion wie dem Schloß Schönbrunn negativ beeinflussen. Die Zufriedenheit der BesucherInnen ist daher ein wichtiger und wesentlicher Erfolgsfaktor für einen touristischen Betrieb und mit besonderer Sorgfalt zu behandeln.

Beim Management größerer Menschenmengen sind Abschätzungen der Lage durch MitarbeiterInnen typischerweise schwierig. Sie unterliegen starken subjektiven Schwankungen, sind zeitlich verzögert und erfolgen nicht in der benötigten Genauigkeit, wie sie für eine solide Planung notwendig wären, um daraus effektive Verbesserungsmaßnahmen ableiten zu können. Daher ist es wichtig eine aussagekräftige und zuverlässige Datengrundlage zu schaffen, um die vorliegenden Problemursachen zeitlich und räumlich genau identifizieren und die passenden Maßnahmen ableiten zu können.

Unsere erfolgreiche Gesamtlösung nach dem **Sense-Plan-Act** Paradigma trifft hier genau die gewünschten Anforderungen und liefert ein optimales Werkzeug zur nachhaltigen Steigerung der Effizienz und BesucherInnenzufriedenheit.

2 Sense-Plan-Act



Sense: Sense steht für die Erfassung der Bewegungen und Verteilung von BesucherInnen im Schloss. Erfasst werden Wartezeiten, Verweildauern in den Räumen sowie die Gesamtdauer von Touren. Sense liefert die Grundlagen für die weiteren Planungen und Simulationen.

Plan: Hier werden Ideen in der Simulation ausprobiert und die Auswirkung von verschiedenen Leit- und Lenkungsmaßnahmen oder alternative Tourenplanungen, bei unterschiedlichen Auslastungen untersucht. Dabei lassen sich sowohl geeignete kurzfristige Maßnahmen – um zeitnah auf eintretende Situationen reagieren zu können – als auch langfristige Strategien effizient finden.

Act: Die identifizierten Maßnahmen werden in die Umsetzung übergeführt und die MitarbeiterInnen entsprechend vorbereitet und geschult. Kurzfristig freiwerdende Kapazitäten oder Verzögerungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Die Schritte **Sense-Plan-Act** bilden einen Zyklus mit dem man iterativ den dynamischen Herausforderungen im Besuchermanagement begegnen kann. Durch die laufende Erfassung der BesucherInnenbewegungen können die getroffenen Maßnahmen objektiv bewertet und gegebenenfalls adaptiert, erweitert oder falls notwendig durch neue Maßnahmen ersetzt werden. Durch die Integration mit bestehenden Systemen entsteht eine optimale Werkzeugkette zur nachhaltigen Steigerung von Effizienz und BesucherInnenzufriedenheit und somit einer signifikanten Aufwertung einer der meistbesuchten Sehenswürdigkeiten Österreichs.

2.1 Sinne – Erfassung der BesucherInnenbewegungen

Die Echtzeit-Besucherstromerfassung erfolgt durch die **Kombination und Integration unterschiedlicher Erfassungsmethoden**, die für eine zuverlässige Erfassung der BesucherInnenströme zusammengeführt werden. Das Spektrum der Erfassungsmethoden reicht dabei von automatischen Personenzählsensoren, über Bluetooth, WLAN, Zutrittsinformationen aus dem Ticketing-System bis hin zu Auswertungen von Personendichten und Geschwindigkeiten auf Videobasis. Das AIT kann hier auf Eigenentwicklungen in der videobasierten Sensorik zurückgreifen, arbeitet aber auch mit vielen international namhaften Sensorherstellern zusammen. Sämtliche erfassten Daten aus allen Sensorquellen werden vor dem Zugriff Dritter geschützt und zur Gewährleistung des Datenschutzes für die weitere Verarbeitung anonymisiert.



Eine komplette Abdeckung des Gebäudes mit Sensoren zur Personenstromanalyse in jedem Raum wäre viel zu aufwendig, extrem kostspielig und unter den Vorgaben des Denkmalschutzes schwer realisierbar. Aus diesem Grund wird eine sorgfältige Auswahl der geeigneten Sensorik in Abstimmung auf die jeweilige Umgebung vorgenommen, z.B. Zählsensoren an einzelnen Querschnitten, WLAN zur Ermittlung der Routen und der Verweildauer entlang einer Tour und videobasierte Systeme zur Stauermittlung an Hotspots. Auch die Integration bereits vorhandener Geräte bzw. Installationen ist möglich. Die modellbasierte Zusammenführung dieser unterschiedlichen Sensorinformationen wird in ein Gesamtbild zusammengeführt, in dem die Verteilung und Staus der BesucherInnen im Schloss ersichtlich sind. Durch diesen Ansatz mit unterschiedlichen Sensoren, wird die Anzahl der benötigten Sensoren reduziert und trotzdem ein umfassendes Lagebild erstellt. Die Verringerung der Sensoren schont darüber hinaus die Bausubstanz womit Vorgaben des Denkmalschutzes berücksichtigt werden und führt zur Senkung der Kosten.

Die detaillierte Analyse der Besucherstromerfassung liefert ein umfassendes Echtzeitlagebild mit der Darstellung der BesucherInnenbewegungen im Schloss, der Anzahl der Personen sowie die Verweildauer in den Räumen sowie die Dauer der Touren. Durch die zusätzliche Integration von demographischen Besucherdaten aus dem Ticketing-System in die Analyse, können zu erwartende Besucherzahlen, gebuchte Touren und Verweildauern vorhergesagt, und frühzeitig auf die bevorstehenden Anforderungen reagiert werden. Die Auswirkungen von zu setzenden Maßnahmen kann hierbei schon vorab mittels Simulationen ermittelt und festgelegt werden.

