



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Abschlussarbeit

zur Erlangung des

Master of Advanced Studies in Real Estate

Empirische Untersuchung der Auslastung von Sitzungszimmern durch den
Einsatz von Raumdisplays

Verfasser:

Buchmann

Ivo

ivobuchmann22@gmail.com

079 380 83 11

Eingereicht bei:

Dr. Sebastian Ulbrich

Abgabedatum:

02.09.2019

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VII
Executive Summary.....	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Zentrale Fragestellung.....	2
1.3 Allianz als Beispiel.....	3
2 Grundlagen Arbeitsumgebung und Raumbuchungssystem von Roomz.....	4
2.1 Begrifflichkeiten und Definitionen.....	4
2.2 Der Arbeitsplatz der Zukunft.....	5
2.2.1 Teilzeitarbeit.....	6
2.2.2 Home Office.....	6
2.3 Sitzungszimmer als zentraler Bestandteil des Büros.....	6
2.4 Auslastung von Sitzungszimmern.....	7
2.5 Arten von digitalen Displaysystemen.....	7
2.6 Funktionsweise des ausgewählten Raumbuchungssystems Roomz.....	9
2.6.1 Funktionen am Display.....	10
2.6.2 Funktionen: Sensor.....	12
2.7 Umgang mit Datensicherheit.....	12
2.8 Akzeptanz der Technologie durch die Nutzer / TAM.....	14
3 Empirischer Versuchsaufbau.....	16
3.1 Empirische Forschung.....	16
3.1.1 Experiment.....	17
3.1.2 Feldforschung.....	18
3.1.3 Quasi-Experiment.....	18
3.2 Gruppenvergleiche: t-Test.....	18

3.2.1	Zweistichproben-t-Test für abhängige Variablen.....	18
3.2.2	p-Wert	19
3.3	Regression	19
3.4	Adaption auf diese Arbeit	20
3.5	Auswahl der Räume.....	20
3.6	Definition der Räume.....	20
3.7	Etappen der Datenerhebung mit dem Roomz-Displaysystem.....	22
3.8	Umgang mit Störvariablen	24
3.9	Technische Herausforderungen	25
3.10	Installation der Sensoren	25
3.11	Installation der Displays	26
4	Auswertung und Ergebnisse	27
4.1	Gruppenvergleiche.....	29
4.2	Ausgeschlossene Räume und betrachteter Zeitraum	30
4.3	Betrachtung vom Verhalten der Buchung und Nutzung in den Sitzungszimmern 31	
4.3.1	Verhalten „used“ cases	32
4.3.2	Verhalten „booked“ cases	33
4.4	Auswertung Think Tanks.....	34
4.5	Auswertung Fragebogen	34
4.5.1	Zufriedenheit und Nützlichkeit der Displays aus Sicht der Befragten	35
4.5.2	Funktion und Bedienung	36
4.5.3	Handlungsempfehlung zur Nutzerumfrage	38
5	Erkenntnisse der Studie	39
5.1	Generalisierbarkeit und Limitationen dieser Arbeit	39
5.2	Zusammenfassung der Erkenntnisse.....	39
5.2.1	Nutzerverhalten bezüglich Sitzungsplanung.....	40
5.2.2	Änderung des Nutzerverhaltens bezüglich Raumbuchungen	40
5.2.3	Funktion „Auto Release“	41

5.2.4	Verlust von Buchungsdaten	41
5.2.5	Technische Probleme beim Verbindungsaufbau.....	42
5.2.6	Nachweis des kausalen Zusammenhangs	42
5.3	Business Case zur Flächenreduktion	43
6	Fazit, kritische Diskussion und Ausblick.....	43
6.1	Fazit	43
6.2	Kritische Diskussion	44
6.3	Ausblick: Echtzeiterfassung von nicht buchbaren Räumen und Arbeitstischen 44	
7	Literaturverzeichnis.....	46
	Anhang.....	48

Abkürzungsverzeichnis

AVC	Allianz Virtual Client
BC	Business Center
GLS	Gebäudeleitsystem
LAN	Local Area Network
NFC	Near Field Communication
PAX	Persons Approximately
RFID	Radio Frequency Identification

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Roomz-Systemarchitektur - roomz.io.....	9
Abbildung 2: Roomz-Displaybedienung via berührungssensitiven Knöpfen.....	11
Abbildung 3 Technologie-Akzeptanz-Modell (TAM) nach Fred D. Davis, Jr. (1985), S. 137.....	15
Abbildung 4: Planausschnitt Kern B, Etage 4, Allianz-Hauptsitz Wallisellen, Positionierung der getesteten Sitzungszimmer und der nicht buchbaren „Think Tanks“	21
Abbildung 5: Exemplarische prozentuale Raumauslastung verschiedener Räume über einen festgelegten Zeitraum	23
Abbildung 6: Funktionsprüfung des Sensors B1-3 mittels Roomz-Analysesoftware: gemessene Bewegungen im Raum vom 11.4.19 bis 17.4.19 zeigte fehlerhafte Messungen.	26
Abbildung 7: Durchschnittliche Auslastung von allen 8 Sitzungszimmern Mai bis Juli 2019 in Prozent zwischen 0800-1700 Uhr	28
Abbildung 8: Durchschnittliche Nutzung aller Sitzungszimmer von Mai bis Juli 2019	28
Abbildung 9: Roomz Analytics, Raumnutzung in Tagesansicht von Raum B2-3 über 30 Tage (Juli-Ansicht); grün = gebucht und genutzt, gelb = nicht gebucht und genutzt, rot = gebucht und nicht genutzt, blau = nicht gebucht und nicht genutzt	29
Abbildung 10: Regressionsübersicht der Nutzung in den Räumen B1-7, B2-3, B2-7, B3-3, B3-7 und B4-7	32
Abbildung 11: Prozentuale Auslastung der Sitzungszimmer über die Arbeitswoche....	32
Abbildung 12: Prozentuale Auslastung der Sitzungszimmer über den Arbeitstag	33
Abbildung 13: Regressionsübersicht der Buchung in den Räumen B1-7, B2-3, B2-7, B3-3, B3-7 und B4-7	33
Abbildung 14: Durchschnittliche Nutzung von exemplarisch 6 Think Tanks zwischen April und Juli.....	34
Abbildung 15: Umfrageergebnis zur Haltung der Nutzer ggü. der installierten Roomz-Displays am Hauptsitz in Wallisellen.....	35
Abbildung 16: Umfrageergebnis zu den meist genutzten oder gewünschten Funktionen am Roomz-Display	37
Abbildung 17: Umfrageergebnis zur Einfachheit der Benutzung der Roomz-Displays.	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Begrifflichkeiten und Definitionen	4
Tabelle 2: Vergleich optimales Raumdisplay-System vs. Roomz	8
Tabelle 3 Übersicht empirischer Forschungsmethoden	16
Tabelle 4: Ausgewählte Räume und Definition	22
Tabelle 5 Ergebnisse zweiseitiger T-Test für die Buchungs- und Nutzungsdaten.....	30
Tabelle 6 Übersicht Modelle für die Sitzungszimmer	31

Executive Summary

Moderne Arbeitswelten, mobiles Arbeiten sowie Flexibilität am Arbeitsplatz sind Themen mit welchen sich viele Grossfirmen in der heutigen Zeit aktiv auseinandersetzen. Um diese Arbeitsformen zu ermöglichen sowie mit Blick auf Flächen- und somit auch Kosteneffizienz werden mehr und mehr sensorgestützte Systeme zur Optimierung der Flächenverwaltung eingesetzt. Ziel der Arbeit ist es herauszufinden ob ein kombiniertes System aus Sensor und Display die Raumauslastung von Sitzungszimmer in einer Grossraumbüro Umgebung verbessern kann.

Hierzu wird ein Versuchsaufbau am Hauptsitz der Allianz Suisse Versicherung aufgebaut, um zu prüfen ob nachweislich ein Einfluss vom Raumdisplaysystem auf die Raumauslastung nachgewiesen werden kann. Am Hauptsitz der Allianz sind knapp 2000 Mitarbeitende beschäftigt und die Gebäude sind mit über 66 buchbaren Sitzungszimmern ausgestattet. 8 der Zimmer wurden für den Versuch mit Sensor und Display ausgerüstet. Es wurden mehrere aufeinanderfolgende Zeiträume definiert, in der die Daten für die Buchungen und die Nutzung der Räume erfasst wurden.

Die Zeiträume vor und nach der Installation wurden miteinander verglichen um herausfinden zu können, ob die Installation der Displays, das sogenannte Treatment, einen signifikanten Unterschied in den Buchungen sowie der Nutzung nach sich gezogen hat..

Mittels einer linearen Regression wird verglichen, ob die Unterschiede auch mit mehreren Variablen jeweils signifikant bleiben und es kann aufgezeigt werden, dass sich die Buchungen um 7 und die Nutzung um 3.5 Prozentpunkte verbessert hat. Weiter ist in der Analyse abzulesen, dass die Räume sehr unterschiedlich über die Woche, sowie innerhalb der einzelnen Wochentage, gebucht und benützt werden. So ist zum Beispiel der Dienstag der beliebteste und der Freitag der unbeliebteste Tag um Sitzungen abzuhalten.

Für zukünftige Planungen sollte hierbei überlegt werden, ob nicht nur das Flächenangebot der Arbeitsweise sondern umgekehrt auch die Firmenkultur dem Flächenangebot angepasst werden sollte. Falls hier keine Änderung vorgenommen wird, so wird es weiterhin nötig sein, eine grosse Zahl Sitzungszimmer an zu bieten, welche einen Grossteil der Arbeitswoche leer bleiben, da Sie nur zu Spitzenzeiten ausgelastet sind. Die Installation eines Sensorgestützten Displaysystems kann jedoch helfen diese Auslastung zu verbessern.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Eine optimale Flächennutzung wird vor allem in Grossfirmen immer wichtiger, da das Kostenbewusstsein steigt und ein Ziel erfolgreicher Bewirtschaftung die Senkung der Mietkosten sein soll (Preuss & Schöne, 2006, S.318). Die Ausgestaltung von modernen Arbeitsräumen beschäftigt die Forschung zudem seit Längerem (Harner & Wackernagel, 2019, S.8) und das *Internet of Things* (IoT) bietet eine moderne Möglichkeit, diese beiden Interessen miteinander zu verknüpfen. Lassen sich durch das IoT doch für Firmen interessante Effizienzsteigerungen erzielen und für die Arbeitsraumgestaltung relevante auswertbare Daten erheben. Eine Möglichkeit Daten zu erheben sind hierbei Raumverwaltungssysteme, welche mit Raumsensoren und digitalen Raumdisplays ausgerüstet sind. Sie können im Optimalfall dabei helfen, die Raumauslastung und das Nutzerverhalten zu verändern und Daten zur Raumnutzung zu sammeln. Jedoch sind zurzeit keine Studien bekannt, welche den Einfluss genannter Systeme auf die Flächennutzung oder die Ausgestaltung der Arbeitsräume untersuchen.

Die Allianz Suisse ist ein aktuelles Beispiel eines Unternehmens, das aufgrund Spardrucks gefordert ist, starre Bürokonzepte zu überdenken. Konzepte und Strategien sind gefragt, die es erlauben, die vorhandenen Büroflächen optimal zu nutzen. Aus diesem Grund bietet es sich an, Ausgestaltung, Angebot und Nutzung von Meeting-, Schulungs-, Fokus- und Projekträumen in den Fokus der Flächenplanung zu rücken. Am Beispiel des Hauptsitzes der Allianz Suisse mit knapp 2000 Mitarbeitern¹ und über 180 Sitzungs- und Fokusräumen (66 davon buchbar) soll in dieser Arbeit das Ausnutzungspotenzial der genannten Räume aufgezeigt werden.

Die Selbstverwaltung dieser Räume durch die Nutzer ist in der Allianz Suisse momentan aus mehreren Gründen nicht optimal: Es werden immer wieder Sitzungen gebucht, aber nicht abgehalten. Was dazu führt, dass freie Räume nicht genutzt werden. Zurzeit findet keine Regulierung durch die Bewirtschaftung statt.

Hier könnte ein gezielter Einsatz von Technologie das Nutzerverhalten unterstützen und verbessern. Solche Verwaltungssysteme sind bereits bei vielen Firmen im Einsatz und es zeigen sich anekdotische Erfolge. Eine empirische Grundlage fehlt jedoch (Linh,

¹ In dieser Arbeit wird das generische Maskulin verwendet. Es bezieht sich sowohl auf männliche als auch auf weibliche Personen.

Stojcevski, Pham, De Souza-Daw, Nguyen, Nguyen & Nguyen, 2016, S. 186). Ein Teil dieser Systeme sind an den Räumen angebrachte Displays, welche die täglichen Buchungen ersichtlich machen. So können Nutzer direkt am Raum sehen, ob der Raum frei oder gebucht ist und dann gegebenenfalls spontan einen Raum buchen und nutzen. Zweiter Teil des Systems bei wenigen Anbietern sind in den Räumen angebrachte Anwesenheitssensoren. So können die Displays, entweder durch die Koppelung mit dem Anwesenheitssensor, den Raum wieder freigeben, wenn niemand zur Sitzung erscheint oder dies nach einer gewissen Zeit ohne Bestätigung am Display tun.

Zudem kann eine sensorgestützte Datenerhebung über die Raumnutzung aufgebaut und dadurch die Raumnutzung wiederum beeinflusst werden: Erkennt der Sensor, dass Räume oft auch ohne Buchung genutzt werden, dann ist davon aus zu gehen, dass die Räume öfter genutzt sind als dass Buchungen bestehen. Diese Erkenntnis kann nicht aus den blossen Buchungsdaten gewonnen werden.

All diese Funktionen könnten im Optimalfall den Effekt mit sich bringen, dass die Miete für oder gar die zusätzliche Erstellung von nicht benötigten Flächen vermieden werden kann.

Ein weiterer positiver Effekt ist zudem denkbar, wenn durch eine zeitsparende und effiziente Bedienung des Systems durch die Nutzer allfällige Verzögerungen in betrieblichen Abläufen verhindert werden.

1.2 Zentrale Fragestellung

In der Arbeit soll untersucht werden, ob der Einsatz von Raumdisplays an den Sitzungszimmern einen Einfluss auf das Buchungs- und Nutzungsverhalten der Nutzer hat. Ziel ist es, eine Erkenntnis darüber zu erhalten, ob sich die Anzahl der Buchungen und die Auslastung der Sitzungszimmer durch die Installation der Displays verändern. Weiter wird der Einfluss der automatischen Freigabe gebuchter Räume bei Nichtnutzung betrachtet. Hierbei lautet die Hypothese, dass ab Einführung der Raumdisplays und der automatischen Raumfreigabe die Raumnutzung ansteigt und vor allem die Buchungen „reserviert und nicht benutzt“ zurückgehen.

Ein besonderes Augenmerk ist im Kontext von IoT-Lösungen auf die Datensicherheit und Privatsphäre zu legen. Welche Daten werden erhoben und wie wird damit umgegangen? Auch die Akzeptanz des Systems durch die Nutzer ist relevant. Wie reagieren die Nutzer auf das System, fühlen sie sich durch die Sensoren „beobachtet“? Zu dieser Fragestellung soll im Rahmen dieser Arbeit eine Nutzerumfrage weitere Einsicht bringen.

Durch die Nutzung der Raumsensoren und digitalen Displays über mehrere Monate kann durch die gewonnenen Daten auch eine Aussage über die Bedürfnisse an Räumen bezüglich Grösse und Anzahl getroffen werden, was bei einer Neustrukturierung als Basis für die Planung einfließen kann.

Im Rahmen dieser Arbeit werden keine sekundären Massnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens, zum Beispiel Change Management, Schulungen oder weiterführende Informationsveranstaltungen durchgeführt. Ebenfalls werden Mitarbeiter nicht explizit auf ein allfälliges Fehlverhalten (Nichterscheinen bei gebuchten Räumen) aufmerksam gemacht. Dadurch soll bekräftigt werden, dass der beobachtete Effekt ausschliesslich auf das Anbringen der Sensoren und digitalen Displays zurückzuführen ist.

1.3 Allianz als Beispiel

Die Allianz Suisse Versicherungs-Gesellschaft AG verfügt an ihrem Hauptsitz in Wallisellen über 66 buchbare Sitzungszimmer und 84 nicht buchbare Think Tanks. Die Think Tanks dienen als Rückzugsorte für ungestörtes Arbeiten und als Kleinstgruppen-Meetingräume. Die Büros basieren auf einem „Open Space“-Design mit dezidierten Arbeitsplätzen. Das heisst, jeder Allianz-Mitarbeiter hat seinen eigenen Arbeitsplatz, auch wenn dieser nur Teilzeit arbeitet. Die Arbeitsmodelle „Homeoffice“ und „Jobsharing“ werden ebenfalls gelebt. Knapp 2000 Angestellte sind im Haus platziert, wobei im Maximum 67% Personen anwesend sind (vgl. Anhang V).

Das Gebäude- und Bürodiesign der Allianz in Wallisellen ist sehr modern und mit anderen Bürolandschaften im Bereich Versicherung und Banking vergleichbar (vgl. Anhang V). Somit kann die Studie auf Basis der Flächen der Allianz Suisse – unter der Annahme eines ähnlichen Nutzerverhaltens in anderen Firmen – auf Büros anderer Firmen mit ähnlichem oder gleichem Bürokonzept adaptiert werden.

Die erwähnten Sitzungszimmer sind über den gesamten Gebäudekomplex (einen 17-stöckigen Turm und einen 5-stöckigen Flachbau) verteilt und können über das interne Lotus-Notes-System gebucht werden. Die Buchung der Sitzungszimmer ist grundsätzlich selbstreguliert, es finden keine regelmässigen Kontrollen durch Dritte statt. Dies kann insbesondere bei sich in bestimmten Intervallen wiederholenden Sitzungen zu Problemen führen, da diese Sitzungen gegebenenfalls nach einer Weile nicht mehr stattfinden, aber weiter in der Buchungsdatenbank bestehen bleiben. Die Sitzungszimmer können dann von anderen Mitarbeitern nicht gebucht werden, was zu einem Engpass an Sitzungszimmern führen kann.

Auf der vierten Etage des Turmbaus befindet sich das bediente „Business Center“ (BC), welches für Sitzungen und Workshops mit Kunden und Partnern gedacht ist. Das BC wird durch Personal der Allianz bedient. Das heisst, alle angefragten Buchungen werden geprüft und es wird gegebenenfalls ein anderes Zimmer vorgeschlagen, welches eher den Bedürfnissen der Nutzer entspricht. Ebenfalls werden Nutzer, welche gebuchte sich wiederholende Sitzungen nicht abhalten, darauf aufmerksam gemacht, die Buchungsreihe erneut zu prüfen. So kann durch das Personal die Auslastung der Räume optimiert werden.

Bei internen Diskussionen wurde zudem die fehlende Anzahl verfügbarer Sitzungszimmer kritisiert. Als Konsequenz dessen und der eingangs erwähnten Sparthematik wurde beschlossen, zusammen mit der Firma Roomz als Partner die effektive Auslastung der Räume vor und nach der Installation des Roomz-Raumbuchungssystems zu testen. Die Begründung für die Wahl des Roomz-Systems folgt in Kapitel 2.5. Der genaue Forschungsaufbau wird unter Punkt 3 behandelt.