Die visuelle Aufbereitung der Daten erfolgt in einem sogenannten Dashboard, das die wesentlichen Informationen übersichtlich zusammenfasst. Zusätzlich können Schwellwerten gesetzt werden, die bei Über- oder Unterschreiten eine Alarmierung für die MitarbeiterInnen auslösen, bzw. gleich Hinweise für die zu setzenden Maßnahmen liefert.

Auch bei der Erfassung der BesucherInnen bietet die Simulation bereits eine Hilfestellung: zum einen kann damit die Positionierung der Sensoren besser geplant und validiert werden und zum anderen kann die Simulation auch die Erfassung unterstützen. Die Simulation liefert hierbei die Bewegungsinformationen in Bereichen die nicht durch Sensoren unmittelbar erfasst werden. Konkret greift die Simulation auf die Echtzeitdaten der Sensoren zu und ergänzt die Bewegungsinformationen im nicht erfassten Bereich mit simulierten Daten. Wodurch auch für diese Bereiche eine detaillierte Lagedarstellung erzielt werden kann.

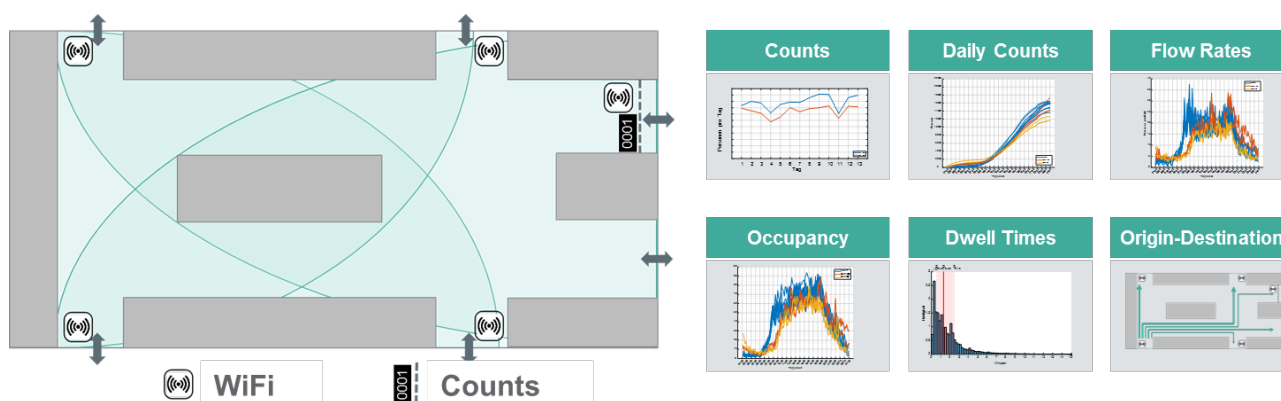


Abbildung 1: Beispiel für eine Echtzeit-Besucherstromerfassung mittels WLAN und Zählungen, und einiger Darstellungsmöglichkeiten im Dashboard.

2.2 Plan – Simulation und Prognose

Die Simulation erlaubt den MitarbeiterInnen ihre Kreativität auszuspüren und neue Ideen auszuprobieren, um die dynamischen Herausforderungen im Besuchermanagement mit neuen Lösungen und Tour-Planungen meistern zu können. Mittels **eigens vom AIT entwickelten Simulationen** werden in einer kontrollierten Umgebung die Auswirkung von verschiedenen Leit- und Lenkungsmaßnahmen bei unterschiedlichen BesucherInnenzahlen im Detail analysiert und so MitarbeiterInnen bereits vorab für diese Fälle geschult und vorbereitet.



Zur Bewertung unterschiedlicher Maßnahmen liefert die Simulation quantitative Daten wie Personendichten, Geh- und Verweilzeiten, Service-Level und Kapazitätsabschätzungen. Dadurch werden Maßnahmen objektiv auf Effizienz, Sicherheit und Komfort geprüft und untereinander verglichen.

Durch die Verbindung der Echtzeit-Besucherstromerfassung mit historischen Daten, können mittels einem Prognosemodell genauere Eintrittszeiten geschätzt und somit kürzere Wartezeiten für die BesucherInnen gewährleistet werden. Die Prognosen für die Eintrittszeiten fließen dabei in das Ticket-Bestellsystem zurück. Neben einen Überblick über die aktuelle Lage, erhalten MitarbeiterInnen Prognosen für unterschiedliche Zeithorizonte. Diese Prognosen unterstützen bei der Einschätzung der nächsten Entwicklungen, um frühzeitig Maßnahmen einleiten zu können.

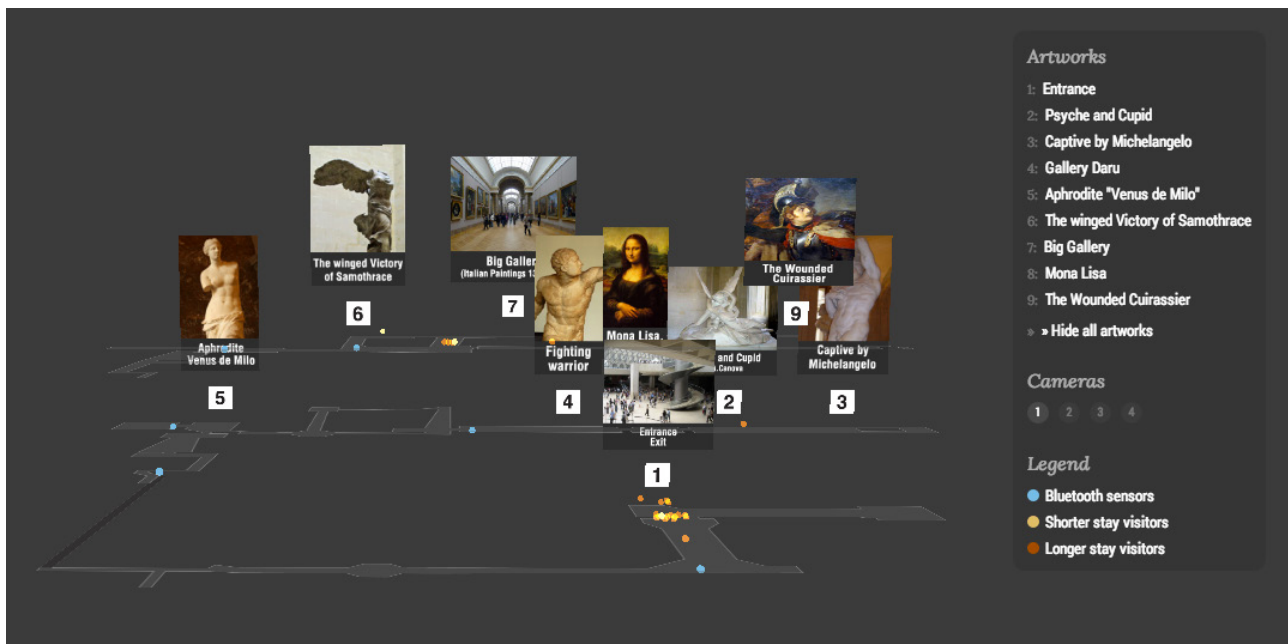
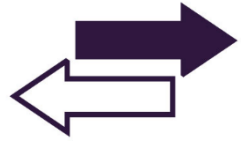


Abbildung 2: Anwendung der AIT Simulationen im Louvre Museum (<http://senseable.mit.edu/louvre/>).

2.3 Act – Umsetzung von Maßnahmen

Die auf Basis der Echtzeit-Besucherstromerfassung und der Simulation identifizierten **Maßnahmen werden in die Umsetzung übergeführt** und die MitarbeiterInnen entsprechend darauf vorbereitet und geschult. Die Umsetzung kann dabei sowohl kurzfristige wie auch langfristige Maßnahmen umfassen.



Durch die Echtzeiterfassung und genaueren Prognosen werden kurzfristig freiwerdende Kapazitäten oder Verzögerungen innerhalb des Ausstellungstrakts unmittelbar signalisiert und MitarbeiterInnen können zeitnahe auf eintretende Situationen zu reagieren. Die möglichen Maßnahmen für die jeweiligen Situationen wurden schon vorab mittels Simulationen ermittelt, um schnell darauf zurückgreifen und richtig reagieren zu können.

Unter langfristigen Maßnahmen sind beispielsweise Neuplanungen bzw. Änderungen im Tour-Angebot zu verstehen. Hier ist es nicht nur notwendig die MitarbeiterInnen zu schulen, sondern es gehen u.a. auch Änderungen des Informationsmaterials und Anpassungen der Beschilderung einher. Gerade bei diesen oft kostspieligen Änderungen ist es im Vorfeld wichtig die Auswirkungen der Maßnahmen abschätzen zu können, um spätere teure Adaptierungen zu vermeiden. Gerade hier spielt der iterative Ansatz der **Sense-Plan-Act** Gesamtlösung für das Besuchermanagement seine Stärke aus.

3 Anwendungsbeispiele und Ideen

Zusammen mit **internationalen Partnern aus der Wissenschaft und Industrie**, verfügt das AIT über die notwendigen Technologien und Kompetenzen um im Schloß Schönbrunn die Besucherströme besser zu steuern und somit die vorhandenen Raumkapazitäten effizienter zu nutzen. Damit verbessern sich die Zufriedenheit der BesucherInnen, sowie deren Sicherheit und es lässt sich ein Zuwachs an Erträgen erreichen.

Die im Folgenden kurz umrissenen Ideen zeigen nur einen Bruchteil des Potentials, welches mit der Komplettlösung des AIT zum Besuchermanagement mittels **Sense-Plan-Act** erreicht werden kann. In der gemeinsamen Anwendung mit den MitarbeiterInnen der Schloß Schönbrunn Kultur- und Betriebsgesellschaft werden individuelle Maßnahmen durch die effizienten Planungswerkzeuge auf dem neusten Stand der Technik, bestehend aus Echtzeit-Besucherstromerfassung und der Simulation, entwickelt.

Die Lösungen des AIT Austrian Institute of Technology zur Analyse und dem Management von Personenflüssen sind **bereits in unterschiedlichen Anwendungen erfolgreich im Einsatz**. Dies bietet eine hervorragende Ausgangsbasis zur Erweiterbarkeit und Übertragbarkeit des Systems zum Besuchermanagement auf andere Standorte der SKB oder auf weitere Großveranstaltungen.