2 Grundlagen Arbeitsumgebung und Raumbuchungssystem von Roomz

2.1 Begrifflichkeiten und Definitionen

Tabelle 1 Begrifflichkeiten und Definitionen

Cloud	Online Datenspeicher, virtueller Rechner
E-ink	Display, welches durch Elektrophorese Papier imitiert
Fat Client	PC mit lokal installierter Benutzersoftware, direkter Zugang zum Firmennetzwerk
Firewall	Software, welche den Netzwerkzugriff beschränkt
Malware	Schadsoftware
On Premise	Software auf lokal installiertem Server (Intranet) Netzwerkverteiler für LAN Netzwerke
Thin Client	PC ohne installierte Benutzersoftware, Zugang zum Firmennetzwerk via Webclient
Think Tank	Kleiner Sitzungsraum für 1-3 Personen am Hauptsitz der Allianz Suisse, nicht buchbar
Verschlüsselung virtueller PC	Datenverschlüsselung zum Schutz vor unbefugtem Zugriff Windowsrechner ist virtualisiert auf einem zentralen Server. Die Rechenleistung und Datenverarbeitung

	geschieht nicht auf dem lokalen PC, sondern direkt auf dem Server
Wayfinding App	Applikation für mobile Geräte, welche es mit GPS- und WLAN-Triangulation erlaubt, im Gebäude mit Karten zu navigieren
Webclient/AVC	Zugang zum virtuellen PC im Firmennetzwerk
Webinterface	Zugang zur Software via Internetbrowser

2.2 Der Arbeitsplatz der Zukunft

Eine Studie der IDG Media Group aus dem Jahr 2018 hat die Wichtigkeit der Arbeitsumgebung für den zukünftigen Erfolg einer Unternehmung aufgezeigt. 89% der befragten Personen gaben an, dass eine attraktive Arbeitsumgebung wichtig bei der Rekrutierung von neuen Fachkräften sein wird. Als wichtiger für den Erfolg eines Unternehmens stuften die Befragten nur noch die IT-Sicherheit und die Mitarbeiterentwicklung ein. Im Zentrum der Diskussion um die Arbeitsplatzattraktivität steht v.a. die Möglichkeit, mobil und flexibel arbeiten zu können. Die Mobilität und Flexibilität werden im Hinblick auf die Zufriedenheit der Mitarbeiter höher gewichtet als die allgemeine Gestaltung und das Wohlfühlambiente im Büro. Die Studie zeigt auf, dass es gerade für grössere Firmen wichtig ist, eine sichtbare Strategie zur Entwicklung neuer Arbeitsplatzmodelle zu haben. Hier ist jedoch die Wahrnehmung zwischen Top Management, sog. C-Level, und den Fach- bzw. IT-Bereichen sehr unterschiedlich. Wo über 50% der C-Level-Angehörigen eine Strategie zum Thema Arbeitsplatz der Zukunft für ihr Unternehmen als klar vorhanden sehen, sind es bei den Fach- und IT-Bereichen gerade etwas über 20% der Befragten, welche diese Strategie kennen oder in diese involviert sind (Freimark, 2018, S.4)

Das CBRE Occupier Survey hat ergeben, dass der steigende Einsatz von Technologie in der Arbeitsumgebung bei den befragten Firmen wichtig ist, und dass viele Firmen mittelfristig planen, hier Investitionen zu tätigen. Neben sog. „Wayfinding Apps“ ist vor allem der Einsatz von Sensortechnik ein grosses Thema. Durch die Überwachung und Auswertung von Arbeitsplatz- und Sitzungszimmerbelegung versprechen sich die Firmen eine Verbesserung der Produktivität der Mitarbeiter und Kosteneinsparungen durch Flächeneffizienz. Die durch Sensoren und mittels Meldefunktionen an den Displays generierten Echtzeitdaten ermöglichen sog. „Services on demand“ wie Reinigung,

Bestellung von Getränken oder Meldung von Defekten in den Büroflächen (Holberton, et. al. , 2018 , S.11).

2.2.1 Teilzeitarbeit

Eine aktuelle Studie des Bundesamtes für Statistik zeigt auf, dass 59% der Frauen und gut 16% der Männer heute Teilzeit arbeiten - dies meist aus familiären Gründen. Es gibt dabei verschiedene Formen der Teilzeitarbeit (Bundesamt für Statistik BfS, 2019). In der Allianz Schweiz ist das Modell der verkürzten Woche am weitesten verbreitet. Das bedeutet, dass Teilzeitmitarbeitende nicht an allen Tagen der Arbeitswoche arbeiten bzw. im Haus sind, sondern nur an denjenigen Wochentagen, welche in ihrem Pensum festgelegt sind. Dem gegenüber steht zum Beispiel die Teilzeitarbeit, bei der jeden Tag gearbeitet wird, allerdings zu einem reduzierten Tagespensum. Das Modell der verkürzten Woche bringt es mit sich, dass gerade am Freitag² bei der Allianz wesentlich weniger Personen im Büro sind als an den restlichen Wochentagen. Diese Schwankung in der Anwesenheit hat ebenfalls einen Einfluss auf die Nutzung von Büroflächen sowie Sitzungszimmern, da erwartungsgemäss an Tagen, an welchen viele Teilzeitmitarbeitende nicht im Haus sind, auch weniger Besprechungen stattfinden.

2.2.2 Home Office

Gemäss einer Studie von Deloitte arbeiten heute bereits 28% der Schweizer Erwerbstätigen mindestens einen halben Tag in der Woche von zu Hause aus. Von den anderen 72% der Befragten würden zwei Drittel dies ebenfalls gerne tun (Grampp & Zobrist, 2016, S. 3). Wie auch bei der Teilzeitarbeit kann davon ausgegangen werden, dass die „Home Office“-Tage sich auf die Wochenränder verlegen, also auf Montag und Freitag. Deshalb ist auch durch den Einfluss von Home Office eine reduzierte Nutzung der Sitzungszimmer in den Flächen der Allianz zu erwarten.

2.3 Sitzungszimmer als zentraler Bestandteil des Büros

Angestellte einer Firma verbringen zwischen 21 bis 28 Stunden pro Woche in Sitzungen, Tendenz steigend (Lauby 2015, S. 105). Sitzungen gehören in der heutigen Arbeitswelt zum täglichen Ablauf und sind je nach Funktion eines Mitarbeiters ein zentraler Bestandteil der täglichen Arbeit. Neben Sitzungszimmern sollen auch kleine Kabinen, sog. Fokusräume, für die konzentrierte Arbeit angeboten werden. Ebenfalls werden

² Auszug HR Datenbank Allianz Suisse Versicherungen

grössere Schulungszimmer benötigt, welche eine flexible Einrichtung haben, um intern Workshops und Ausbildungen abhalten zu können (Harner & Wackernagel, 2019, S.14).

2.4 Auslastung von Sitzungszimmern

Die heutige Ausnutzung der Sitzungszimmer beträgt gemäss einer aktuellen Studie von Rapal Oy im Wochenschnitt nicht mehr als 42% und im Maximum nicht über 54%. 21% der Räume stehen permanent leer. Vier von fünf Sitzungen finden zwischen 2-4 Personen statt, wodurch über 51% der Sitze in den Zimmern permanent frei bleiben. Weiter wurden fast 29% der Sitzungszimmer von nur einer Person verwendet. Daraus kann abgeleitet werden, dass es mehr kleinere Sitzungszimmer braucht als grosse und dass die grösseren Zimmer so gut wie nie in ihrer vollen Kapazität ausgelastet sind.

Weiter kann ein Rückschluss auf die Unternutzung der Räume und den Handlungsbedarf bezüglich dem Streben nach höherer Auslastung der Räume gemacht werden. Wieso die Räume oft leer bleiben, kann an dieser Stelle nicht abschliessend beantwortet werden. Weiter ist in der Studie von Rapal Oy klar ersichtlich, dass freitags bis zu 11% weniger Personen im Büro sind und somit auch die Sitzungszimmer eine tiefere Auslastung zeigen, was den weiter oben genannten Einfluss von Home Office und Teilzeitarbeit stützt (Lund, McNeal, Patjas & Kihlman, 2019, S.12-19).

2.5 Arten von digitalen Displaysystemen

Auf dem Markt gibt es zurzeit über 50 verschiedene Anbieter von Raumdisplays und Software zur Verwaltung von Büro- bzw. insbesondere Sitzungsräumen³, welche sich meist nur in wenigen Punkten unterscheiden. In Anhang IV werden 11 Systeme von Herstellern verglichen, welche exklusiv Raumdisplaysysteme und keine anderen Dienstleistungen oder Software anbieten. Alle Systeme lassen sich mit den gängigen Emailprogrammen koppeln, der Raum muss dann zur Sitzung eingeladen werden und die Buchung erscheint auf dem am Raum angebrachten Display.

Bis auf zwei Systeme arbeiten bislang alle anderen Anbieter mit einem hochauflösenden Display, welches über einen Adapter oder Ethernet mit Strom versorgt werden muss. Dies bedeutet, dass eine nachträgliche Installation aufgrund der zusätzlichen Verkabelung mit hohen Kosten verbunden ist. Speziell die zusätzliche Ethernet-Verkabelung kann eine Herausforderung darstellen, wenn das lokale Netzwerk bereits eine hohe Auslastung aufweist. Die Installation weiterer Anschlüsse kann dazu führen, dass in den IT-Verteiler-

³ Vergleichswebsite Meetingrooms.biz

Räumen weitere Switches installiert werden müssen. Diese sind ebenfalls teuer und müssen wiederum durch die lokale IT betreut werden. Die Systeme Joan und Roomz werden mit Batterie betrieben und benötigen keine weiteren Anschlüsse.

Roomz ist das einzige System, welches mit einem gekoppelten Raumsensor arbeitet und die effektive Nutzung des Raums automatisch messen kann. Andere Systeme arbeiten mit einem „Check-in“. Das heisst, die Nutzer müssen vor der Benutzung des Raums am Display einchecken, um zu bestätigen, dass die Sitzung stattfindet. Falls dies nicht geschieht, wird der Raum automatisch wieder freigegeben. Dies kann ärgerlich sein, falls der Nutzer seinen Check-in vergisst und der Raum wieder zur Benutzung freigegeben wird, obwohl die Sitzung wie geplant stattfindet. Hier entsteht Konfliktpotential, sobald der vermeintlich freie Raum erneut gebucht wird.

Ein weiteres Schlüsselement für einige Systeme ist die Authentifizierung am Display mit NFC oder RFID. Das bedeutet, dass die Mitarbeiter sich mit ihrer Zutrittskarte am Display anmelden müssen, um Buchungen zu erstellen oder einchecken zu können. Hier ist der Vorteil, dass Spontanbuchungen direkt mit dem richtigen Namen im Buchungs- und Kalendersystem erscheinen. Bei Systemen ohne personalisierte Anmeldung wird eine generische Buchung im System platziert. Auch kann sichergestellt werden, dass nur der Sitzungsgastgeber den Raum besetzen, Umbuchungen tätigen oder den Raum früher freigeben kann. Über diese Funktion verfügt das Roomz-System nicht.

Tabelle 2: Vergleich optimales Raumddisplay-System vs. Roomz

	Optimal	Roomz
PoE (Power over Ethernet)	x	
Wifi-Verbindung	x	x
NFC	x	x
Batterie	x	x
Kommunikation mit lokalem Buchungssystem	x	x
Einfache Einbindung ins Buchungssystem	x	
Statistische Auswertung	x	x
Raumsensor	x	x
"Auto Release"	x	x

Für diese Arbeit wurde bei der Auswahl des Display- und Buchungssystems der Aspekt der Ressourceneffizienz am höchsten gewichtet. Da keine zusätzlichen Anschlüsse wie

Ethernet oder Stromkabel notwendig sind sowie die Anwesenheit von Personen im Raum durch die Sensoren automatisch gemessen werden kann, fiel die Wahl auf das System von Roomz.

2.6 Funktionsweise des ausgewählten Raumbuchungssystems Roomz

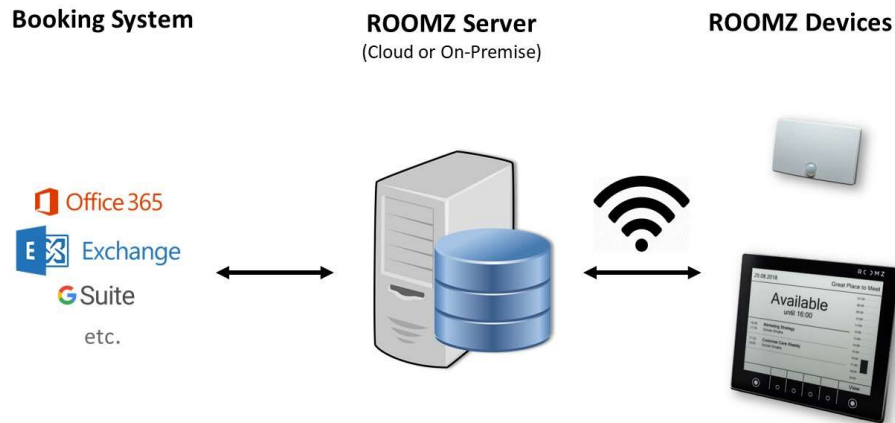


Abbildung 1: Roomz-Systemarchitektur - roomz.io

Das Raumdisplaysystem von Roomz besteht aus Raumdisplays und Bewegungssensoren. Die Bewegungssensoren messen, ob ein Raum benutzt wird und spielt diese Information an ein Raumbuchungssystem – welches im Normalfall in eine Maildatenbank integriert ist – zurück. Die Displays sind an den Sitzungszimmern angebracht und zeigen die Raumreservierungen an. An den Displays können gebuchte Räume auch wieder freigegeben und Ad-hoc-Buchungen vorgenommen werden (siehe Kapitel 2.6.1). Die Raumdisplays und Raumsensoren sind via Server mit der Maildatenbank verknüpft. Durch diese Verknüpfung kann einerseits bei einer Raumreservation via Maildatenbank die Anzeige am Raumdisplay gesteuert werden. Andererseits kann bei einer Aktivität am Raumdisplay oder bei fehlender Bewegung am Sensor wiederum die Raumverfügbarkeit in der Maildatenbank angepasst werden.

Die Raumdisplays und Sensoren von Roomz werden via Wifi mit dem Server verbunden. Bei der Wifi-Verbindung wird eine WPA2-Verschlüsselung zur Datenübertragung verwendet, um die nötige Sicherheit zu gewährleisten. Eine statische IP-Adresse sorgt dafür, dass sich die Roomz-Geräte jeweils mit Benutzernamen und Passwort im Allianz-Netzwerk einloggen können und eingeloggt bleiben. Das Roomz Display aktualisiert sich nur bei Aktivität. Solange eine Sitzung in Gang ist, bleibt das Display in einem statischen Modus und meldet sich erst wieder beim Server sobald diese vorüber ist. Ist keine

Bewegung vorhanden, ist auch der Sensor auf Standby und meldet sich nur in Abständen von 15 Minuten kurz beim Server.

Die Anzeige der Displays ist lediglich ein auf dem Server generiertes JPG. Die Displays selber haben kein Betriebssystem und sind dadurch weniger anfällig für Angriffe auf das Netzwerk mittels Malware, welche per Wifi oder über einen direkten Anschluss auf das Display übertragen werden könnte.

Ein grosser Vorteil von Roomz ist, dass die Laufzeit der Batterie vom Display mittels verschiedener Betriebsmodi auf über zwei Jahre ausgedehnt werden kann.⁴ Die Batterien müssen seltener ausgetauscht werden als bei dem direkten Konkurrenzsystem Joan, wo die Batterie gemäss Hersteller ca. 1 Jahr hält. Selbiges gilt für den Raumsensor, dessen Batterie zwischen 3-5 Jahre halten soll. Gerade bei einer flächendeckenden Installation ist das von grossem Vorteil, da es den Wartungsaufwand verringert.

2.6.1 Funktionen am Display

Das E-ink-Display hat keine Touchscreen-Kapazität und muss durch berührungsempfindliche Knöpfe am unteren Rand bedient werden. Die Oberfläche des Displays ist entspiegelt und durch die E-ink Technologie von einem Winkel bis zu 180° einsehbar. Somit stellt es auch für kleinere oder grössere Personen kein Problem dar, das Display einwandfrei abzulesen.

Das Display bietet neben der Standardansicht, welche den Status des Raums, frei oder besetzt, sowie die folgenden Reservierungen enthält, noch weitere Funktionen, welche über die Bedienknöpfe abgerufen werden können. So kann der Raum direkt am Display über eine sogenannte Ad-hoc-Buchung gebucht werden. Über die Ad-hoc-Buchung kann der Raum für eine Dauer von 15, 30, 45 oder 60 Minuten reserviert werden. Ad-hoc-Buchungen können nur gemacht werden, wenn der Raum auch für die angefragte Zeit zur Verfügung steht. Falls es Überschneidungen mit der Buchungsdatenbank gibt beziehungsweise wenn zum gleichen Zeitpunkt eine Buchung über die Maildatenbank angefragt wird, gilt die Buchung, welche zuerst in der Datenbank geschrieben wird.

Es ist nicht möglich, Buchungen vom Display oder von der Maildatenbank zu überschreiben. Somit besteht kein Konflikt bei gleichzeitigen Buchungen.

⁴ Herstellerangabe von Roomz.io



Abbildung 2: Roomz-Displaybedienung via berührungssensitiven Knöpfen

Weiter kann die Wochenansicht durch Knopfdruck hervorgeholt werden und alle Sitzungen, welche in der laufenden Woche geplant sind, werden angezeigt. Es besteht keine Möglichkeit, durch mehrere Wochen zu blättern. Auch werden bei der Wochenansicht nur die Zeitblöcke und Sitzungsbezeichnungen, nicht aber die Namen der Organisatoren angezeigt.

Die letzte Funktion direkt am Display ist die Freigabe-Funktion. Falls der Raum nicht während der vollen gebuchten Dauer benötigt wird, kann der Raum beim Verlassen per Tastendruck wieder freigegeben werden. Dies kann von jeder Person gemacht werden und benötigt keine Identifikation des Nutzers. Nach Freigabe des Raums am Display wird er 5 Minuten später in der Datenbank als frei angezeigt und steht wieder zur Buchung zur Verfügung.

Das E-ink Display zeigt jeweils nur das vom Server generierte Bild an und verfügt selber über keinen grossen Zwischenspeicher, auf welchem Buchungs- oder andere Daten gespeichert werden. Bei jedem Knopfdruck wird die Kommunikation zum Server aufgebaut, dieser generiert das angeforderte Bild im *.jpg-Format und sendet dieses zurück zum Display zur Anzeige. Durch die Kommunikation via Server verzögert sich die Reaktionszeit der Displays etwas. Hat der Server ein Bild an das Display geliefert, geht der Bildschirm wieder in einen Standby-Modus und aktiviert sich nur, wenn entweder ein Eingriff am Display vorgenommen wird oder ein neues Bild für die Anzeige benötigt wird, zum Beispiel wenn ein Meeting endet oder ein neues eingebucht wird.