3.1 Idee 1: Kurzfristige Maßnahme

Um bei hohen BesucherInnenfrequenzen eine unmittelbare Verbesserung zu erreichen, könnten BesucherInnen der Grand Tour beispielsweise mit dem zweiten Teil beginnen. Mit Simulation könnte eine solche Maßnahme sehr einfach auf ihre Eignung überprüft werden. Dabei können aufgezeichnete Daten aus der Echtzeit-Besucherstromerfassung von Tagen mit entsprechend hohem BesucherInnenaufkommen in die Simulation eingespielt werden und mit der Simulation die Wirkung einzelner Maßnahmen evaluiert werden.

3.2 Idee 2: Langfristige Maßnahme

Die Spiellänge der Sprachdateien für den Audioguide könnte insofern angepasst werden, dass man einer Staubildung entgegenwirkt. Die Anpassungen erfolgen in Abstimmung mit den gemessenen Verweildauern aus der Echtzeit-Besucherstromerfassung.

3.3 Erfassung der Kundenzufriedenheit

Kundenzufriedenheit ist entscheidend für den finanziellen Erfolg und drückt die Begeisterung für die angebotenen Touren aus. Üblicherweise scheuen BesucherInnen die Konfrontation und verlassen die Ausstellung frustriert ohne ehrliches Feedback zu geben.

Es ist nicht nur wichtig, die Zufriedenheit der BesucherInnen zu kennen, sondern Informationen über das gesamte Besuchererlebnis und dies aus der Besucherperspektive zu erfahren, um alle einzelnen Faktoren kennenzulernen, die positiv oder negativ zum Besuchererlebnis beitragen können. Um Feedback zur BesucherInnenzufriedenheit zu erhalten bieten sich sogenannte Kundenzufriedenheitsbarometer an. Dazu werden einfach an den Stellen an denen Feedback erwünscht ist sogenannte Smiley-Boxen aufgestellt und ermöglichen BesucherInnen ihre Zufriedenheit auf einfache Weise an Ort und Stelle kundzutun.



Abbildung 3: Beispiel für eine Smiley Box zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit.

Je nach Ihren Bedürfnissen können die Ergebnisse der Zufriedenheit täglich oder in Echtzeit aktualisiert werden, um darauf reagieren zu können und in weitere Planungen und Maßnahmen einfließen zu lassen.

4 Über AIT und Dynamic Crowd Solutions

AIT Austrian Institute of Technology bietet neueste Lösungen für die zentralen Infrastrukturthemen der Zukunft. AIT arbeitet eng mit der privaten Industrie und Kunden aus dem öffentlichen Bereich weltweit, bestrebt, einen Mehrwert durch Innovation und neue Technologien zu generieren. Durch die Kombination von sozialer, ökologischer und technologischer Expertise bietet AIT einzigartige Services wie Technologieentwicklung, Lizenzen, Impact Analysen, Zertifizierungen und wissenschaftliche Begleitung.

Im **AIT Center for Mobility Systems** wird an multimodalen Verkehrs- und Mobilitätssystemen der Zukunft und der zugrundeliegenden Infrastruktur geforscht. Der Forschungsbereich **Dynamic Crowd Solutions** untersucht die Herausforderungen des menschlichen Bewegungsverhaltens im Bereich Crowd Dynamics und entwickelt essenzielle Technologien und Methoden zur Gestaltung urbaner Räume. Basierend auf langjähriger Expertise und aktuellen Ergebnissen aus der Forschung, bietet das AIT innovative Lösungen für skalierbare Analysen mittels Fußgängersimulationen, computergestützte Crowd-Control Systeme und Virtual-Reality-Technologien zur Evaluierung von Leitsystemen an.

<http://www.ait.ac.at/themen/dynamic-crowd-solutions/>

4.1 SIMULATE

AIT SIMULATE beantwortet diese Fragen zur Analyse und Vorhersage komplexer Menschenströme in Bahnhöfen, Flughäfen, Einkaufszentren, bei Großevents, oder in Museen. SIMULATE basiert auf neuesten Lösungen zur Simulation von Personenströmen und integriert unterschiedliche Modelle für das Bewegungsverhalten in mehreren Detailgraden.

Zur Bewertung unterschiedlicher Infrastrukturdesigns und Betriebskonzepte liefert SIMULATE quantitative Daten wie Personendichten, Gehzeiten, Service-Level, Evakuierungszeiten und Kapazitätsabschätzungen. Abgerundet wird SIMULATE durch eine Vielzahl von Reporting- und 2D/3D Visualisierungsoptionen zur Präsentation und Interpretation der Ergebnisse.

SIMULATE optimiert die Effizienz, Sicherheit und den Komfort bestehender und geplanter Gebäude, Infrastrukturen und öffentlicher Räume. Alle Simulationsmodelle sind wissenschaftlich validiert – basierend auf AIT's langjähriger Expertise im Bereich „Crowd Dynamics“ sowie umfangreichen, in unterschiedlichsten Umgebungen gemessenen realen Menschenstrom-Daten.



4.2 CONTROL

CONTROL ist ein innovatives, computergestütztes Regelsystem zur Optimierung von Personenflüssen z.B. im öffentlichen Verkehr oder bei Großveranstaltungen. CONTROL regelt Zugangsbeschränkungen automatisch und begrenzt die Personenanzahl in bestimmten Bereichen auf einen vorgegebenen Wert. CONTROL basiert auf automatischen Personenzählsensoren zur Messung von Personenflüssen und ersetzt damit die subjektiven und oft ungenauen Einschätzungen der menschlichen Beobachter. Das Regelsystem von CONTROL kann mit Hilfe der AIT-Dienstleistung SIMULATE bereits im Planungsstadium von Infrastrukturprojekten entwickelt und evaluiert werden. CONTROL wurde von AIT in enger Zusammenarbeit mit dem Betreiber des öffentlichen Verkehrsnetzes in Wien (Wiener Linien) entwickelt, um die speziellen Anforderungen der Passagiere und der Verkehrsbetreiber zu erfüllen.