Das Display verfügt über verschiedene Kommunikationskanäle: Wifi, Near Field Communication (NFC) oder Bluetooth. Über Wifi kommuniziert das Display mit dem Server, die NFC wird für die Programmierung der Displays verwendet. Mit der Bluetooth Verbindung kann der Displaystatus direkt am Display ausgelesen werden. Bei der Installation des Systems müssen die entsprechenden Sicherheitszertifikate auf das Display geladen werden, um über Wifi mit dem Server kommunizieren zu können. Dies geschieht, indem die Zertifikate von einem portablen Gerät wie Telefon oder Tablet via NFC ans Display übertragen werden. Sobald die Zertifikate auf das Gerät geladen sind, kann sich das Display im Netzwerk anmelden und mit dem Server in Verbindung setzen.

2.6.2 Funktionen: Sensor

Bei den Roomz-Raumsensoren handelt es sich um Infrarotsensoren, welche auf einer Fläche von 5x5 Metern, wenn auf einer Höhe von 2.3 Metern aufgehängt, sämtliche Bewegungen im Raum erfassen und an den Server weiterleiten. Neuere Versionen des Sensors erfassen zusätzlich Temperatur, Luftqualität, Licht und Luftfeuchte. Der Sensor verfügt über dieselben Verbindungsmöglichkeiten wie das Display (siehe Anhang VI).

2.7 Umgang mit Datensicherheit

Der Schutz persönlicher Daten ist gesetzlich vorgeschrieben (Art. 235.1 Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG) Daten wie Namen oder Emailadressen gelten laut Gesetz bereits als schützenswert. Insbesondere die Datenspeicherung und die Datenverarbeitung durch Verwaltungssysteme sind heikle Punkte. Für Displaysoftware wie sie im Rahmen dieser Arbeit thematisiert wird, sind die am meisten angebotenen Lösungen Cloud-basiert. Cloud-basierte Lösungen bieten den grossen Vorteil, dass sie von überall her genutzt werden können. Das heisst, es spielt keine Rolle, ob die für das Displaysystem verantwortliche Person im Hause oder gar im Ausland ist, die Daten und auch die Auswertungen des Displaysystems sind bequem über ein Webinterface abrufbar. Ein weiterer Vorteil ist, dass die IT-Infrastruktur nicht durch eigene Ressourcen bereitgestellt oder gehandhabt werden muss. Es spielt keine Rolle, welche IT-Lösung bezüglich Netzwerkzugang in einer Firma benutzt wird. Egal ob Remote Client oder FatClients, die Cloud kann durch jeden Browser von überall her geöffnet und die Daten verwaltet werden.

Das grosse Problem bei der Cloud ist jedoch, dass schützenswerte Firmendaten wie Namen, Emailadressen oder externe Teilnehmernamen auf einen firmenfremden Server übertragen und gespeichert werden. Das heisst, die Datensicherheit muss ausserhalb des firmeneigenen Netzwerks sichergestellt werden. Gemäss dem „Check Point“-

Sicherheitsreport 2019 ist die Sicherstellung der Datensicherheit für viele Firmen noch eine grosse Herausforderung und die Risiken durch Cloudcomputing werden selten korrekt eingeschätzt.

- 65% der IT-Spezialisten unterschätzen immer noch den Schaden, welcher durch eine Cyber-Attacke auf eine Cloud-basierte Applikation entstehen kann
- Nur 30% der Teilnehmer der Studie sind der Ansicht, dass die Datensicherheit alleinig beim Anbieter der Cloud liegt
- 20% der Firmen hatten im letzten Jahr einen Cloud-Vorfall. Fehlende Pflichtenhefter und Standards für Datensicherheit und zur Sicherstellung von Konformität der Privatsphäre in Bezug auf die Nutzung von Clouds können im Ernstfall zu ad-hoc, also nicht einheitlichen Absicherungsmaßnahmen führen, welche dann wiederum im Widerspruch zu bestehenden Firmenrichtlinien stehen. (ISACA, 2019, S. 4)

Die Sicherstellung der Datensicherheit bei Cloud-basierten Lösungen wird im Falle der Allianz mittels eines sogenannten Cloudassessment⁵ geprüft. Hierbei muss der Cloudbetreiber nachweisen, dass er sich an die von der Firma geforderten Sicherheitsstandards hält und garantiert, dass die ihm anvertrauten Daten mit derselben Sorgfalt geschützt werden, wie dies auf einem firmeninternen Server der Fall wäre.

Auch muss sichergestellt werden, dass durch die Verbindung zwischen Cloudserver und firmeninternem Netzwerk keine potentielle Schwachstelle in der Firewall entsteht. Der Cloudbetreiber muss wiederum aufzeigen, dass er sein Netzwerk ausreichend gegen unbefugte Zugriffe schützt, so dass keine Möglichkeit besteht, über die Cloud unbemerkt in das Firmennetzwerk einzudringen.

Neben der Cloud-basierten Lösung besteht die zweite Möglichkeit, die nötige Software für das Displaysystem zu nutzen, in einer sogenannten „on premise“-Lösung. Hier werden die Software, die Daten und die Auswertungen direkt auf einem Server im Firmennetzwerk installiert und gespeichert, womit alle Daten weiterhin innerhalb des Firmennetzwerks verbleiben und denselben Schutz geniessen, wie alle anderen Firmendaten. Weiter gibt es keine Kommunikation der Verwaltungssoftware mit dem Internet oder anderen Netzwerken. Es ist ein Inselsystem innerhalb des Firmennetzwerks. Diese Lösung der Datenspeicherung und Softwarenutzung ist meistens teurer als eine

⁵ Allianz Group Public Cloud Guideline – V1 30.06.2015

Cloudlösung und wird normalerweise eher bei Langzeitinvestitionen verwendet, da die gesamte IT-Infrastruktur durch den Nutzer zur Verfügung gestellt und unterhalten werden muss (McAfee, 2018, S. 12). Der grosse Nachteil dieser Lösung besteht aber im Zugang und der Verwaltung des Systems. Der Zugang kann nur über ein im Netzwerk eingebundenes Endgerät geschehen. Das bedeutet, der Nutzer muss sich mit seinem PC/Laptop im lokalen Netzwerk befinden. Im Falle der Allianz bedeutet das auch die Verwendung eines sog. Fat Client, welcher nicht über ein virtuelles Betriebssystem verfügt. Das schränkt den Zugang für die verwaltende Person zum Verwaltungssystem sehr ein, was v.a. bei Zugriff auf das Roomz-System von ausserhalb der Landesgrenzen ein Problem darstellen kann. Facility Manager, welche überregional für die Raumverwaltung zuständig sind, werden auf lokale Teams angewiesen sein, welche die Raumdaten aus dem System extrahieren und per Email versenden oder auf einem Netzwerkordner ablegen müssen. Nur so können dann überregionale Auswertungen über die Raumnutzung geführt werden.

Für den Versuchsaufbau wurde eine „on premise“-Lösung gewählt, um den Aufwand für ein Cloudassessment zu umgehen. Ebenfalls ist keine überregionale Einführung des Raumdisplay- und Sensorsystems geplant, somit ist ein rein lokaler Zugang völlig ausreichend.

2.8 Akzeptanz der Technologie durch die Nutzer / TAM

Das „technology acceptance model“, kurz TAM, von Davis (1985) ist ein Modell, welches eine Aussage darüber treffen will, warum Nutzer neue Technologien verwenden oder nicht. Die sogenannte „Attitude towards using“, also die Einstellung zur Nutzung einer Technologie, basiert auf zwei Variablen, nämlich der wahrgenommenen Nützlichkeit („perceived usefulness“) und der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit („perceived ease of use“). Die wahrgenommene Nützlichkeit bezeichnet die von einer Person wahrgenommene Verbesserung der Arbeitsleistung durch die Nutzung der Technologie. Die Benutzerfreundlichkeit bezeichnet den Grad an Aufwand, welcher eine Person für das Erlernen des Systems aufbringen muss (Davis, 1985, S.137).

Um einen langfristigen positiven Effekt zu erreichen, sollte das System fehlerfrei und flüssig funktionieren. Die Akzeptanz durch die Nutzer wäre sonst nicht gewährleistet, da die reduzierte Benutzerfreundlichkeit den „attitude towards using“ negativ beeinflussen würde. Eine zu erwartende Folge im Hinblick auf das Raumbuchungssystem von Roomz bei der Allianz wäre zudem, dass die Steigerung der Sitzungszimmerauslastung nicht in

dem Ausmass stattfinden wird, wie dies möglich sein sollte, speziell mit Blick auf die Schnellbuchungsfunktion am Display.

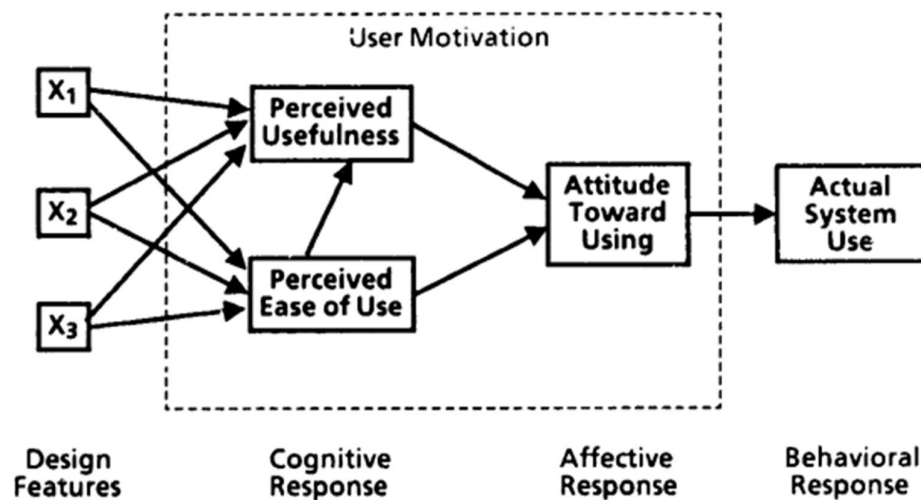


Abbildung 3 Technologie-Akzeptanz-Modell (TAM) nach Fred D. Davis, Jr. (1985), S. 137.

Bei der Installation und Implementierung des Roomz-Raumbuchungssystems in der Allianz Suisse wurde im Intranet der Allianz ein Beitrag publiziert, der alle Mitarbeiter über das Vorgehen, den Zweck der Untersuchung und die Bedienung des Systems informierte. Der Beitrag ist durchwegs positiv aufgenommen worden, was auch einige direkte Kommentare von Nutzern bekräftigten. Die Nutzer freuen sich über die fortschreitende Digitalisierung - auch im Bürobereich.

Roomz Raumreservationssystem wird pilotiert

22.05.2019 | ❤️ 51 | 💬 2

[Facility Info](#) [Wallisellen](#)

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Im Rahmen meiner Masterarbeit teste ich zurzeit zusammen mit der Firma Roomz.io das von ihnen entwickelte Raumreservationssystem. Ziel der Arbeit: Erkenntnisse darüber zu gewinnen, ob wir durch dieses neuartige System eine bessere Auslastung unserer Sitzungsräume erreichen können.

Abbildung Intranet Beitrag über die Einführung des Raumdисplaysystems Roomz

Kritische Rückmeldungen in Bezug auf ein allfälliges Gefühl des Überwachtwerdens durch die Sensoren sind bis dato keine eingegangen. Einige Bewegungssensoren wurden jedoch vor der Kommunikation im Intranet mit Post-its abgeklebt. Diese wurden bei einem Rundgang entfernt. Bei späteren Rundgängen nach der Intranet Kommunikation ist das nicht mehr vorgekommen.

Die weitere Akzeptanz des Displaysystems durch die Nutzer wird unter Punkt 4.5.1 weiter diskutiert.

3 Empirischer Versuchsaufbau

3.1 Empirische Forschung

Um eine empirische Untersuchung durchführen zu können, muss zu Beginn bestimmt werden, welche Art von Forschungsdesign und welche Forschungsmethode ausgewählt werden muss, um die angeführte Hypothese zu untersuchen. Folgende Methoden können grundsätzlich unterschieden werden (Hug & Poscheschnik, 2014, S. 70 ff.):

Tabelle 3 Übersicht empirischer Forschungsmethoden

Methoden	Beschreibung	Vorteil	Nachteil
Experiment	In sich geschlossener Rahmen, Einflüsse können genau bestimmt werden	Erfassung unbewusster Aspekte, beweisen von kausalen Zusammenhängen	Künstliche Situation
Feldforschung	Forscher begeben sich an den Ort des zu beobachtenden Objekts	Beobachtung des natürlichen Verhaltens des Forschungsobjekts	Zeit- und Materialaufwändig
Aktions-Praxisforschung	Forscher ist Teil des Untersuchungsgegenstandes	Forscher kann direkt Verbesserungen herbeiführen	Einfluss des Forschers auf das Ergebnis ist schwer einzugrenzen
Survey	Befragung grosser Anzahl Personen zu einem bestimmten Thema	neben der Erfassung objektiver Gegebenheiten ist auch die Erfassung von Meinungen und Einstellungen möglich	man erhält nur verbale Informationen, Zielpersonen können die Teilnahme verweigern und so die Repräsentativität der Ergebnisse gefährden, Antworttendenzen
Panel	Besondere Form der Befragung, die gleiche Personengruppe wird zweimal hintereinander befragt	Veränderungen über die Zeit bei derselben Personengruppe kann nachvollzogen werden	Je nach dem stehen nicht mehr alle Befragten erneut zur Verfügung

Einzelfallanalyse	Es wird nur ein einzelner Fall, wie zum Beispiel eine Ersterkrankung analysiert	Einzelfälle können sehr genau betrachtet werden	Können nicht für die Generalisierung eines Umstandes verwendet werden
Dokumenten-analyse	Es müssen keine Daten erhoben werden, sondern es werden bereits vorhandene Daten verwendet	Erfassung auch zurückliegender Dinge und Ereignisse möglich, neutral	Beschränkt auf vorhandene Daten, keine Möglichkeit zur Datenerfassung
Evaluations- forschung	Zusammenfassung von mehreren Studien	Es kann auf bestehender Forschung aufgebaut werden	Je nach dem zu wenig passende Studien vorhanden
Meta-Analyse	Übersichtsstudie über viele einzelne Studien	Komplexere Forschungsfragen können in mehreren Studien untersucht und dann zusammengefasst werden	Hoher Zeit- und Arbeitsaufwand, da mehrere Studien nötig sind

3.1.1 Experiment

Nach Hug und Poscheschnick (2010) wird bei einem Experiment eine künstliche Laborumgebung geschaffen, in welcher sämtliche Variablen bekannt sind und dementsprechend bestimmt werden können. Das Experiment ist bei Forschern sehr beliebt, da der kausale Zusammenhang zwischen der abhängigen und der unabhängigen Variable bewiesen werden kann. Als unabhängige Variable wird eine Intervention irgendwelcher Art bezeichnet, welche vom Forscher direkt verändert wird. Als abhängige Variable wird der Umstand bezeichnet, welcher von der unabhängigen Variable verändert wird.

Um zu testen, ob wirklich ein Zusammenhang zwischen den Variablen vorhanden ist, wird im Normalfall bei einem Experiment eine Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe erstellt. Der Versuchsgruppe wird die unabhängige Variable „verabreicht“, der Kontrollgruppe nicht.

Um ausschliessen zu können, dass einzelne „Teilnehmer“ der Versuchs einen direkten Einfluss auf das Experiment haben, werden diese Gruppen randomisiert, das heisst, die einzelnen Teilnehmer werden zufällig zu einer Gruppe zugewiesen.

Ziel des Experiments ist es, dass es von Forschern auf der ganzen Welt wiederholt werden kann. Hierbei spricht man von der Replizierbarkeit des Experiments. (Hug & Poscheschnik, 2014, S. 76-77)

3.1.2 Feldforschung

In der Feldforschung begibt sich der Forscher direkt in das Umfeld, des zu erforschenden Objekts, und beobachtet das Verhalten im natürlichen Umfeld. So kann der Forscher die Verhaltensweisen der Objekte neutral beobachten und für neue Eindrücke und Umstände offen bleiben, welche in einer Laborumgebung gegebenenfalls gar nicht möglich sind, da sie von vorn herein aus dem Experiment ausgeschlossen wurden.

3.1.3 Quasi-Experiment

Von einem Quasi-Experiment spricht man dann, wenn man mit natürlichen Versuchsgruppen arbeitet, welche nicht randomisiert oder parallelisiert werden können. Hier ist das Design vom Experiment zur Feldforschung fließend (Hug & Poscheschnik, 2010, S. 77).

3.2 Gruppenvergleiche: t-Test

Der t-Test wird eingesetzt, um den Mittelwert zweier Gruppen miteinander zu vergleichen. Bei einem Mittelwertvergleich wird getestet, ob die zwei Gruppen aus derselben oder aus zwei verschiedenen Populationen stammen. Adaptiert auf die vorliegende Arbeit bedeutet das, dass geprüft werden soll, ob die sich die Mittelwerte der beiden Datenreihen (vor und nach dem Treatment) signifikant unterscheiden. Damit wird in einem ersten Schritt untersucht, ob das Treatment einen Einfluss hat. Um dies zu erreichen werden zwei Hypothesen aufgestellt: Die Nullhypothese H_0 geht davon aus, dass der Unterschied zwischen den beiden Gruppen so gering ist, dass sie aus derselben Population stammen. Demgegenüber steht die Alternativhypothese H_1 welche davon ausgeht, dass die Unterschiede gross genug sind, dass die Gruppen höchstwahrscheinlich aus zwei verschiedenen Populationen stammen. Wäre H_0 der Fall, müsste davon ausgegangen werden, dass das Treatment, also die unabhängige Variable keinen Einfluss auf die abhängige Variable hatte (Jürgen Bortz, 2010, S. 142).

3.2.1 Zweistichproben-t-Test für abhängige Variablen

Ein gepaarter t-Test wird dann verwendet, wenn eine Messvariable sowie eine dichotome Variable existieren. Von einer dichotomen Variable ist dann die Rede, wenn eine Variable lediglich zwei Ausprägungen haben kann (binär). In der folgenden Arbeit sind dies die Variablen Buchung und Nutzung, welche die jeweils die Ausprägung gebucht/genutzt

oder nicht gebucht/nicht genutzt haben können. In der Regel wird dieser t-Test gerechnet, um den Wert "vorher" (ohne Treatment) mit dem Wert "nachher" (mit Treatment) zu vergleichen. In dieser Arbeit wird der Zweistichproben-*t*-Test angewendet, um herauszufinden ob die Buchungen und Nutzungen vor und nach der Installation der Raumdisplays signifikant voneinander zu unterscheiden sind oder nicht.