4.3 FORECAST

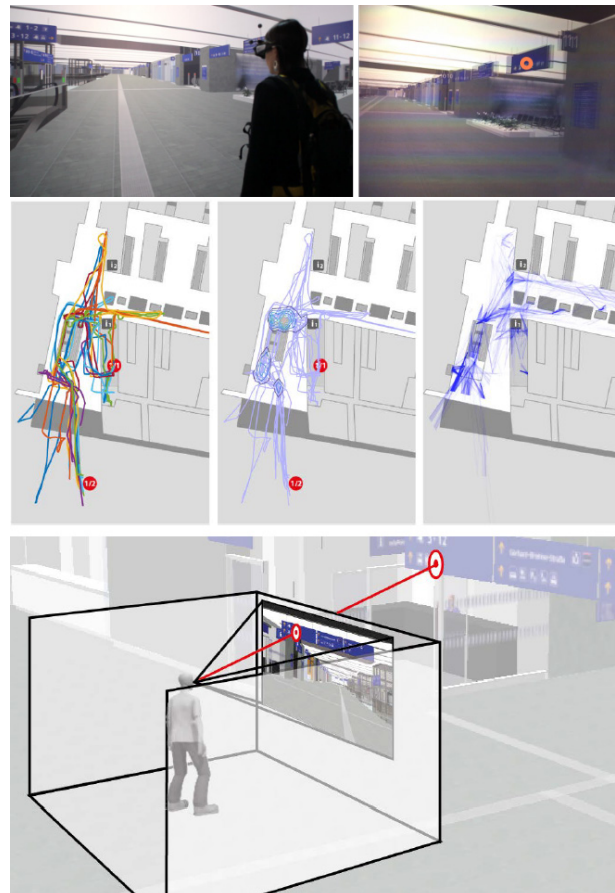
FORECAST ist ein einzigartiges computergestütztes Informations- und Planungssystem, das Sensortechnologien zur Echtzeit-Messung von Menschenströmen mit neuen Methoden der Menschenstromsimulationen verbindet. FORECAST benötigt keine vollständige Abdeckung eines Veranstaltungsgeländes mit Sensoren, sondern misst Menschenstromdaten wie Personenzahlen und Quelle-Ziel-Beziehungen nur an und zwischen neuralgischen Punkten. Die gemessenen Daten sind an Simulationsmethoden von AIT angebunden, um somit die benötigte räumliche und zeitliche Auflösung zur Abschätzung der Verteilung, Dichte und Dichte der Gehgeschwindigkeit der Menschenmenge auf dem gesamten Gelände zu erzielen. FORECAST liefert jederzeit einen Überblick über die aktuelle Lage der BesucherInnen und darüber hinaus Prognosen mit unterschiedlichen Zeithorizonten. Es unterstützt die Entscheider bei der Einschätzung der aktuellen Lage und schnellen Erkennung kritischer Situationen, um rechtzeitig geeignete Gegenmaßnahmen einleiten zu können. FORECAST verringert das Stauaufkommen und erhöht die Zufriedenheit der Besucher.

4.4 EXPERIENCE

EXPERIENCE bietet ein neues Service für die interaktive Untersuchung und Analyse von Architektenplänen schon während der Planungsphase. Unser Service unterstützt bei der Identifizierung der Defizite von architektonischen Designs, Leitsystemen und Beschilderung mithilfe von Virtual Reality Technologien.

Es basiert auf einer Testumgebung, die es Personen ermöglicht, durch ein virtuelles 3D-Modell von Gebäuden oder urbanen Räumen zu gehen und gleichzeitig Bewegungen, visuelle Aufmerksamkeit und Verhaltensmuster aufzeichnet. Um ein möglichst hohes Maß an Realität zu erreichen, verbindet EXPERIENCE Visual Computing Technologien, charakteristische Geräuschkulissen und neueste Personenstromsimulationen.

EXPERIENCE ermöglicht es, Fußgängerströme sowie die Kapazität von Designs zu verbessern, erzielt so höhere Kundenzufriedenheit und trägt damit zur Erhöhung von Nutzung und Erträgen bei. EXPERIENCE ist die ideale Lösung für Architekten, Planer und Betreiber großer Infrastrukturen. Die zugrundeliegende Methode wurde bereits erfolgreich in der Planungsphase des neuen Wiener Hauptbahnhofs angewandt.



5 Referenzprojekte

5.1 Louvre Museum

In diesem Projekt in Zusammenarbeit mit dem **MIT Massachusetts Institute of Technology**, wurden die BesucherInnenbewegungen im **Louvre Museum** mit Hilfe von Bluetooth Sensoren erfasst. Es zeigte sich, dass 8,2% der BesucherInnen direkt erfasst werden konnten und in statistische Hochrechnungen weiter verarbeitet wurden.

Es wurden insgesamt sieben Bluetooth-Sensoren in einem Testbereich installiert. Die Bluetooth-Geräteadressen wurden bei der Erfassung zur Gewährleistung des Datenschutzes anonymisiert. Die **Erfassung lieferte die Routen der BesucherInnen mit Aufenthaltszeiten an den einzelnen Bildern, die Anzahl der besuchten Bilder sowie die meistbesuchten Bilder.**

Die Daten der sieben Sensoren wurden in ein **mikroskopisches Simulationsmodell integriert** und die BesucherInnenbewegungen in einem wesentlich höheren Detailgrad reproduziert. Daraus konnten die Personenströme im Museum mit den Hauptpfaden, Personendichten sowie lokalen Stauungen besser untersucht werden.

Leistungsumfang AIT:

Modellerstellung, Integration der Sensordaten, Simulation, detailliert Auswertung der Personenströme.

Anknüpfungspunkte zu diesem Projekt:

Simulationsgestützte Reproduktion von Personenströmen aus lokalen Bluetooth-Erfassungen.



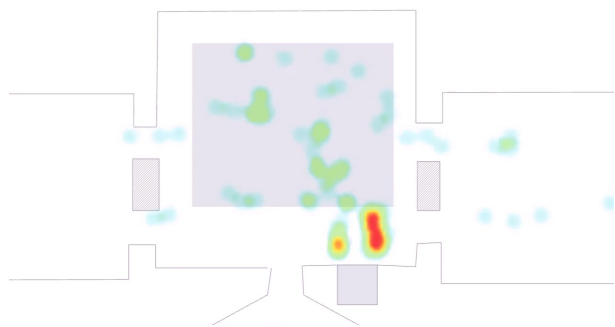
Weiterführende Informationen:

<http://senseable.mit.edu/louvre/>

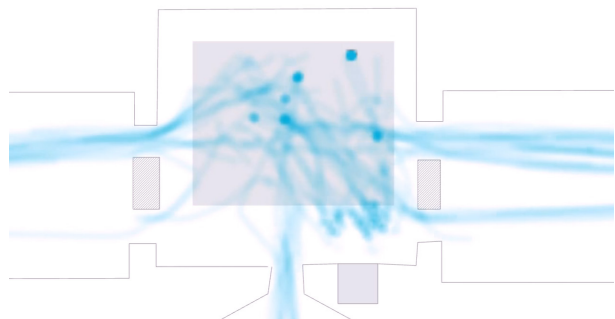
Simulation



Personendichte



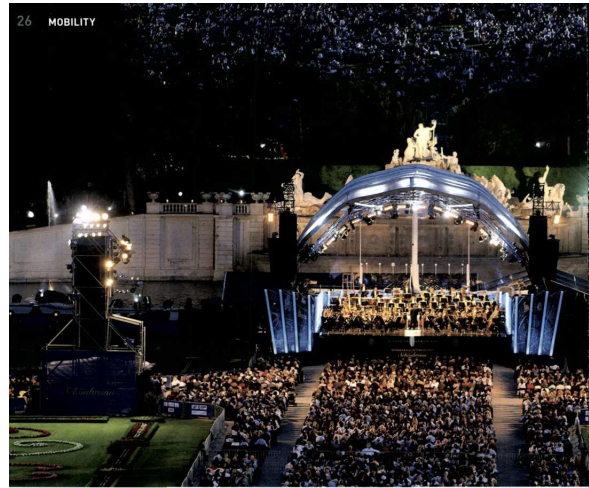
Pfade



5.2 Sommernachtskonzert - Schönbrunn

Das **Sommernachtskonzert der Wiener Philharmoniker** lockt Jahr für Jahr Zigtausende Kunstbegeisterte in den Schlosspark Schönbrunn. Bei Großveranstaltungen wie dieser müssen die Organisatoren die Sicherheit der BesucherInnen jederzeit garantieren können – auch bei Wetterumschwüngen oder unvorhersehbaren Ereignissen.

Eine zentrale Frage bei der Erstellung eines Sicherheitskonzepts ist dabei unter anderem, **wie sich die Besucherströme auf dem Gelände verteilen bzw. wie lange die Räumung des Veranstaltungsbereichs dauern würde**, wenn das Areal wegen eines nahenden Unwetters oder unvorhersehbarer Ereignisse evakuiert werden müsste. Aufgrund der strengen Sicherheitsauflagen einigten sich Behörden und Veranstalter daher darauf, ihr **Sicherheitskonzept vorab mit Hilfe von Simulationen** noch einmal auf Herz und Nieren testen zu lassen. Die Wahl fiel dabei auf die Expertinnen für Crowd Dynamics des AIT Mobility Departments, die sich in Österreich als eine der ersten Adressen im Bereich Personenstromanalysen etabliert haben.



Das AIT setzt wissenschaftlich fundierte Methoden zur Simulation, Vorhersage und Regelung von Personenströmen ein, um verschiedene Szenarien durchzuspielen und so die Organisatoren bei der Erstellung von maßgeschneiderten Sicherheitskonzepten zu unterstützen.

Leistungsumfang AIT:

Methoden der Modellierung und Simulation für erhöhte Sicherheit der Besucherinnen von Großveranstaltungen

Anknüpfungspunkte zu diesem Projekt:

Szenarien-basierte Personenstromsimulation



5.3 AVISO

Die Anforderungen an multifunktionale und gleichzeitig passagierfreundliche Verkehrsstationen steigen und erfordern ein hohes Maß an Flexibilität in deren Neu- und Umgestaltung. Daher spielt die umfangreiche realitätsnahe Simulation von Personenströmen zunehmend eine wichtigere Rolle.