Formel:

$$t = \frac{\bar{X}_D - \mu_0}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}} \quad \bar{X}_D = \frac{1}{\eta} \times \sum (X_1 - X_2) \quad S_D = \sqrt{\frac{\sum((X_1 - X_2) - \bar{X}_D)^2}{\eta - 1}}$$

- *t* wert
- \bar{X}_D ist der Mittelwert der Differenzen der gepaarten Mittelwerte
- s_D ist die Standardabweichung der Differenzen der gepaarten Mittelwerte
- μ_0 ist der Wert gegen welchen getestet wird (Referenzwert oder ggf. Null)
- η ist die Grösse der beiden Gruppen

3.2.2 p-Wert

Der p-Wert wird bei Signifikanztests dazu verwendet, um entscheiden zu können, welche Hypothese angenommen und welche verworfen werden soll. Meistens wird gegen ein vorgängig definiertes Signifikanzniveau α getestet. Übliche α Niveaus sind 10%, 5% oder 1%. Die Festlegung von α basiert auf einer heuristischen Abwägung zwischen der Bereitschaft, einen eigentlich nichtvorhandenen Zusammenhang als vorhanden zu deklarieren, und der praktischen Fähigkeit, überhaupt Ergebnisse zu finden (Fischer, 1956, S. 76). Der p-Wert dient also als Hilfe, um zu entscheiden ob unterschiedliche Mittelwerte zufällig entstehen.

3.3 Regression

Bei einer Regressionsanalyse wird versucht Korrelationen von verschiedenen Faktoren zu untersuchen. Man spricht von einer abhängigen und - nach Möglichkeit und Forschungsdesign - mehreren unabhängigen Variablen. Der Zusammenhang oder das Verhältnis der beiden Variablen zu einander soll also quantifiziert werden. Wird nichts anderes erwähnt, ist im Normalfall die lineare Regression gemeint, wenn von einer Regressionsanalyse gesprochen wird. Eine Regressionsanalyse kann unter anderem dabei helfen Werte vorher zu sagen, indem wir ermitteln wie sich die abhängige Variable verändert, wenn der Wert der unabhängigen Variable verändert. (Armstrong, 2011, S. 1).

3.4 Adaption auf diese Arbeit

Für Auswertung der in der folgenden Arbeit erfassten Daten wurde zur statistischen Analyse der Ergebnisse eine lineare Regression gerechnet. Ein Experiment oder Quasi-Experiment konnte vor allem aufgrund, dass keines der Sitzungszimmer zu 100 Prozent vergleichbar ist, durchgeführt werden. Jedes der Zimmer befindet sich an einem anderen Ort im Gebäude und ist somit von der Positionierung und empfundenen Raumqualität ein wenig unterschiedlich. Ebenfalls konnten aus forschungsökonomischen Gründen die Zimmer nicht randomisiert werden, dies hätte einen für die Arbeit zu hohen Einsatz an Messgeräten und Anzeigedisplays bedeutet. Das Design beruht auf einem Vorher-Nachher-Vergleich der abhängigen und der unabhängigen Variable über die Zeit.

3.5 Auswahl der Räume

Der Hauptsitz der Allianz in Wallisellen besteht aus zwei Gebäuden, auf Baufeld (BF) 7 steht der Turmbau und auf BF1 der Ringbau. Der Turm besteht aus insgesamt 17 Etagen und beherbergt nebst zahlreichen Arbeitsplätzen unter anderem den Empfang, das Personalrestaurant oder das Business Center (bediente Sitzungsetage) und somit zentrale Infrastruktureinrichtungen. Der Ringbau besteht aus 5 Etagen. Turm und Ringbau sind durch Passerellen auf den Etagen 2, 3, 4 und 5 verbunden. Der Ringbau ist in 5 Kerne aufgeteilt, Kern B, C, D, E und F (siehe Anhang II). Um jeden Kern sind Sitzungszimmer und Think Tanks angeordnet. Aufgrund der Nähe zu den Passerellen wurden die Sitzungszimmer und Think Tanks um den Kern B ausgewählt. Sie sind aus Erfahrung am meisten frequentiert, da sie geographisch am nächsten am Turm sind und somit auch im Besucherstrom vom Turm zum Ringbau und umgekehrt liegen (siehe Anhang II). Diese Räume versprechen eine aussagekräftige Datenerhebung. Die von den Sensoren aufgezeichneten Nutzungen werden mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Nutzer der Sitzungszimmer ausgelöst.

Auf Räume im Business Center wurde bewusst verzichtet, da sonst eine Verfälschung der Daten durch das Betreten von Reinigungs- und Facilitypersonal stattfinden würde und die Raumnutzung wie erwähnt zudem von Dritten verwaltet und optimiert wird.

3.6 Definition der Räume

Im betrachteten Kern B gibt es pro Etage jeweils ein Sitzungszimmer mit 8, eines mit 6 Sitzplätzen und drei Think Tanks. Das Raumangebot wiederholt sich demnach gleichmässig auf den Etagen 1 bis 4 im Ringbau. In der Etage 5 ist die Raumaufteilung nicht mehr dieselbe, weshalb auf dieser Etage keine Messungen stattfinden. Der Testaufbau besteht somit einerseits aus 8 Sitzungszimmern: je vier Räume mit 6 und 8

Plätzen, deren Grundfläche jeweils 13m^2 oder 20m^2 pro Raum beträgt. Andererseits wurden die 12 Think Tanks mit je einer Grundfläche von 8m^2 ausgewählt. Alle Sitzungszimmer verfügen über die gleiche Ausstattung. Das Mobiliar besteht aus 6-8 Stühlen, einem Sitzungszimmertisch, einem Flipchart und einem an der Wand montierten Präsentationsbildschirm. Die Think Tanks sind nur mit zwei Stühlen, einem Tisch und einem Tischbildschirm ausgestattet. In der Qualität der Räume gibt es wenig Unterschiede. Was Materialität des Ausbaus, Licht, Schall, Lüftung oder Klimatisierung angeht, sind alle Räumevergleichbar. Die Räume sind in der Innenzone des Ringbaus angeordnet (siehe Anhang II), wo es keine direkte Tageslichteinstrahlung gibt, somit sollte keiner der Räume aufgrund der Aussicht oder besseren Lichtverhältnisse bevorzugt werden. Bei allen Räumen bestehen zwei der Seitenwände aus Systempaneelen aus Metall und zwei Seiten sind verglast. Die verglasten Seiten sind mittels Folie abgeklebt. So kann nicht erkannt werden, wer sich gerade im Raum befindet oder was auf dem Display präsentiert wird.

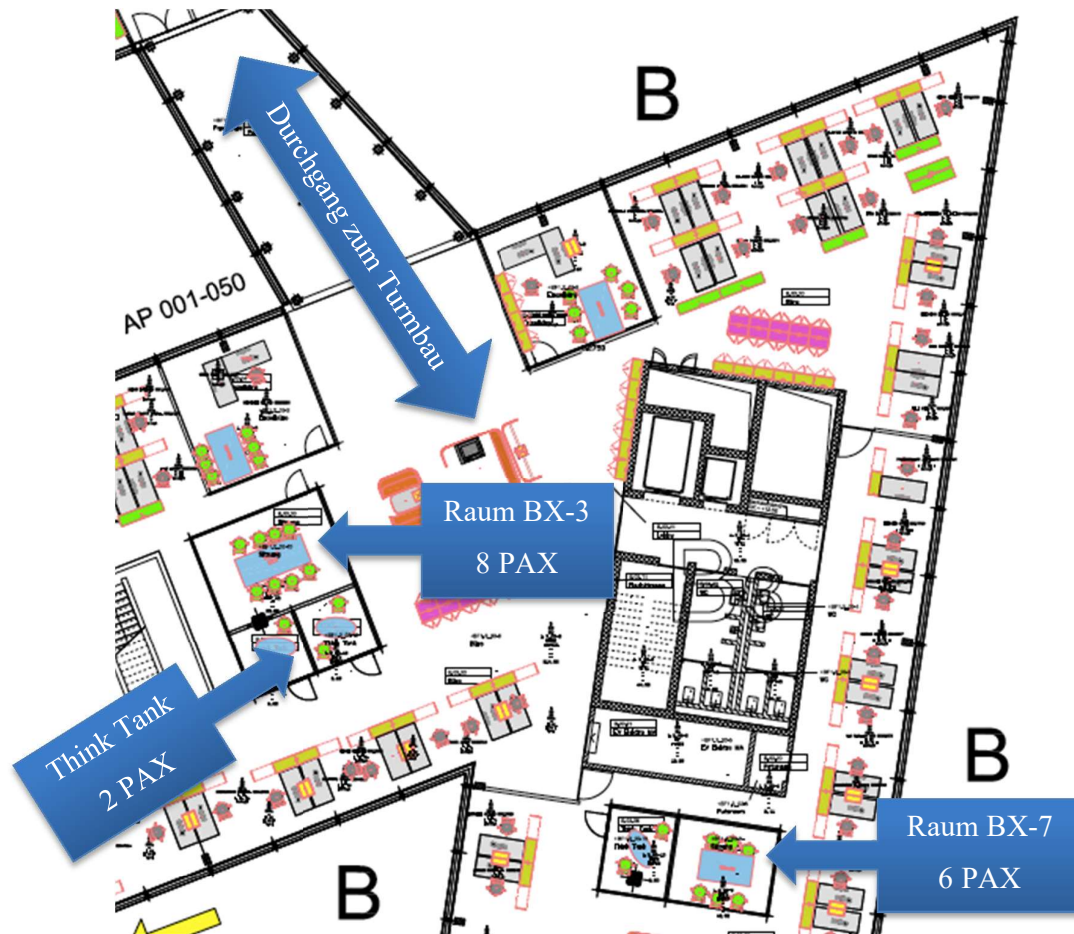


Abbildung 4: Planausschnitt Kern B, Etage 4, Allianz-Hauptsitz Wallisellen, Positionierung der getesteten Sitzungszimmer und der nicht buchbaren „Think Tanks“

Die Raumbezeichnung folgt der Logik Kern (B), Stockwerk (1), Raumnummer (7). Es wurden somit folgende 8 Sitzungszimmer ausgewählt:

Tabelle 4: Ausgewählte Räume und Definition

Raum	Anzahl Sitze	Grösse in m2	Ausstattung	Stockwerk
B1-3	8	20	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	1
B1-7	6	13	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	1
B2-3	8	20	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	2
B2-7	6	13	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	2
B3-3	8	20	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	3
B3-7	6	13	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	3
B4-3	8	20	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	4
B4-7	6	13	Bildschirm, Dockingstation, Telefon	4

Die mit Sensoren ausgestatteten Think Tanks sind jeweils angrenzend an die Sitzungszimmer

3.7 Etappen der Datenerhebung mit dem Roomz-Displaysystem

Das System der Firma Roomz SA, welches Bewegungssensoren und damit verknüpfte Raumdisplays für Sitzungszimmer umfasst, wurde an insgesamt 8 Sitzungszimmern und 12 sogenannten Think Tanks installiert. Letztere sind wie erwähnt nicht reservierbar. Sie erhalten daher nur einen Sensor, keinen Display.

Erster Schritt war die Installation der Bewegungssensoren in allen 20 Räumen. In einem ersten Schritt kann so die Grundauslastung dieser Räume erhoben werden. Bei den Sitzungszimmern kann zusammen mit der Kopplung an die Raum-Reservationsdatenbank der Allianz Suisse zudem eine Auswertung gemacht werden, ob die Räume:

- A. reserviert und benutzt
- B. nicht reserviert und benutzt
- C. reserviert und nicht benutzt
- D. nicht reserviert und nicht benutzt

wurden.

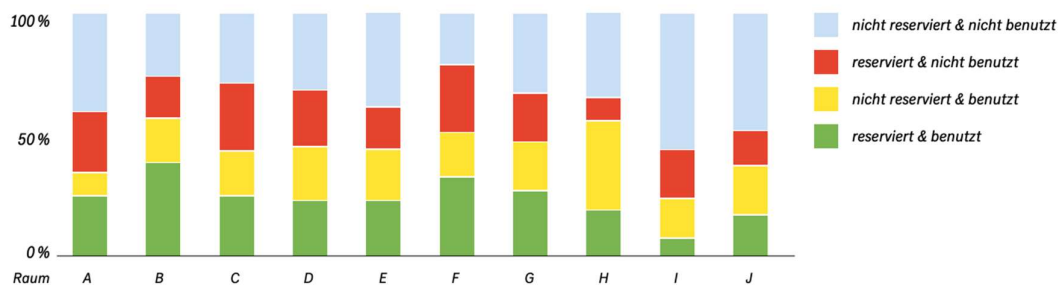


Abbildung 5: Exemplarische prozentuale Raumauslastung verschiedener Räume über einen festgelegten Zeitraum

Diese Grundauslastung wird über mindestens einen Monat (30d) geprüft⁶. In einem zweiten Schritt erfolgt die Installation der digitalen Displays am Eingang der 8 Sitzungszimmer (aussen). Eine kurze Meldung auf dem Firmenintranet informiert die Nutzer über die Installation des Systems und gibt eine kurze Instruktion zu dessen Nutzung. Als dritte Stufe wird nach einem weiteren Monat die Funktion „auto release“ auf den Sitzungszimmerdisplays aktiviert. Diese Funktion schaltet nach 15 Minuten den Raum frei, sollte bei einer laufenden Buchung niemand erscheinen. Auch dies wird wiederum im Intranet publiziert. Am Schluss werden der Nutzungs- und Buchungsverlauf von Monat 1 bis Monat 3 verglichen. Hierbei ist insbesondere die Erwartung, dass ab Einführung des Systems die Nutzung der 8 Sitzungszimmer ansteigt und vor allem die Buchungen „reserviert und nicht benutzt“ zurückgehen. Bei den 12 Think Tanks wird nur die Auslastung gemessen. Im Kapitel 4 wird diese dann mit der Auslastung der Sitzungszimmer verglichen um zu sehen, ob durch die Installation der Displays an den Sitzungszimmern einer Veränderung in den Think Tanks stattgefunden hat.

Die Datensammlung wurde auf den Zeitraum zwischen Anfang April 2019 bis Ende Juli 2019 gelegt. Die Messetappen fanden wie folgt statt:

- 1.4.19 – 22.5.19, Messung der Grundauslastung (unterschiedliche Dauer je nachdem, ob die Sensoren von Beginn weg funktionierten oder nicht; Mindestdauer 30 Tage)
- 23.5.19 Installation der Displays an den 8 Sitzungszimmern und kurze Publikation im Intranet
- 23.5.19 – 3.7.19, Messung der Auslastung mit Displays
- 3.7.19 Aktivierung des Features „Auto Release“

⁶ Unterschiedliche Dauer der Grundauslastungsmessung, je nachdem, ob die Sensoren schon von Beginn der Installation an funktionierten oder ob noch Funktionsstörungen behoben werden mussten. Die Mindestmessdauer betrug jedoch bei allen 30 Tage.

- 3.7.19 – 3.8.19 Messung mit Display und „Auto Release“

Die Messung der Grundauslastung wurde bewusst etwas länger gewählt, um sicherstellen zu können, dass das System auch nach dem Funktionstest zuverlässig funktioniert und die gelieferten Daten korrekt sind. Danach dauern die Zeiträume mindestens 20 Arbeitstage.

3.8 Umgang mit Störvariablen

Bei der Messung der Anwesenheit und Buchungen können unter anderem folgende Störvariablen auftreten:

- Reinigungspersonal im Raum

Lösung:

- Die Sitzungszimmer werden im Betrachtungszeitraum von 07:00-18:00 nicht gereinigt oder durch anderes Wartungspersonal regelmässig betreten.
- Falls dennoch nur kurz, d.h. bis max. 2-3 Minuten, jemand im Raum ist, kann das über die Analysefunktion des Raumsensors bereinigt werden. Der Sensor zeichnet auf, während wie vielen Minuten pro 15-minütigem Messintervall jemand im Raum war. In der Analyse wird dies als prozentuale Anwesenheit pro 15 Minuten angegeben und dementsprechend in der Analyse herausgefiltert.

- Buchungen werden storniert

Lösung:

- Stornierte Buchungen werden von der Notes-Raumdatenbank direkt gelöscht und erscheinen nicht in der Raumnutzungs-Auswertung.

- verdeckte Sensoren

Lösung:

- Regelmässige Kontrollen vor Ort sowie Kontrollen durch das Analysetool von Roomz sollen Fehlmessungen verhindern oder Auffälligkeiten bei verdeckten Sensoren aufzeigen.

- nicht funktionierendes Equipment

Lösung:

- Regelmässige „Healthy Checks“, in Zusammenarbeit mit dem Roomz-Support-Team, sollen die korrekte Funktion des Equipments sicherstellen.

- keine Server- / Wifi-Verbindung

Lösung:

- Die Sensoren wie auch die Displays melden die Wifi-Konnektivität sowie den Batteriestand an das Analysetool. Regelmässige Checks stellen sicher, dass die Verbindung jederzeit optimal ist.

3.9 Technische Herausforderungen

Nebst dem Umgang mit Störvariablen und der Datensicherheit stellen technische Fragen die grössten Herausforderungen dar.

Eine stabile WiFi-Verbindung sowie der reibungslose Datenaustausch zwischen dem Raumdisplay und der Raumbuchungsdatenbank sind zwingende Bestandteile für die Sicherstellung der reibungslosen Funktion des Displaysystems. Der Displaysoftware mussten zudem die richtigen Berechtigungen im Netzwerk gegeben werden, um auf der Reservationsdatenbank Termine lesen und schreiben zu können. Nur so können die Sitzungen korrekt an den Raumdisplays angezeigt werden sowie am Display gemachte Ad-hoc-Buchungen in der Reservationsdatenbank verarbeitet und angezeigt werden.

Die Verbindung von der auf dem Server installierten Roomz-Software und dem lokalen Mailserver musste sichergestellt werden. Für die gängigen Mailprogramme liefert Roomz direkt die passenden Schnittstellen. Das bei der Allianz verwendete Programm, Lotus Notes, ist kein Standardsystem, hier musste eine eigene Schnittstelle programmiert werden. Die Notes-Datenbank, welche in der Allianz Suisse auch zur Raumverwaltung verwendet wird, ist sehr latent, was auch die Bedienung des Roomz-Displays und allfällige Buchungsänderungen direkt am Display verlangsamt. Dieses Problem zu beheben, war aufgrund der Systemarchitektur nicht bzw. wäre nur mit sehr grossem Aufwand möglich und wurde daher akzeptiert.

3.10 Installation der Sensoren

Nach der Installation des Systems auf einem dafür bereitgestellten Windows-Server der Allianz innerhalb des lokalen Netzwerks (on Premise), wurden die Sensoren direkt in den Räumen installiert und es wurde über ein paar Tage beobachtet ob diese auch korrekt funktionieren. Sensoren, welche Auffälligkeiten gezeigt haben, wurden im Einzelnen mit einem „Healthy Check“ geprüft. Dazu wurde zusammen mit dem Roomz-Support-Team die Logdatei des Sensors heruntergeladen und geprüft, ob die einzelnen Logs von Bewegungen sich mit dem Erwartungswert (Bewegung bei einer Buchung) überschneiden. Sollte dies nicht der Fall gewesen sein, wurde der Sensor als erste Massnahme mit einem Softwarepatch versehen. Nach ein paar Tagen wurde der Sensor

erneut getestet und geprüft, ob das Problem gelöst werden konnte.