Im Projekt AVISO wurde ein **Planungstool für Architekten und Verkehrsbetreiber** entwickelt, das Fahrgastströme in komplexen öffentlichen Verkehrsstationen analysiert und optimiert. Planer können temporäre **Veränderungen an Infrastrukturelementen** (z.B. Fahrtrichtung von Rolltreppen, Kapazität von Aufzügen) **während der Simulation dynamisch vornehmen**. In einem integrierten Analysewerkzeug, das an die Bedürfnisse von Infrastrukturplanern angepasst wurde, können die Auswirkungen auf die Personenströme sofort verglichen und evaluiert werden. Dadurch können häufige Fragestellungen (z.B. welche Hauptpfade verwenden Fußgänger im Gebäude) einfach und schnell beantwortet werden.

Ebenfalls können verschiedenste Dichteauswertungen durchgeführt werden, um die häufigsten Staupunkte der Personenströme zu erkennen. Gemeinsam mit der Interaktivität und der direkten Integration dieser Analysewerkzeuge optimieren die Ergebnisse aus AVISO den gesamten Workflow des Planungsprozesses von Verkehrsstationen mit hoher Komplexität.

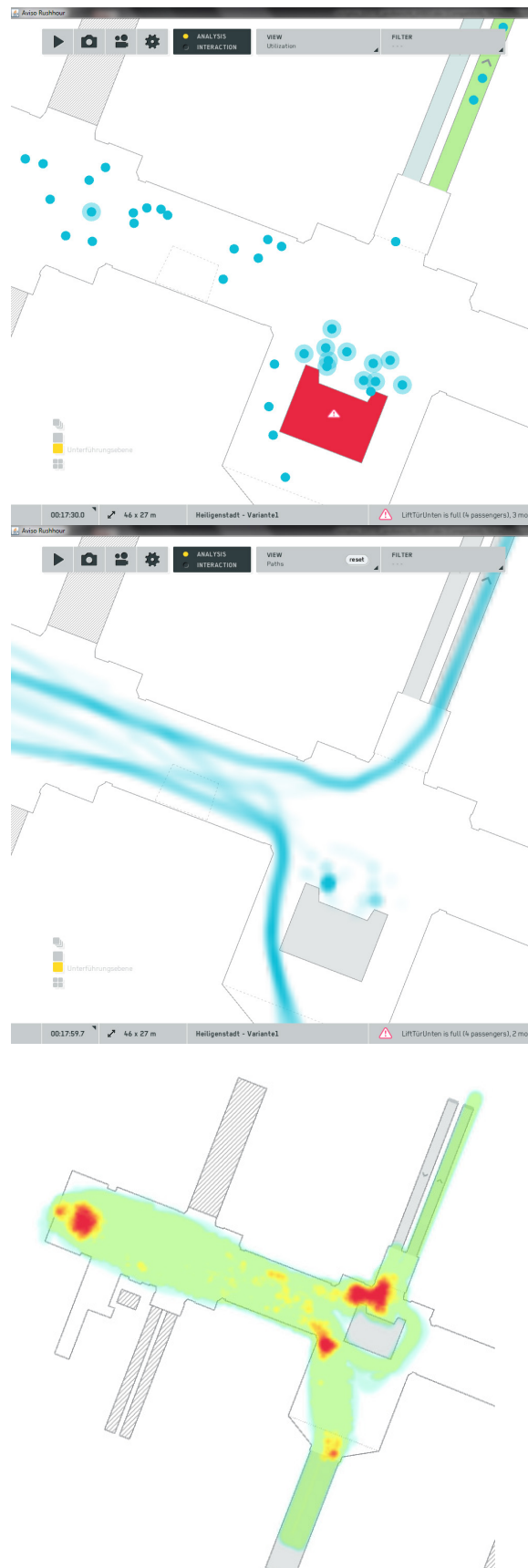
In diesem Zusammenhang wurde ein besonders starker Fokus auf fortschrittliche Analysemethoden gelegt, die den Planungsprozess aktiv unterstützen. Mit den Ergebnissen aus AVISO können somit diverse Fragen zur Analyse und Vorhersage komplexer Menschenströme in öffentlichen Verkehrsnetzen beantwortet werden.

Leistungsumfang AIT:

Modellerstellung, Simulation, detailliert Auswertung der Personenströme.

Anknüpfungspunkte zu diesem Projekt:

Simulationstool, Simulation von Personenströmen, Evaluierung von Szenarien, Ableitung von Planungsmaßnahmen.



5.4 EN MASSE

In EN MASSE wurde ein flexibel abstimmbares und einsetzbares **Crowd Monitoring System** entwickelt und demonstriert, das umfassende Informationen für die Beurteilung kritischer Situationen bei Großveranstaltungen erfasst, übersichtlich bereitstellt und ein verlässliches Event-Monitoring zur Erhöhung der Sicherheit bei Großveranstaltungen unterstützt.

Die drei wesentlichen Entwicklungen waren:

1. Die Entwicklung eines **Multi-Sensor Netzwerks** bestehend aus verschiedensten Mess- und Analysemethoden (Personenzählsysteme, Bluetooth, Mobilfunkdaten, Videoanalyse) zur Erfassung der Personenzahlen und Verteilungen am Veranstaltungsgelände.
2. Die Entwicklung einer **modell- und simulationsgestützten Entscheidungshilfe**, um die dynamische Entwicklung der Personenzahlen und Verteilungen zu prognostizieren und somit die Auswirkungen von Entscheidungen vorausberechnen zu können.
3. Zusammenführung und visuelle Aufbereitung der Sensorinformation und Simulationsergebnisse in ein **Lagebild**, das für Entscheidungsträger einfach interpretierbar ist und die Entscheidungsgrundlagen umfassend dokumentiert.