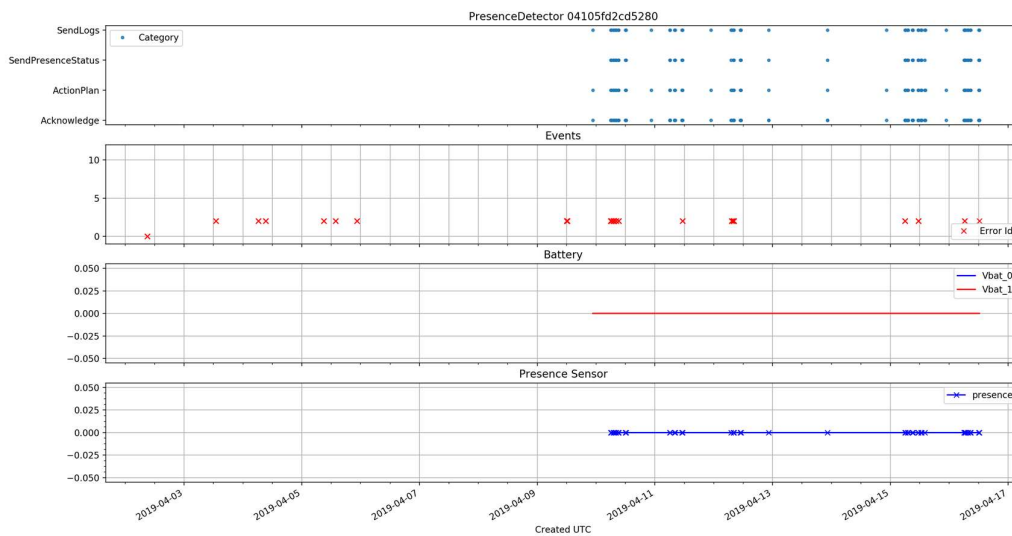


Abbildung 6: Funktionsprüfung des Sensors B1-3 mittels Roomz-Analysesoftware: gemessene Bewegungen im Raum vom 11.4.19 bis 17.4.19 zeigte fehlerhafte Messungen.

Bei einem der Checks Anfang April ist aufgefallen, dass die Sensoren der Räume B1-3 und B4-3 eine permanente Anwesenheit erfassen. Im Raum B4-3 konnte das Problem mittels eines Softwareupdates behoben werden. Im Raum B1-3 musste der Sensor jedoch ausgetauscht werden. Durch diesen Umstand sind die April-Daten für diese zwei Räume nicht vollständig oder z.T. sogar fehlerhaft. Dies wird in der Auswertung dementsprechend berücksichtigt. Die Bewegungssensoren wurden in allen Sitzungszimmern an derselben Position montiert. Diese befinden sich direkt stirnseitig über dem Präsentationsbildschirm und wurden wie vom Hersteller empfohlen zur optimalen Raumabdeckung auf einer Höhe von 2.30 Metern angebracht. Der Sensor hat eine Reichweite von ca. 5 auf 5 Meter und kann so den gesamten Raum abdecken. Tests im Raum haben eine optimale Ausleuchtung bestätigt.

3.11 Installation der Displays

Die Bildschirme wurden an jedem Raum direkt neben der Türe auf ca. 1.60 Meter Höhe installiert. So befinden sie sich für die meisten Nutzer direkt im Sichtfeld und können einfach abgelesen und bedient werden.

Beim Test bezüglich der Raumfreigabe- und Schnell-(ad-hoc)-Buchungsfunktion der Displays ist aufgefallen, dass bei Freigabe und gleich darauf folgender Schnellbuchung am Display keine korrekte Übertragung dieser Informationen auf die Reservationsdatenbank stattfindet. Als Konsequenz konnte nach der Freigabe des Raumes keine Schnellbuchung vorgenommen werden – es wurde ein Fehler angezeigt.

In der Reservationsdatenbank war nach einigen Minuten dann eine Buchung von Roomz abzulesen. Die durch die Raumfreigabe stornierte Buchung wurde vom System automatisch um 5 Minuten verlängert. Eine Prüfung zusammen mit der Firma Webgate Consulting AG, welche bei Allianz Suisse den IBM Notes Support unterstützt und auch die Schnittstelle zwischen Roomz und Notes programmiert hat, hat dann gezeigt, dass Notes die Buchung durch die Latenz der Datenbank nicht unmittelbar löschen kann, sondern diese automatisch um 5 Minuten weiterlaufen lässt. In diesen 5 Minuten ist der Raum weiterhin gebucht und es kann auch keine Schnellbuchung am Display vorgenommen werden.

Dieser Fall tritt jedoch nur auf, wenn der Raum am Display freigegeben wird und sofort versucht wird, eine Schnellbuchung zu machen. Das Problem wurde vernachlässigt, da davon ausgegangen wurde, dass die Situation von Freigabe und gleich darauf folgender Schnellbuchung in der Praxis selten vorkommt.

4 Auswertung und Ergebnisse

Als Erstes wird die durchschnittliche Nutzung der 8 Sitzungszimmer über den Zeitraum von Mai bis Juli betrachtet, die Think Tanks sind in dieser Betrachtung nicht eingeschlossen. Dies soll als erste Indikation dienen, ob ein Trend oder eine Veränderung in der Nutzung der Sitzungszimmer ersichtlich ist. Zudem soll diese Betrachtung als Plausibilitätsprüfung dienen für die weiteren Auswertungen. Untenstehende Grafiken zeigen die arithmetischen Mittelwerte der jeweiligen Nutzung der Räume akkumuliert. Es handelt sich um eine erste deskriptive Auswertung. Weitergehende Analysen werden mithilfe des T-Tests und einer Regression in Punkt 4.1 und 4.3 gemacht.

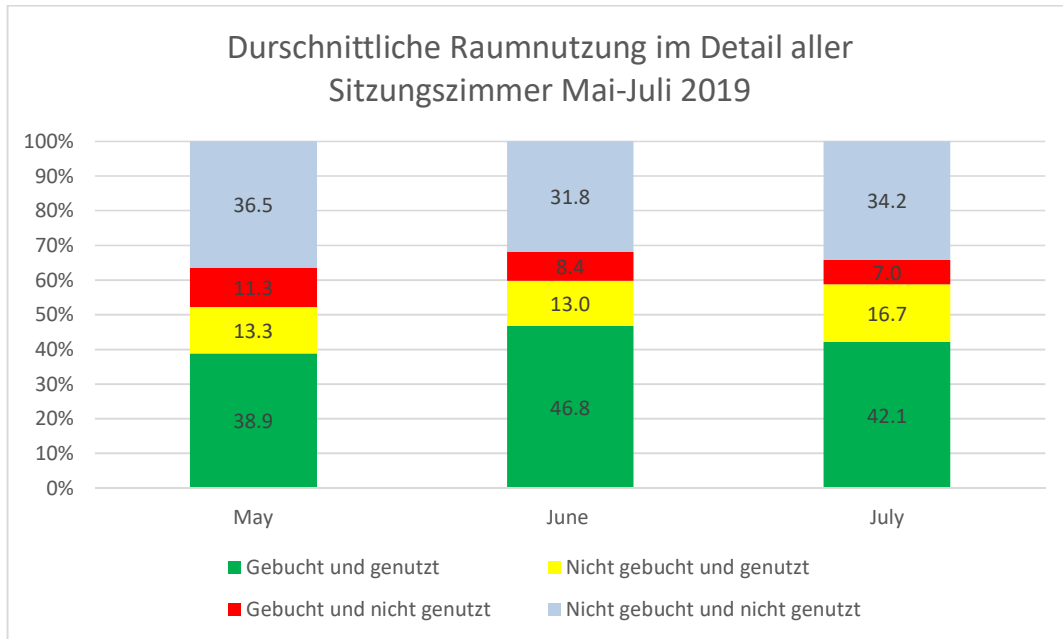


Abbildung 7: Durchschnittliche Auslastung von allen 8 Sitzungszimmern Mai bis Juli 2019 in Prozent zwischen 0800-1700 Uhr

In Abbildung 7 ist bereits eine Indikation ersichtlich: Die Nutzung der Sitzungszimmer („Gebucht und genutzt“ und „Nicht gebucht und genutzt“) ist im Juni und Juli im Vergleich zum Mai gestiegen. Der Betrachtungszeitraum ist jeweils zwischen 08.00-17.00 Uhr. Der Monat April wird nicht dargestellt, weil die Buchungsdaten aus der Datenbank bereits wieder gelöscht wurden (siehe 5.2.4).

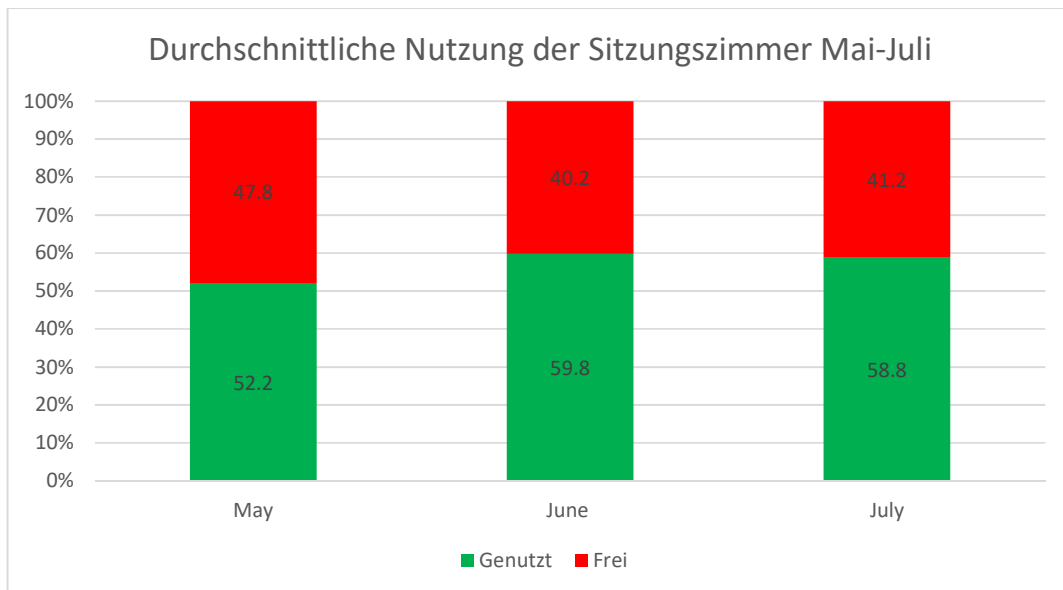


Abbildung 8: Durchschnittliche Nutzung aller Sitzungszimmer von Mai bis Juli 2019

Abbildung 8 zeigt zusammengefasst die durchschnittliche Raumnutzung von Mai bis Juli 2019. Hier ist deutlich ersichtlich, dass die Auslastung im Schnitt angestiegen ist.

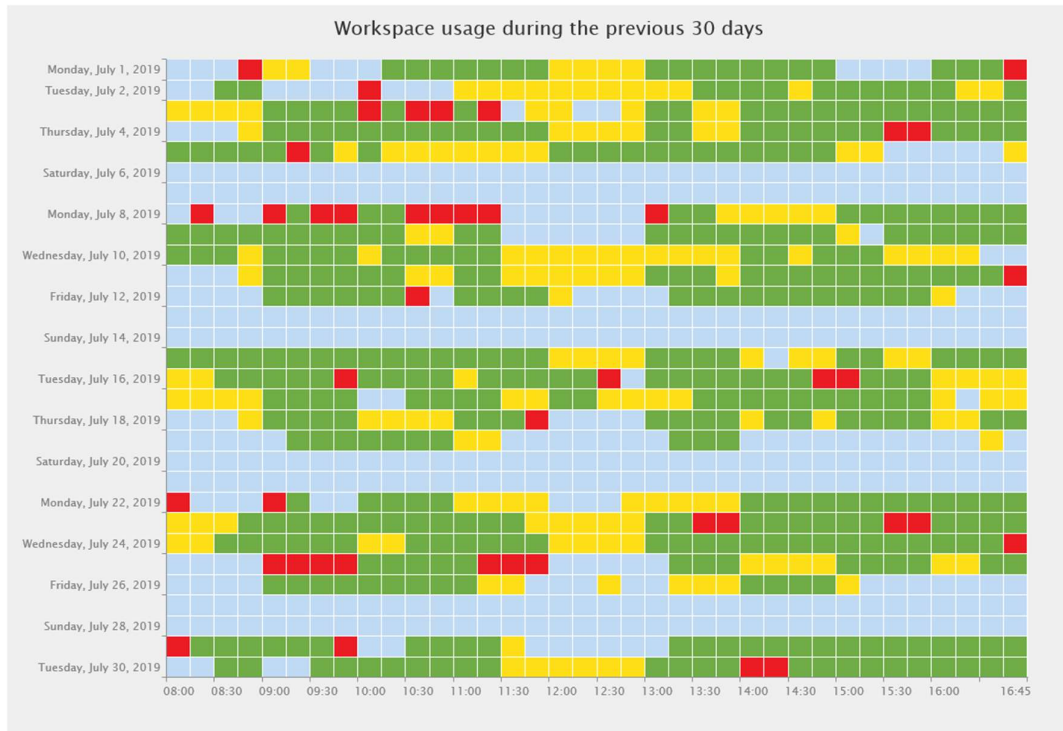


Abbildung 9: Roomz Analytics, Raumnutzung in Tagesansicht von Raum B2-3 über 30 Tage (Juli-Ansicht); grün = gebucht und genutzt, gelb = nicht gebucht und genutzt, rot = gebucht und nicht genutzt, blau = nicht gebucht und nicht genutzt

Abbildung 9 zeigt, dass die Räume (hier exemplarisch B2-3) zwischen 12.00 bis 13.00 Uhr selten gebucht werden. Ebenfalls sind keine Buchungen vor 08.00 Uhr sowie nach 17.00 Uhr vorhanden. Wären solche vorhanden gewesen, wären sie automatisch in der Übersicht angezeigt worden.

4.1 Gruppenvergleiche

Zur Auswertung der Daten wurden die Buchung (booked cases), die Nutzung (used cases) sowie der Einfluss des Displays, also „treatment“, auf das Verhalten von Buchung und Nutzung separat betrachtet. Die Daten für Buchung und Nutzung wurden beide mittels eines T-Tests geprüft, um sicherzustellen, dass allfällige Unterschiede der beiden verglichenen Datenreihen (vor und nach Einführung des Displays) nicht zufällig sondern signifikant unterschiedlich sind. H_0 würde bedeuten die Installation der Displays hatte keinen Einfluss auf die Buchung oder Nutzung, H_1 besagt, dass die Installation einen Einfluss hatte.

Tabelle 5 Ergebnisse zweiseitiger T-Test für die Buchungs- und Nutzungsdaten

	t-wert	df	p-Wert	Mittelwert vor treatment	Mittelwert nach treatment
Buchung	-7.91	11682	0.00	0.41	0.47
Nutzung	-3.52	11682	0.00	0.49	0.51

Aufgrund des p-Werts, welcher kleiner ist als das für den Test gewählte Signifikanzniveau α von 0.05, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Mittelwerte der Stichproben signifikant unterscheiden. In anderen Worten, die Unterschiede sind nicht zufällig entstanden. Damit wird H_0 verworfen. Das bedeutet, dass die Stichproben als signifikant unterschiedlich zu betrachten sind und es kann davon ausgegangen werden, dass die Installation der Displays zu einer Veränderung in den Buchungen sowie den Nutzungen der Räume geführt hat.

4.2 Ausgeschlossene Räume und betrachteter Zeitraum

Bei der Datenanalyse ist aufgefallen, dass die Sensoren in den Räumen B1-3 sowie B4-3, welche schon zu Beginn Probleme mit der Datenerfassung hatten, für den April keine zuverlässigen Daten aufgezeichnet haben. Deshalb wurden diese Räume aus der Auswertung ausgeschlossen, um diese nicht zu verfälschen. Ebenfalls wurden die Daten für Juli ausgeschlossen, da die Ferienzeit in allen Kantonen begonnen hat. Dies wiederum bedeutet, dass sich weniger Personen im Gebäude befinden und so der Monat Juli nicht als repräsentativ für die Buchung und Nutzung der Räume betrachtet werden kann. Daher kann auch keine Aussage über den Einfluss der „Auto Release“-Funktion gemacht werden, welche Anfang Juli aufgeschaltet wurde. Der Einfluss derselben muss in einer weiteren Studie betrachtet werden.

Nebst den Wochenenden sind folgende Feiertage aus den Daten entfernt worden:

- 18.,19.,22.4.19 – Gründonnerstag, Karfreitag, Ostermontag
- 1.5.19 – 1.Mai
- 10.5.19 – Pfingstmontag
- 30.5.10 – Auffahrt

Nach der kompletten Bereinigung der Daten hat die Betrachtung aller übriggebliebenen Sitzungszimmer (exkl. B1-3 und B4-3) mittels der Regression aufgezeigt, dass das „Treatment“ eine Erhöhung der Buchung von 7% und Nutzung von 3.3% zur Folge hatte (siehe Anhang III Regressionsübersicht)

4.3 Betrachtung vom Verhalten der Buchung und Nutzung in den Sitzungszimmern

Tabelle 6 Übersicht Modelle für die Sitzungszimmer

	Model 1 „used“	Model 2 „bocked“
Konstante	0.0779*** (-0.0138)	0.0369** (-0.0135)
Treatment	0.0334*** (-0.0057)	0.0706*** (-0.0056)
Kontrollvar.	Ja	Ja
R ²	0.3353	0.4082
Adj. R ²	0.3344	0.4074
Num. obs.	15222	15222
RMSE	0.3465	0.3371
***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.05		

Tabelle 6 zeigt die Zurückführung der abhängigen Variablen auf das Treatment, sowie Kontrollvariablen. In den vorliegenden Modellen wurde zusätzlich für Wochentage und Uhrzeit kontrolliert. Da hier die Einführung der Displays von Interesse ist und weniger, wann welche Sitzungszimmer wie ausgelastet sind, wird lediglich die Einführung des Displays (Treatment) aufgeführt. Die vollständige Regressionsübersicht findet sich im Anhang III. Wie bereits der t-Test angedeutet hat, unterscheiden sich die Gruppen vor und nach dem Treatment. Die vorliegenden Modelle kontrollieren für zusätzliche Variablen (siehe Anhang III) und der Schätzer für die Einführung des Displays bleibt über verschiedene Modellspezifikationen stabil. Inhaltlich zeigt die Analyse, dass die Einführung des Displays mit einer erhöhten Auslastung sowie einem erhöhten Nutzungsverhalten einhergeht. Modell 1 zeigt, dass die Einführung des Displays mit einer Erhöhung von 3.5% -Punkten einhergeht und Modell 2 mit einer Erhöhung von 7%-Punkten. Wenn beispielsweise die Auslastung vor der Einführung der Displays bei 20% lag, so ist sie nach der Einführung der Displays im Durchschnitt bei 23.3%.

4.3.1 Verhalten „used“ cases

In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass in allen, in die Betrachtung einbezogenen Sitzungszimmer, eine positive Entwicklung der Buchungen stattgefunden hat. Am positivsten entwickelt hat sich der Raum B2-3, am wenigsten der Raum B1-7.

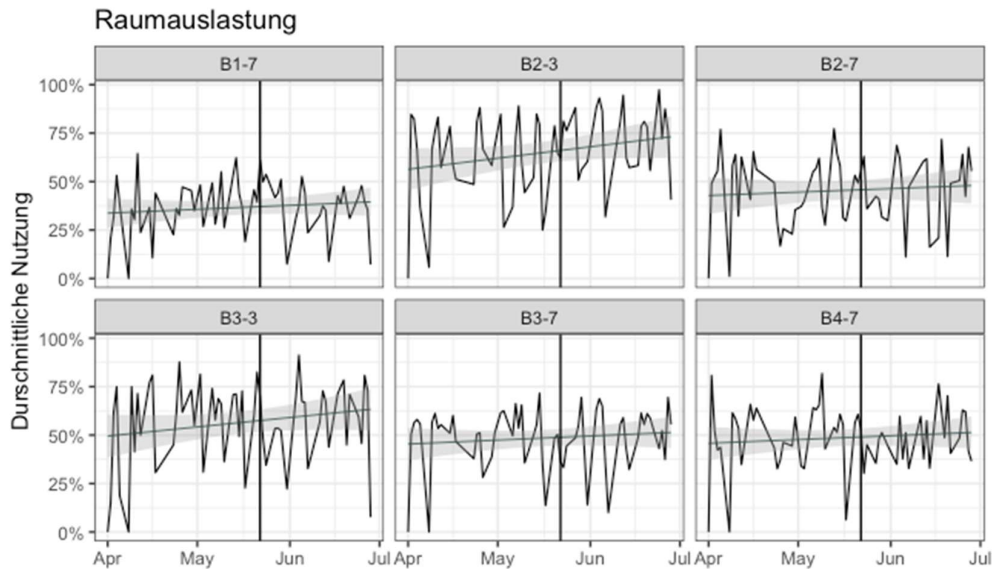


Abbildung 10: Regressionsübersicht der Nutzung in den Räumen B1-7, B2-3, B2-7, B3-3, B3-7 und B4-7

Bei genauerer Betrachtung ist abzulesen, dass jeweils am Dienstag die Auslastung am höchsten ist und am Freitag am geringsten. Keiner der Räume ist gleichmässig über die gesamte Woche ausgelastet.

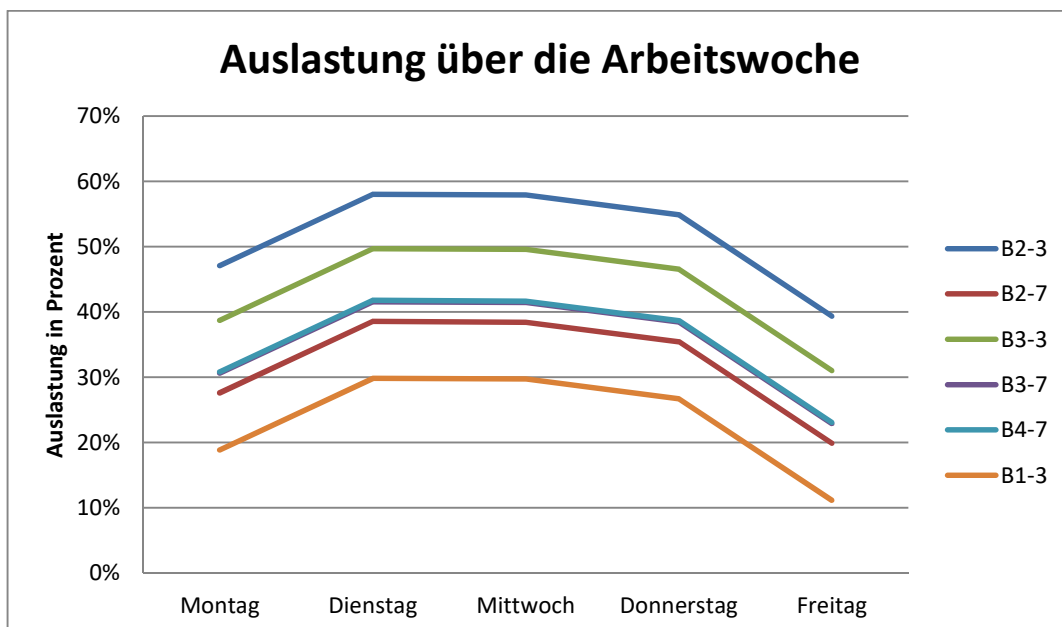


Abbildung 11: Prozentuale Auslastung der Sitzungszimmer über die Arbeitswoche

Selbiges gilt für die Uhrzeit, die Hauptauslastung ist um 14:00 Uhr, in der Zeit zwischen 12:00 und 13:00 Uhr sind die Räume oft ungenutzt.

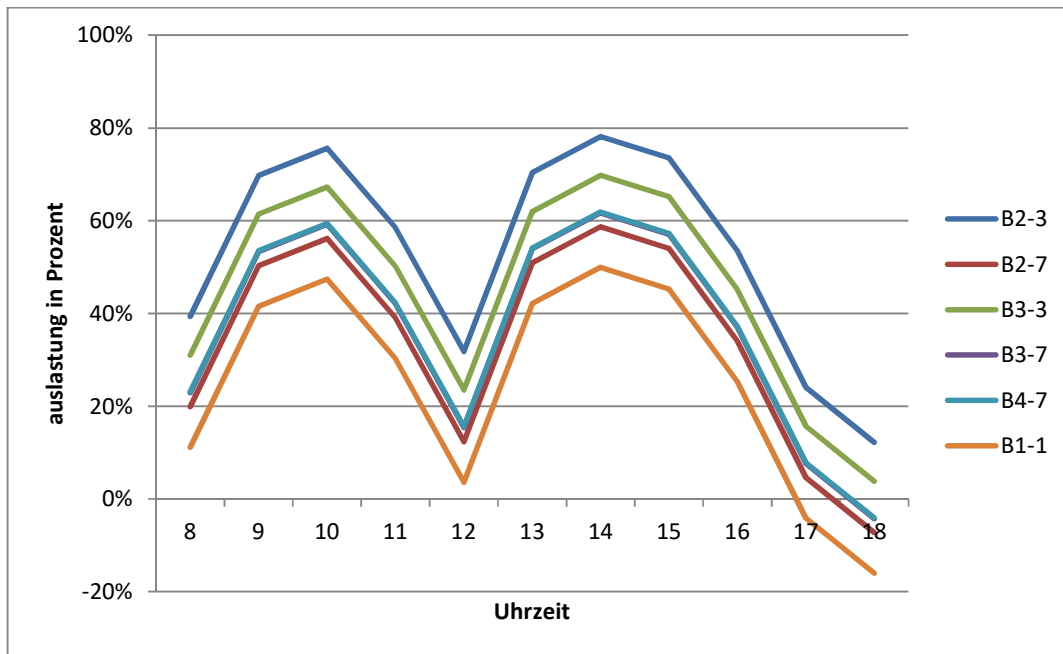


Abbildung 12: Prozentuale Auslastung der Sitzungszimmer über den Arbeitstag

4.3.2 Verhalten „booked“ cases

Das Verhalten der Buchungen korreliert stark mit der Nutzung (Korrelationskoeffizient von 0.78) und verhält sich dementsprechend gleich innerhalb der Woche sowie des Arbeitstags.

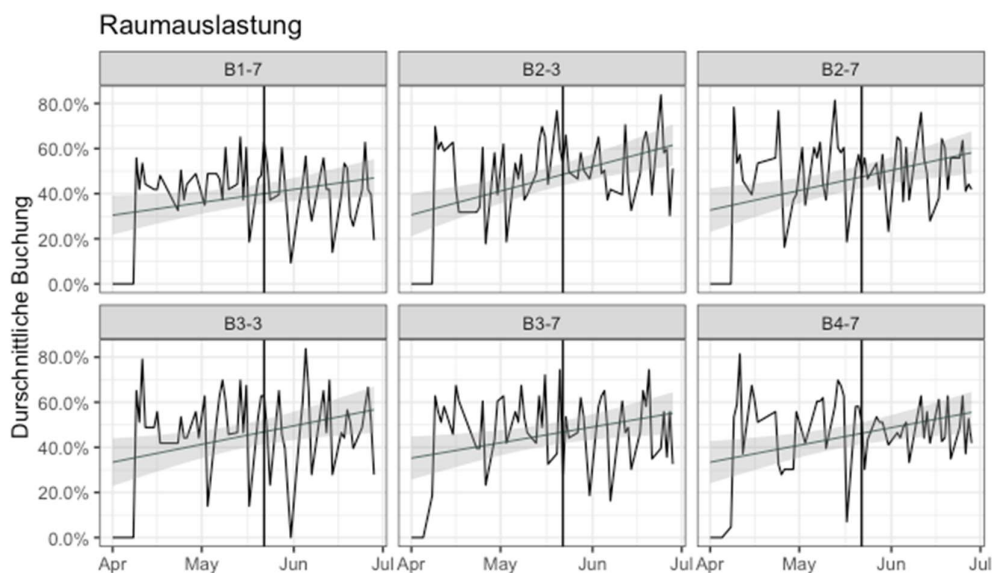


Abbildung 13: Regressionsübersicht der Buchung in den Räumen B1-7, B2-3, B2-7, B3-3, B3-7 und B4-7

In den Buchungen ist ebenfalls ein positiver Trend in allen Räumen abzulesen.

In den Buchungen sind ebenfalls die ad-hoc- Buchungen am Display inkludiert. Diese machen aber nach dem Analysetool von Roomz nur einen kleinen Teil aus. Im Schnitt werden 5-10 Buchungen pro Monat direkt am Raum vorgenommen. Hier gibt es noch zu klären, warum dieser Anteil relativ klein ist. Eine mögliche Hypothese wäre, dass und ob es mit der Benutzerfreundlichkeit des Systems zusammen hängt. Diese Frage wird jedoch in dieser Arbeit nicht beantwortet.

4.4 Auswertung Think Tanks

In Abbildung 14 ist die durchschnittliche Nutzung der ausgewählten Think Tanks im Kern B abzulesen. Hier hat sich keine Veränderung eingestellt welche durch die Installation der Raumdисplays an den Sitzungszimmern erhofft wurde.

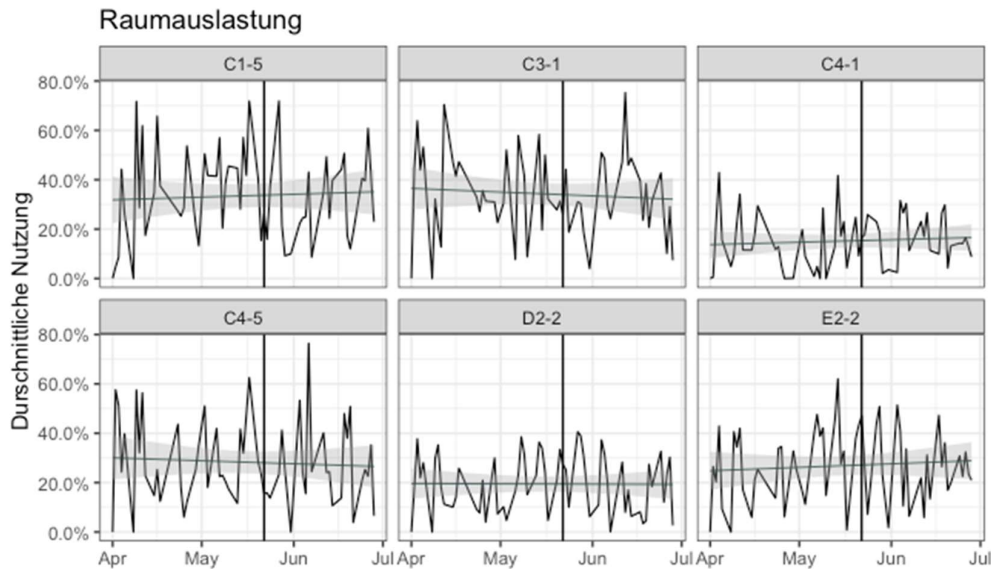


Abbildung 14: Durchschnittliche Nutzung von exemplarisch 6 Think Tanks zwischen April und Juli

4.5 Auswertung Fragebogen

Der kurze Fragebogen (Anhang I) umfasst lediglich 9 Fragen und stellt mit total 75 Rückmeldungen nicht den Anspruch, repräsentativ zu sein. Ziel der Umfrage ist vor allem, ein Feedback der Nutzer einzuholen, um einen Indikator zu erhalten, wie die Nutzer dem Roomz-System gegenüber eingestellt sind, was in der zukünftigen Nutzung oder Programmierung der Displays berücksichtigt oder in einer weiteren Studie genauer betrachtet werden müsste. Die Umfrage wurde an 250 Personen direkt per Email versendet und 75 Personen haben teilgenommen. Das entspricht einer Teilnehmerate von 30%. Diese Personen arbeiten im Kern B und haben wahrscheinlich am meisten

Berührung mit dem Display, da sie entweder selber regelmässig einen Raum in der Nähe ihrer Arbeitsplätze buchen oder durch ihre Nähe zum Raum sowie durch regelmässiges Vorbeigehen die Displays eher wahrnehmen und damit interagieren wie andere Nutzer im Gebäude.

Weiter wurde die Umfrage im Intranet publiziert, um allen Nutzern die Möglichkeit zur Teilnahme zu ermöglichen. Aufgrund der anonymisierten Befragung ist es nicht möglich, zu verifizieren, ob nur Nutzer aus dem Kern B oder Nutzer aus anderen Gebäudeteilen den Fragebogen beantwortet haben.

4.5.1 Zufriedenheit und Nützlichkeit der Displays aus Sicht der Befragten

Fast 65% der Nutzer stehen der Installation der Displays sehr positiv gegenüber. Die anderen sind „Etwas positiv“ oder „Neutral“ eingestellt. Keiner der Befragten hat ein negatives Feedback gegeben.

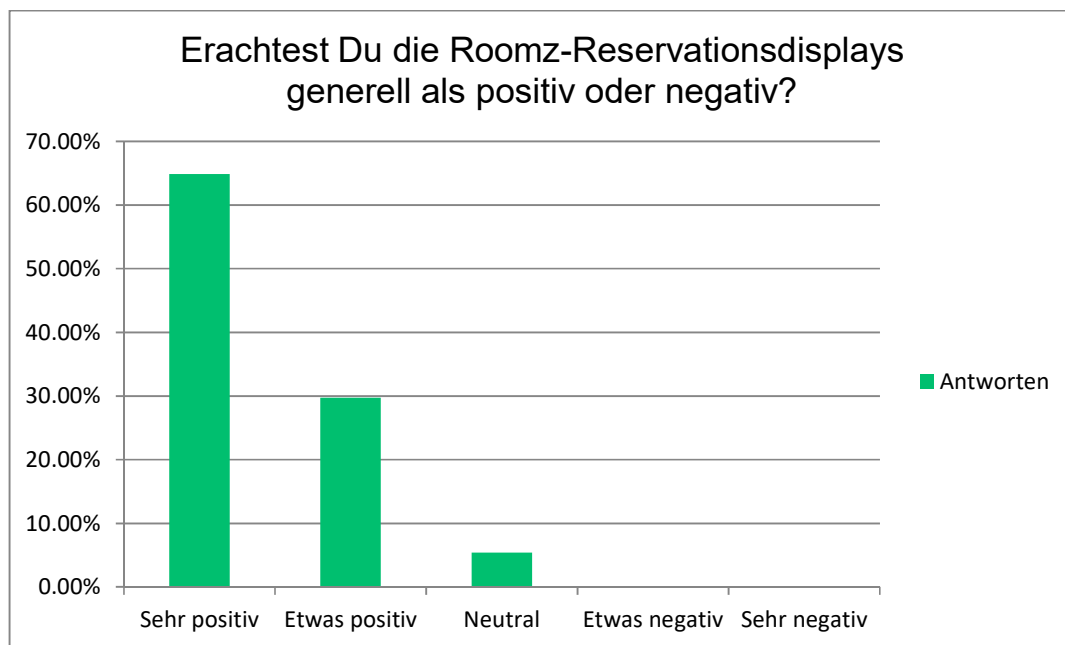
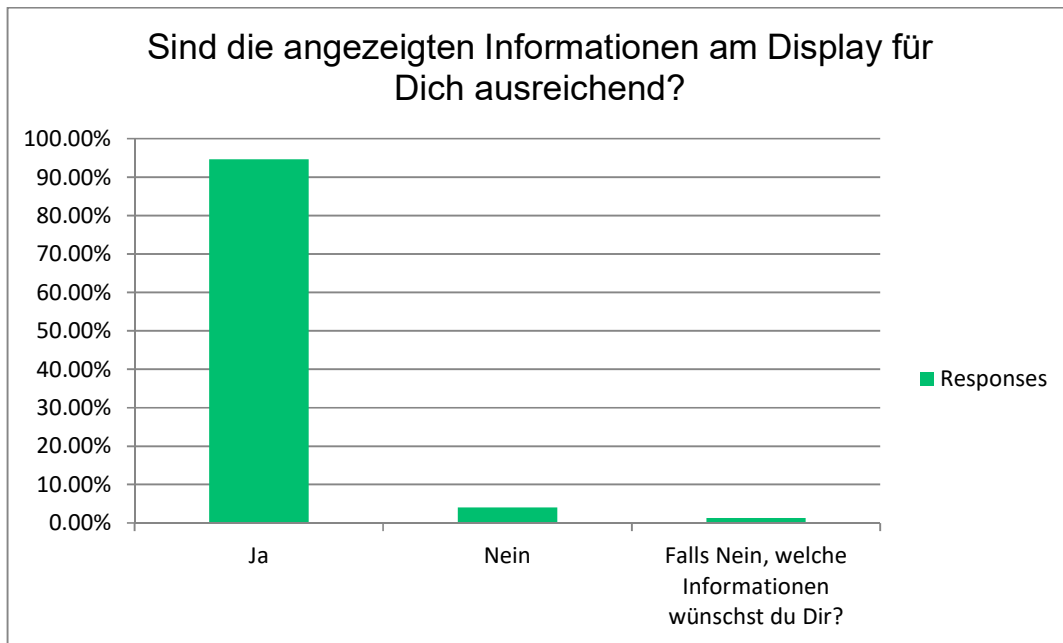


Abbildung 15: Umfrageergebnis zur Haltung der Nutzer ggü. der installierten Roomz-Displays am Hauptsitz in Wallisellen

Ebenfalls sind die Feedbacks zu den angezeigten Informationen beziehungsweise zur Vollständigkeit sowie der Wunsch, die Displays über sämtliche Sitzungszimmer auszurollen, zu über 80% befürwortend.



Auch was die Anwesenheitsmessung durch den Sensor angeht, sind die Nutzer kaum gestört. Unter 10% der Befragten fühlten sich durch den Sensor überwacht. Einige hatten nicht einmal bemerkt, dass im Raum ein Anwesenheitssensor installiert ist, dies wurde in einigen Kommentaren bei der Umfrage so vermerkt.