Die Demonstration erfolgte auf Basis der Datensätze vom **Nova Rock Festival 2012** und dem **Donauinselfest 2013**. Das Spektrum der Erhebungsmethoden reichte dabei von Personenzählsensoren, über Bluetooth und Mobilfunkdaten bis hin zu Auswertungen von Personenzahlen und Personendichten in Videodaten.

Leistungsumfang AIT:

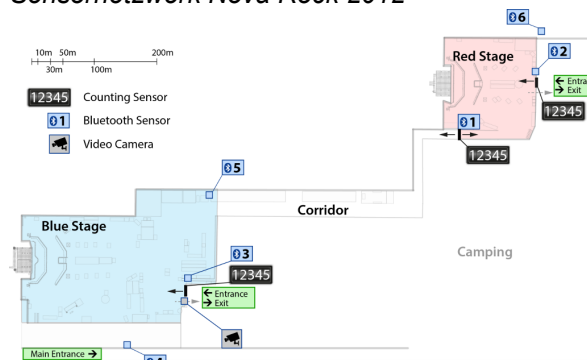
Systemdesign, Aufbau von Teilen des Sensornetzwerks, Modellerstellung, Simulationsentwicklung, Einbindung in das Lagebildsystem, Demonstration

Anknüpfungspunkte zu diesem Projekt:

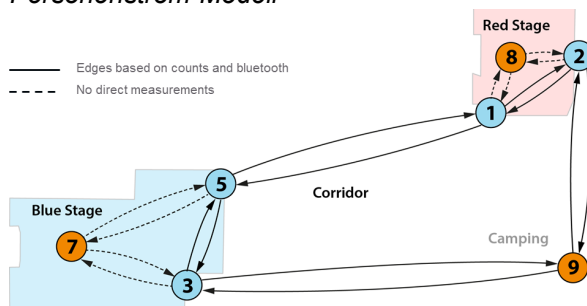
Simulationsgestützte Erfassung von Personenflüssen in Echtzeit, Integration von Sensornetzwerken, Einbindung von Simulationssoftware in ein Lagebildsystem



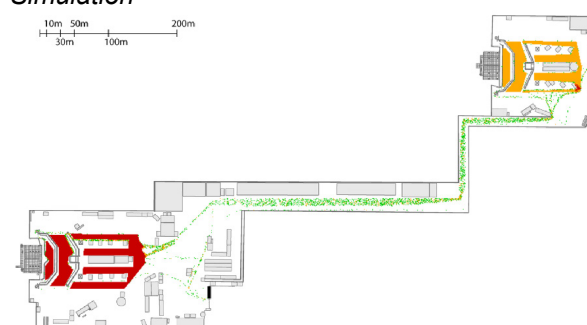
Sensornetzwerk Nova Rock 2012



Personenstrom-Modell



Simulation



5.5 RAVE



Dichte Menschenmengen sind im öffentlichen Verkehr und bei Großveranstaltungen problematisch, da sie sowohl Sicherheit als auch Komfort und Effizienz der Transportleistung verringern. Eine effektive Maßnahme zur Vermeidung kritischer Personendichten ist die vorübergehende Beschränkung des Personenzustroms zu bestimmten Infrastrukturbereichen. Als Entscheidungsgrundlage für solche Zugangsbeschränkungen dienen üblicherweise visuelle, qualitative Einschätzungen der Menschenmenge durch einen menschlichen Beobachter. Da diese subjektiven Einschätzungen keine quantifizierten Daten liefern, werden die Personenflüsse oft nicht zeitgerecht und optimal geregelt.

RAVE ist ein **innovatives, computergestütztes Regelsystem zur Optimierung von Personenflüssen** im öffentlichen Verkehr oder bei Großveranstaltungen. RAVE regelt Zugangsbeschränkungen automatisch und begrenzt die Personenanzahl in bestimmten Bereichen auf einen vorgegebenen Wert. RAVE basiert auf automatischen Personenzählsensoren zur Messung von Personenflüssen und ersetzt damit die subjektiven und oft ungenauen Einschätzungen der menschlichen Beobachter. RAVE wurde von AIT in enger Zusammenarbeit mit dem Betreiber des öffentlichen Verkehrsnetzes in Wien (Wiener Linien) entwickelt, um die speziellen Anforderungen der Passagiere und der Verkehrsbetreiber zu erfüllen.

Das Crowd Management System wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) mit dem „**Staatspreis Verkehr 2008**“ ausgezeichnet.

Leistungsumfang AIT:

Systemdesign, Umsetzung des Regelsystems, Anbindung der Sensorik und Einbindung in das System der Stationsüberwachung der Wiener Linien

Anknüpfungspunkte zu diesem Projekt:

Erfassung von Personenflüssen in Echtzeit, Entwicklung eines automatisierten Crowd Management Systems und des computergestützten Regelsystems. Einbindung von Simulationssoftware zum Test und Weiterentwicklung des Regelsystems.



Kontakt

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Giefinggasse 2, 1210 Vienna, Austria

www.ait.ac.at

Dr. Stefan Seer
Senior Scientist
Dynamic Transportation Systems
Center for Mobility Systems
+43 50550-6478
stefan.seer@ait.ac.at