Auf die Frage 9, was den Nutzern an Roomz am besten gefällt, wurden folgende Punkte genannt: Mehrheitlich als nützlich wurde hervorgehoben, dass es keine Konflikte mehr gibt, wer den Raum gebucht hat bzw. welche Gruppe Vorrang bei der Benutzung des Raumes hat. Die Informationen sind gut ersichtlich direkt am Raum vorhanden und müssen nicht via Buchungsdatenbank herausgesucht werden, um zu beweisen, dass die Buchung auch korrekt ist. Weiter sieht der Nutzer auch direkt, ob er oder sie im richtigen Raum ist. Durch die grosse Anzahl der Sitzungszimmer und der sich wiederholenden Architektur im Gebäude kann es vorkommen, dass Nutzer sich im Stockwerk irren und im falschen Zimmer sind.

4.5.2 Funktion und Bedienung

Was die Funktion des Displays angeht, sind seitens der meisten Nutzer keine Wünsche offen. Die Ad-hoc-Buchung ist für über 90% der Nutzer die wichtigste Funktion. Die Freigabe des Raums bei beendeter Sitzung ist mit über 60% die zweitwichtigste Möglichkeit. Diese beiden Funktionen sind bereits in der Grundausstattung des Roomz-Systems integriert und müssen nicht noch programmiert werden. Die Möglichkeit, Sitzungsteilnehmer direkt am Display einladen zu können, wird nur von etwas über 20% der Nutzer gewünscht. Dies kann insofern erstaunen, als dass dies als natürliche

Folgefunktion der beliebten Ad-hoc-Buchung betrachtet werden könnte. Diese Funktion zur Einladung von Sitzungsteilnehmern existiert noch nicht im Roomz-Displaysystem. Aufgrund der geringen Wunschquote (etwas über 20% von 75 Umfrageteilnehmern) wird hier keine direkte Empfehlung zur Programmierung dieser Funktion erkannt.

In den Kommentaren zu Umfrage wurde ebenfalls Anfrage, ob die aktuelle Uhrzeit angegeben werden kann, wurde schon des Öfteren an das Roomz-Team gerichtet. Dies kann aber seitens Roomz nicht gewährleistet werden. Denn das Anzeigen der Uhrzeit würde bedingen, dass das Display erstens eine eigene Uhr hätte, und sich zweitens dann jeweils nach 60 Sekunden beim Server melden würde, um ein aktualisiertes Bild mit der aktuellen Uhrzeit abzuholen. Dieses konstante Aktualisieren des Displays würde die Batterielaufzeit drastisch verkürzen.

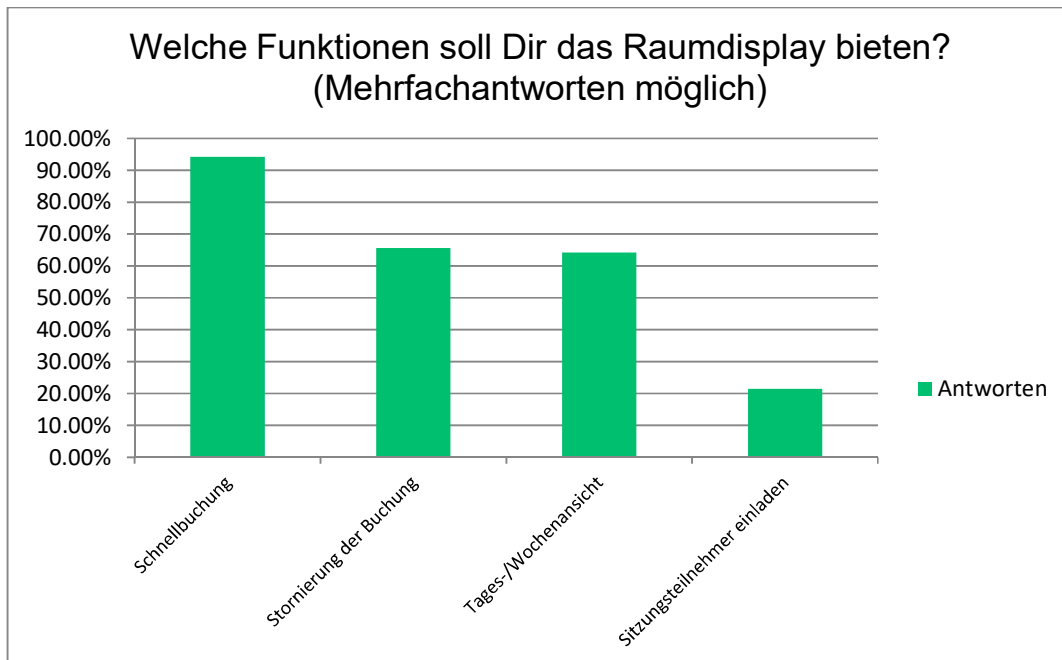


Abbildung 16: Umfrageergebnis zu den meist genutzten oder gewünschten Funktionen am Roomz-Display

Einige Nutzer haben sich in den Kommentaren noch die Möglichkeit gewünscht, dass das System automatisch eine Benachrichtigung vor Ablauf der Buchungsdauer an die Nutzer sendet. Nach Rücksprache mit Roomz wird von dieser Funktion abgesehen, da der Aufwand nicht in einem sinnvollen Verhältnis zum Nutzen steht. Weiter wurde nach der Möglichkeit gefragt, ob am Display direkt Defekte an der Sitzungszimmerausstattung gemeldet werden können. Diese Anfrage ist interessant, da damit auch die Möglichkeit bestünde, Reinigung oder Reparaturen on Demand anzufragen und somit die Servicequalität seitens des Facility Teams verbessert werden könnte. Diese Idee sollte

zusammen mit dem Roomz-Team weiter verfolgt werden falls eine Allianz sich zu einer flächendeckenden Installation der Displays entscheidet.

Was die Bedienung angeht, scheint es noch Nachholbedarf zu geben. Für 50% der Befragten ist die Bedienung nicht intuitiv genug und benötigt einige Versuche oder sogar direkte Erklärung. Auch scheint – vermutlich durch die Latenz des Displays und dem Umstand, dass es sich nicht um einen unterdessen allgegenwärtigen Touchscreen sondern um berührungsempfindliche Knöpfe am unteren Rand handelt – die Bedienung zum Teil noch etwas erschwert. Ebenfalls wurde mehrfach kritisiert, oder gewünscht, eine Wochenansicht der Raumbuchungen zu sehen. Diese Möglichkeit besteht und kann durch Tastendruck abgefragt werden.

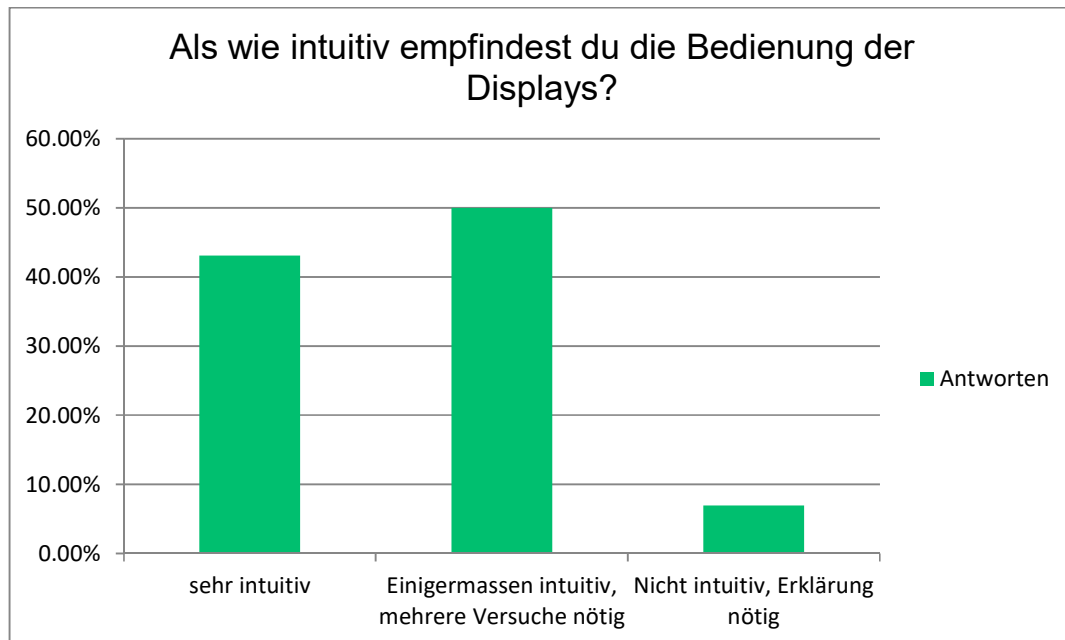


Abbildung 17: Umfrageergebnis zur Einfachheit der Benutzung der Roomz-Displays

4.5.3 Handlungsempfehlung zur Nutzerumfrage

Bezüglich Funktionalität und Informationsgehalt an den Displays scheint soweit kein Handlungsbedarf zu bestehen. Auch was die Privatsphäre angeht, scheinen nur sehr wenige Nutzer den Einsatz von Bewegungssensoren als Problem zu sehen.

Handlungsbedarf besteht aber in der Erklärung sowie Schulung der Nutzer. Die angebrachte Kritik oder die Wünsche sind hauptsächlich auf nicht sachgemässe Bedienung der Displays zurückzuführen, dies weil die negativen Kommentare oder Anfragen zu zusätzlichen Funktionen zum Grossteil Funktionen ansprechen, welche bereits vorhanden sind und durch sachgemässe Bedienung des Systems verwendet

werden könnten. Bei der Lancierung des Systems wurden in der Intranetmeldung zwar die Links zu den Bedienungsanleitungen sowie Videos zur Bedienung mitpubliziert, diese scheinen aber nur von wenigen Nutzern proaktiv studiert worden zu sein. Hier könnte eine Einladung für die Nutzer, sich das Display vor Ort erklären zu lassen, und vermehrte Kommunikation über das Intranet Abhilfe schaffen.

Weiter sollte geprüft werden, ob die Möglichkeit besteht, das System mit dem Incident-Ticketing von der IT oder der Infrastruktur-Abteilung zu koppeln. Die Meldung eines Defekts oder die Anfrage für zusätzliche Reinigung direkt am Display würde sowohl für den Nutzer als auch die Bewirtschafter eine Verbesserung darstellen. So könnten Services on Demand angeboten werden und Ad-hoc-Feedbacks direkt am Raum gegeben werden. Ähnliche Systeme sind bereits auf dem Markt und auch schon bei einigen Firmen im Einsatz.⁷

5 Erkenntnisse der Studie

5.1 Generalisierbarkeit und Limitationen dieser Arbeit

Aufgrund der relativ kleinen Grundgesamtheit mit 8 getesteten Sitzungszimmern und 12 Fokusräumen hat diese Studie nicht den Anspruch, unlimitiert auf andere Firmen, Gebäude oder Systeme übertragbar zu sein. Ebenfalls ist der Testzeitraum mit 4 Monaten zwischen April 2019 und Juli 2019 relativ kurz und enthält einige Freitage sowie den Beginn der Feriensaison. Die Frühjahrsfeiertage wurden als Verfälschungsquelle herausgefiltert und sind nicht in die Auswertung eingeflossen. Der Zeitraum der gesamten Studie sollte bestenfalls über ein bis zwei Jahre dauern, um die saisonalen Einflüsse ausgleichen zu können. Ebenfalls ist zu erwarten, dass durch eine längere Gewöhnungszeit der Nutzer an das System dieses auch von einer grösseren Anzahl Personen verwendet wird.

5.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Die Studie zeigt klar auf, dass die Nutzer sich ein solches Raumverwaltungssystem wünschen und der Technologie grundsätzlich positiv gegenüber eingestellt sind. Die effektive Mehrauslastung der Sitzungszimmer kann zwar nur indiziert werden, es ist aber davon auszugehen, dass ein positiver Einfluss auf das Nutzerverhalten vorhanden ist. Die geschätzten 3.5% Mehrauslastung insgesamt machen bei einigen Räumen relativ wenig aus, bei anderen relativ gesehen entsprechen sie aber fast 10% zusätzlicher Nutzung. Das

⁷ ISS Schweiz, Hauptsitz Altstetten / Deloitte Edge, Hauptsitz Amsterdam

ist vor allem darauf zurückzuführen, dass viele Räume bereits eine hohe Grundauslastung ausweisen und das noch bestehende Nutzungspotential nicht von fehlenden Buchungsinformationen oder fehlenden Raumfreigaben herrührt, sondern vielmehr auf die Anwesenheitszeiten der Nutzer zurückzuführen ist. Home Office, Teilzeitarbeit, Schulferien oder Mittagspausen führen unweigerlich zu Leerständen in den Sitzungszimmern und lassen sich durch die momentane Ausgestaltung der Arbeitszeit und Anwesenheitspflichten der Mitarbeiter nicht verhindern. Dieser Leerstand kann nur zu einem Teil durch den Einsatz der Raumdisplays verringert werden.

5.2.1 Nutzerverhalten bezüglich Sitzungsplanung

Das Nutzerverhalten im Hinblick auf die Planung und Festlegung von Sitzungen und Sitzungszeiten konnte mit dem Einbau der Displays nicht messbar verändert werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die meisten Sitzungen zu den Kernzeiten zwischen 08.00-12.00 Uhr und 13.00-16.30 Uhr stattfinden. In den Randzeiten sind die Sitzungszimmer zu meist leer. Könnte das Nutzerverhalten dahingehend beeinflusst werden, dass mehr Sitzungen in den momentan leeren Randzeiten stattfinden, könnte womöglich wiederum eine Entspannung bei Engpässen in Spitzenzeiten herbeigeführt werden. Dies würde jedoch bedeuten, dass Abläufe und Prozesse in der ganzen Unternehmung angepasst werden müssten, wie zum Beispiel Deadlines für Reporting oder Monatsabschlüsse. Weiter müsste von der Geschäftsleitung eine Weisung erteilt werden, an welchen Tagen Mitarbeiter, die im Home Office oder Teilzeit arbeiten, anwesend sein müssen. Bzw. Mitarbeitern müsste die freie Wahl, an welchen Tagen sie im Büro sind, entzogen werden. Ein solcher kultureller Wandel gilt als sehr unwahrscheinlich, da die Attraktivität als Arbeitgeber darunter leiden könnte.

5.2.2 Änderung des Nutzerverhaltens bezüglich Raumbuchungen

Aufgrund der Umfrage ist klar, dass vor allem die spontane Nutzung der Räume Anklang findet. Durch die zusätzliche Information am Raum haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Gewissheit, dass der Raum wirklich frei ist und wissen ebenfalls, wie lange er auch frei bleiben wird. Durch die Schnellbuchung können sie sich den Raum für eine Ad-hoc-Sitzung sichern, was auch regelmässig von den Nutzern gemacht wurde (5-10 Mal pro Monat). Dies ist ebenfalls im Analysetool von Roomz ersichtlich.

Ob sich die Bereinigung von nicht gebrauchten Buchungen aus dem System, ob also die Nutzer sich wiederholende Sitzungen besser verwalten, also nicht benötigte Termine löschen verändert hat, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Weiter scheinen die Nutzer, gestützt auf die Umfrage, noch Probleme mit der Bedienung der Displays zu haben. Durch bessere Schulung sowie Erklärung der Funktionsweise, vor allem die Erläuterung über die Latenz des Systems, kann den Nutzern geholfen werden, das Display noch besser zu nutzen und somit all die angebotenen Funktionen voll auszuschöpfen.

5.2.3 Funktion „Auto Release“

Kritische Diskussionen bezüglich der „Auto Release“-Funktion – dass diese Sitzungen löscht, wenn diese verspätet beginnen, ohne dass die Teilnehmer die Möglichkeit hätten, die Stornierung zu verhindern sind keine aufgekommen. Viele Nutzer begrüßen die Funktion. Es gab keine negativen Rückmeldungen diesbezüglich. Weder in der Umfrage noch auf Allianz-internen Kanälen.

Bei der Datenanalyse ist jedoch aufgefallen, dass zum Teil immer noch längere Blöcke „Gebucht und nicht genutzt“ auftreten. Erwartungsgemäss sollte ein solcher Block nur maximal 15 Minuten dauern, danach müsste der Raum durch die Auto-Release-Funktion freigegeben werden und einen Status „Nicht gebucht und nicht genutzt“ oder „Nicht gebucht und genutzt“ aufweisen. Dieses Problem muss weiter mit dem Roomz-Supportteam besprochen werden.

5.2.4 Verlust von Buchungsdaten

Weiter ist bei der Datenanalyse aufgefallen, dass die Daten von April sich verändert zu haben scheinen. Bei der Auswertung Ende Juli wurde im April der Block „genutzt aber nicht gebucht“ wesentlich grösser und der Block „gebucht und genutzt“ um den gleichen Teil kleiner.

Nach Absprach mit dem Lotus Notes Team wurde klar, dass dies ein Effekt aus der Buchungsdatenbank ist. Diese ist so aufgesetzt, dass Buchungen nur ca. 3 Monate in der aktiven Datenbank gespeichert werden. Danach werden diese Buchungen archiviert und sind nicht mehr ersichtlich. Die Roomz Analysesoftware jedoch greift immer auf die aktive Datenbank zu und speichert keine vergangenen Daten selber ab. Dies hat zur Folge, dass beim analysieren von Buchungen welche, mehr als ca. 3 Monate zurück liegen, die Analysesoftware nur noch die Daten der Raumsensoren zur Verfügung hat, die effektive Nutzung also, aber beim Abgleich der Buchungen keine Daten mehr findet, weil diese mittlerweile gelöscht wurden. Um hier die Daten nicht zu verfälschen mussten die aktuellen Buchungs- und Nutzungsdaten mit den Daten, welche in Vormonaten aus der Analysesoftware exportiert wurde, ergänzt werden. In Zukunft muss ein regelässiger

Datenauszug erstellt werden, um die Analyse über einen längeren Zeitraum als 3 Monate weiterführen zu können.

Alternativ könnte die Datenbank umgestellt werden, dass vergangene Daten nicht weiter gelöscht werden. Diese Variante wurde aber verworfen, da sich Allianz mit dem Ersatz von Lotus Notes beschäftigt und hier keine grösseren Eingriffe ins laufende System gemacht werden sollen.

5.2.5 Technische Probleme beim Verbindungsaufbau

Auch nach längerer Laufzeit des Systems innerhalb der Allianz gibt es nach wie vor Probleme mit dem Verbindungsaufbau, bzw mit den Schreibrechten des Roomz Servers auf der Notes Reservationsdatenbank. Schnellbuchungen können teilweise nicht getätigt werden, auch wenn der Raum als frei angezeigt wird. Wie das Problem genau entsteht sowie auch eine mögliche Lösung kann bis Dato noch nicht beantwortet werden.

Es ist davon auszugehen, dass die Nutzer, welche die Schnellbuchung machen möchten und das System diese nicht übernimmt bei einem weiteren Mal nicht versuchen werden den Raum zu buchen, sondern diesen einfach Nutzen. Dies kann wiederum dazu führen, dass der Raum in der Zwischenzeit gebucht wird und die Personen den Raum freigeben müssen. Diese Probleme können die unter Punkt 2.8 diskutierte Nutzerakzeptanz negativ beeinflussen, da das System nicht die wahrgenommene Nützlichkeit verbessert.

5.2.6 Nachweis des kausalen Zusammenhangs

Sollen die Unterschiede zwischen den Raumbuchungen „booked“ und der effektiven Raumnutzung „used“ vor und nach der Installation der Displays bzw. des „Auto Release“ aufgezeigt werden müsste für eine weitere Studie ein anderer Versuchsaufbau gewählt werden. Die in dieser Arbeit verwendete Regressionsanalyse gibt Aufschlüsse über Korrelationen, jedoch nicht über kausale Zusammenhänge. Um solche zu eruieren könnte ein Quasi-Experiment durchgeführt werden. Denkbar ist der Einsatz eines *difference-in-difference* Design. Es müssten die Daten der Räume, welche ein Display erhalten haben mit jenen Räumen verglichen werden, welche kein Treatment erhalten haben. Aus forschungsökonomischen Gründen war es leider nicht möglich diesen Aufbau von vorn herein zu wählen und das Treatment zu randomisieren. Aus diesem Grund wurde in dieser Arbeit zuerst ein Gruppenvergleich gemacht (t-Test) und dann eine Regressionsanalyse durchgeführt.

5.3 Business Case zur Flächenreduktion

Weitere Studien müsste durchgeführt werden, um genau nachweisen zu können, ob weniger Räume angeboten werden können aufgrund der besseren Auslastung der einzelnen Räume. Die unterschiedliche Auslastung der Räume zeigt aber, dass noch viel Potential vorhanden ist, welches bereits heute ausgeschöpft werden könnte. Bei einer weiteren Studie könnte noch eine detailliertere Nutzerumfrage gemacht werden, weshalb dass gewisse Tage, bzw. Uhrzeiten wesentlich beliebter sind als andere. Hier können lediglich die Indikationen aufgezeigt werden, dass es deutliche Unterschiede in Tag und Tageszeit gibt.

6 Fazit, kritische Diskussion und Ausblick

6.1 Fazit

Die Statistische Analyse der Daten mittels Regression hat gezeigt, dass Systeme wie das in der Studie verwendete Roomz zu einer höheren Raumnutzung von 3.5 Prozentpunkten und einer höheren Buchungsrate von 7 Prozentpunkten geführt hat. Dies ist ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis da gerade bei wenig genutzten Räumen wie zum Beispiel B1-7, welcher an einem Freitag weniger als 10% ausgelastet ist, die relative Mehr-Auslastung bei über 30% liegt. Weiter ist die Akzeptanz bei den Nutzern sehr hoch und wird dadurch regelmässig verwendet, wobei bei der Nutzung noch Ausbaupotential durch zusätzliche Schulung am System vorhanden ist.

Der Einsatz des Systems ist jedoch nicht der alleinige Treiber einer besseren Raumauslastung. Als einer der Haupttreiber der Auslastung von Räumlichkeiten sollte die Firmenkultur betrachtet werden. Umso mehr flexibles sowie kollaboratives Arbeiten in der Firma gefördert wird, umso mehr hat dies einen Einfluss, auf die Auslastung der gesamten Bürofläche und somit auch auf die Sitzungs- und Fokusräume.

Weiter wird die Herausforderung durch Teilzeitarbeit sowie „Homeoffice“ weiterhin bestehen bleiben, eine gleichmässige Nutzung über die gesamte Arbeitswoche hinweg gewährleisten zu können. Hier müsste eine Änderung im Nutzerverhalten herbeigeführt werden, dass nicht alle Teilzeit Mitarbeitenden und „Homeoffice“ berechtigten, an denselben Tagen (Montag und Freitag) nicht im Haus sind. Dadurch werden viele Sitzungen in die Wochenmitte gelegt, dass alle benötigten Mitarbeiter auch teilnehmen können.

6.2 Kritische Diskussion

Die gerechnete Regression hat einerseits den Nutzen eines Displaysystems aufzeigen können, zeigt aber auch die Limitationen des Systems. Nebst der Installation der Displays und Sensoren spielen Faktoren wie Arbeitsmodelle sowie Nutzerverhalten eine grosse Rolle in der Auslastung von Sitzungszimmern. Um diese Faktoren längerfristig beeinflussen zu können benötigt es ebenfalls einen Wandel in der Firmenkultur, in Bezug auf die Anwesenheitszeiten bei Teilzeit Mitarbeitenden sowie Personen welche Home Office nützen. Das System hat nur dann einen Einfluss, wenn sich Nutzer im Büro befinden. Gerade an Freitagen ist die Anzahl von Nutzern im Haus nachweislich verringert, wodurch auch der Nutzen der Systeme abnimmt.

Die Systeme können zu Spitzenzeiten eine Vereinfachung darstellen, hier drängt sich jedoch auch der Gedanke auf, wie oft beziehungsweise wie lang diese Spitzen sind und ob sich eine Installation lohnt um diese Spitzen etwas brechen zu können.

Bei Allianz würde die Installation von Displays und Sensoren in allen 66 Sitzungszimmern ca. 70'000 CHF kosten. Auch wenn die durchschnittliche Mehrnutzung von 3.5% als erwiesen gilt, muss dennoch versucht werden den Mehrwert durch das System monetär abzuschätzen und zu vergleichen ob sich die Installation wirklich lohnt. Was sich in dieser Überlegung nur schwer quantifizieren lässt, ist die Steigerung der Effektivität der Mitarbeiter indem Sie weniger Zeit aufwenden müssen ein passendes Sitzungszimmer zu finden, oder die Möglichkeit spontan Räume nutzen zu können, was durch die Information am Display vereinfacht wird.

6.3 Ausblick: Echtzeiterfassung von nicht buchbaren Räumen und Arbeitstischen

Was im Markt bereits in einigen Firmen bereits üblich ist⁸, ist die Erfassung der Belegung der Arbeitsplätze in Echtzeit. Dies meist erst zur Messung der Auslastung der Arbeitsplätze um mit diesen Daten später ein verbessertes Arbeitsplatzkonzept aufstellen zu können, so gesehen bei SwissRe in Zusammenarbeit mit der Firma Locatee. Bei Deloitte und ISS sehen die Nutzer direkt beim Betreten des Gebäudes welche Arbeitsplätze frei sind und welche belegt. Die gleiche Sensortechnologie könnte für nicht buchbare Sitzungszimmer, Telefonkabinen usw. eingesetzt werden. Bei Bedarf kann sich der Nutzer so gezielt eine freie Kabine benutzen ohne diese suchen zu müssen.

⁸ ISS Schweiz, Altstetten/Swiss Re, Zürich/Deloitte Edge, Amsterdam

Weiter kann durch die Echtzeiterfassung von Arbeitsflächen sowie Räumen die gesamte Flächennutzung optimiert werden. dies geschieht durch die Nutzungsanalyse von sämtlichen Flächen und einer allfälligen Implementierung von neuen Arbeitsplatzmodellen wie flexible Arbeitszonen oder komplettem „unassigned seating“. Durch erfasste Echtzeitinformationen ist es möglich schnell, bessere Entscheidungen über die gesamte Flächennutzung zu treffen und diese zu optimieren.

7 Literaturverzeichnis

- Armstrong, J. S. (2012), Illusion in Regression Analysis, *International Journal of Forecasting*. 2012 (28), 689-694
- Angrist, J & Pischke, J. (2015), *Mastering Metrics, The Path from Cause to Effect*, New Jersey: Princeton University Press
- Art. 235.1 Bundesgesetz vom 19. Juni 1992 über den Datenschutz (DSG)
- Bortz J., Schuster C. (2010), *Tests zur Überprüfung von Unterschiedshypothesen. In: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*, Berlin, Heidelberg: Springer
- Davis, F. (1985), *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems - theory and results*, PhD thesis, Massachusetts Inst. of Technology.
- Fischer, R. (1955), *Statistical Methods and Scientific Induction*, Department of Genetics, University of Cambridge
- Freimark, A. (2018), *Studie Arbeitsplatz der Zukunft 2018*, IDG Research Services, Gefunden unter: https://www.arbeitsplatzderzukunft.de/wp-content/uploads/IDG-Studie_Arbeitsplatz-der-Zukunft_2018.pdf
- Getjoan (2019), Gefunden unter: <https://getjoan.com/features/>
- Grampp, M. & Zobrist, L. (2016), *Der Arbeitsplatz der Zukunft, Wie digitale Technologie und Sharing Economy die Schweizer Arbeitswelt verändern*, Deloitte Schweiz, Zürich, Gefunden unter: <https://www2.deloitte.com/ch/de/pages/consumer-business/articles/workplace-of-the-future.html#>
- Harner, U & Wackernagel, S. (2019), *Kurzbericht zur Studie „Wirksame Büro und Arbeitswelten“*, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Gefunden Unter: <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-494183.html>
- Holberton, R. et al. (2018), *EMEA Occupier Survey 2018*, CBRE Research, Gefunden unter: <https://www.cbre.com/research-and-reports/EMEA-Occupier-Survey-2018>
- Hug, T & Poscheschnik, G (2010), *Empirisch forschen, Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium*, Wien: Verlag Huter&Roth KG
- ISACA (2019), *Security Scorecard, continuous oversight in the cloud, how to improve cloud security, privacy and compliance*, Gefunden unter: <https://securityscorecard.com/resources/continuous-oversight-in-the-cloud-how-to-improve-cloud-security-privacy-and-compliance>

- Lauby, S. (2015), *Essential Meeting Blueprints for Managers*, Birmingham: Impact Publishing Ltd.
- Linh D. & Stojcevski A & Pham, T. & De Souza-Daw D. & Nguyen N. & Nguyen V. & Nguyen C. (2016), *A Smart Meeting Room Scheduling and Management System with Utilization Control and Ad-hoc Support Based on Real-Time Occupancy Detection*, Centre of Technology, RMIT University Vietnam, Ho Chi Minh City
- Lund, R. & McNeal, J. & Patjas M. & Kihlman, P. (2019) *Optimize workplace Review, Global workplace insights 2019*, Annual Space utilisation bench mark, Rapal Oy, Gefunden unter: <https://www.rapal.com/optimize-workplace-review>
- Meetingroomsigns (2017), Gefunden unter: meetingroomsigns.biz/listings
- Mc Afee (2018), *Navigating a cloudy sky*, a practical guidance and state of cloud security, Gefunden Unter: <https://www.mcafee.com/enterprise/en-us/assets/reports/restricted/rp-navigating-cloudy-sky.pdf>
- Preuss, N. & Schöne, B. (2006), *Real Estate und Facility Managemen aus Sicht der Consultingpraxis*, Berlin, Heidelberg: Springer
- Perrenoud, S. (2019), *Teilzeiterwerbstätigkeit in der Schweiz 2017*, Bundesamt für Statistik, Neuchatel
- ROOMZ.io (2019), *Roomz Support*, Gefunden unter: <https://setzaprojects.atlassian.net/wiki/spaces/RS/pages/3936775/Getting+Started>

Anhang

Anhang I Fragebogen Zufriedenheitsumfrage

Frage 1: Erachtest Du die Roomz-Reservationsdisplays generell als positiv oder negativ?

- Sehr positiv
- etwas positiv
- neutral
- etwas negativ
- sehr negativ

Frage 2: Als wie intuitiv empfindest du die Bedienung der Displays?

- Sehr intuitiv
- Einigermassen intuitiv, mehrere Versuche nötig
- Nicht intuitiv, Erklärung nötig

Frage 3: Sind die angezeigten Informationen am Display für Dich ausreichend?

- Ja / Nein
- Falls nein, welche Informationen wünschst du Dir?

Frage 4: Ist die Möglichkeit, den Raum ad hoc buchen zu können, für Dich nützlich?

Ja / Nein

Frage 5: Denkst Du, Roomz sollte bei unseren Sitzungszimmern eingesetzt werden?

- Ja, bei allen
- Ja, aber nur im Businesscenter
- Ja, aber nur ausserhalb des Businesscenters
- Nein

Frage 6: War der Bewegungssensor störend für Dich?

- Ja
- Etwas störend
- Nein

Frage 7: Welche Funktionen soll Dir das Raumdisplay bieten? (Mehrfachantworten möglich)

- Schnellbuchung
- Stornierung der Buchung
- Tages-/Wochenansicht
- Sitzungsteilnehmer einladen
- Sonstige: ...

Frage 8: Bitte gib in deinen eigenen Worten an, was dir an Roomz am besten gefällt.

Frage 9: Bitte gib in deinen eigenen Worten an, was Du an Roomz am liebsten verbessern würdest.

Anhang III Regressionsübersicht

	Model 1 (used)	Model 2 (booked)
Konstante	0.0779*** (-0.0138)	0.0369** (-0.0135)
Treatment	0.0334*** (-0.0057)	0.0706*** (-0.0056)
Raum B2-3	0.2822*** (-0.0097)	0.0749*** (-0.0095)
Raum B2-7	0.0875*** (-0.0097)	0.0685*** (-0.0095)
Raum B3-3	0.1987*** (-0.0097)	0.0640*** (-0.0095)
Raum B3-7	0.1177*** (-0.0097)	0.0652*** (-0.0095)
Raum B4-7	0.1196*** (-0.0097)	0.0581*** (-0.0095)
Montag	0.0771*** (-0.009)	0.1220*** (-0.0088)
Dienstag	0.1867*** (-0.0087)	0.2112*** (-0.0084)
Mittwoch	0.1856*** (-0.0088)	0.1734*** (-0.0086)
Donnerstag	0.1554*** (-0.009)	0.1779*** (-0.0088)
9 Uhr	0.3040*** (-0.0141)	0.3817*** (-0.0137)
10 Uhr	0.3629*** (-0.0135)	0.4830*** (-0.0131)
11 Uhr	0.1918*** (-0.015)	0.2746*** (-0.0146)
12 Uhr	-0.0755*** (-0.0141)	-0.1699*** (-0.0137)
13 Uhr	0.3103*** (-0.0135)	0.3374*** (-0.0131)
14 Uhr	0.3879*** (-0.015)	0.4843*** (-0.0146)
15 Uhr	0.3417*** (-0.0141)	0.4339*** (-0.0137)
16 Uhr	0.1416*** (-0.0135)	0.0973*** (-0.0131)
17 Uhr	-0.1531*** (-0.015)	-0.1701*** (-0.0146)
18 Uhr	-0.2716*** (-0.0141)	-0.2563*** (-0.0137)
R ²	0.3353	0.4082
Adj. R ²	0.3344	0.4074
Num. obs.	15222	15222
RMSE	0.3465	0.3371

***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.05

Die Standardfehler sind in Klammern angegeben. Bei den Kontrollvariablen handelt es sich um sogenannte *fixed effects*. Referenzkategorien sind zum einen 8 Uhr für die Stunden, Freitag für die Wochentage sowie Raum B1-7.

Anhang IV Vergleich Raumsysteme

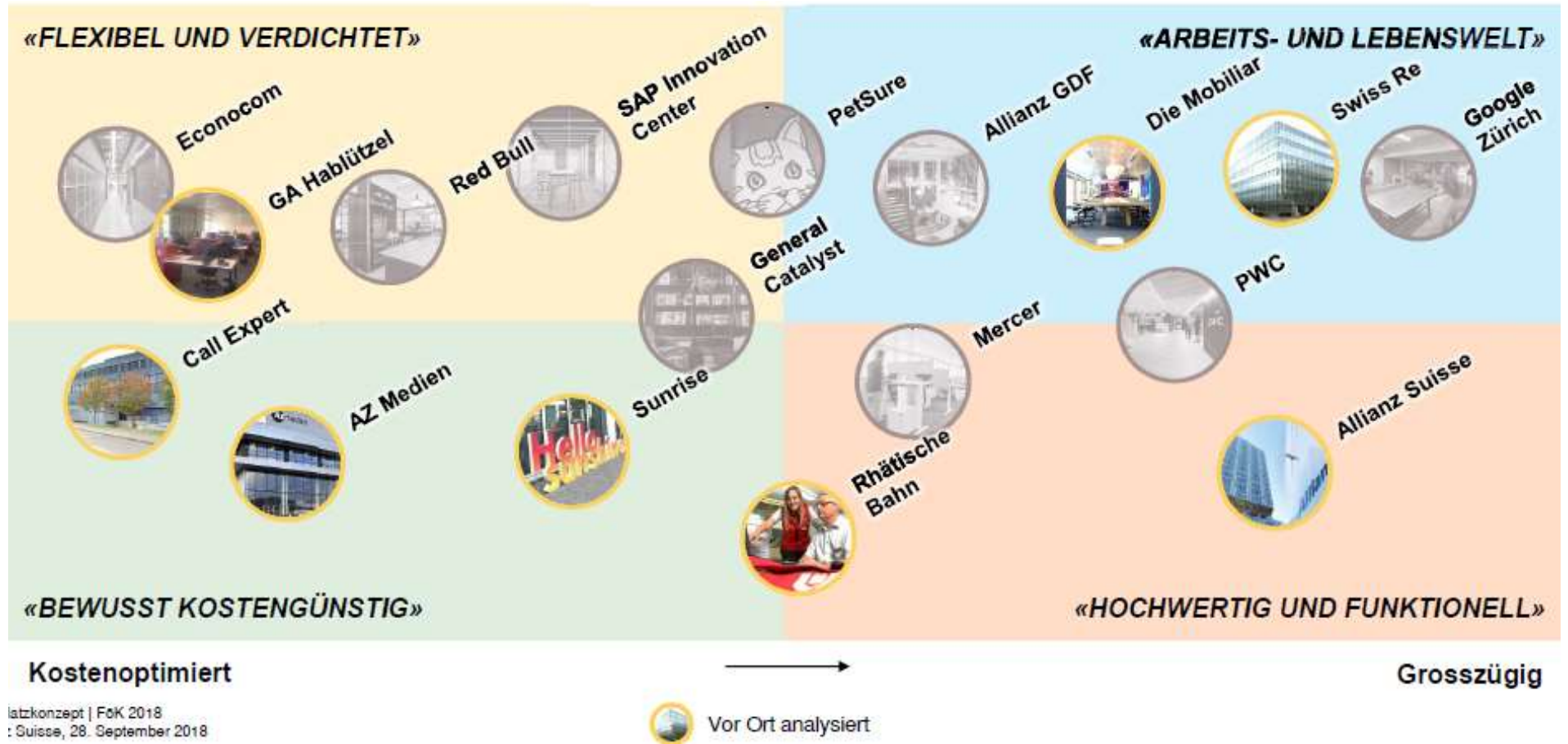
Name	Produkt	PoE	Wifi	Raumsensor	Batterie	Touchscreen	Ble Beacon	NFC	SaaS	unterstützte Displays	Unterstützte Buchungssysteme
Meeting Minder	Hard- und Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	LCD, Ink, Papier	E EXCHANGE AND EXCHANGE 365, EMS PLATFORM SERVICES, GOOGLE CALENDAR, 25LIVE BY COLLEGENET, DELPHI BY AMADEUS HOSPITALITY
Go Get Room's Display	Hard- und Software	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	optio nal	Hersteller Display	MICROSOFT OUTLOOK, OFFICE 365, EXCHANGE 2007-2016, G SUITE
Joan Room scheduling System	Hard- und Software	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	optio nal	Hersteller E-Ink Display	G SUITE (GOOGLE CALENDAR), OFFICE 365, MICROSOFT

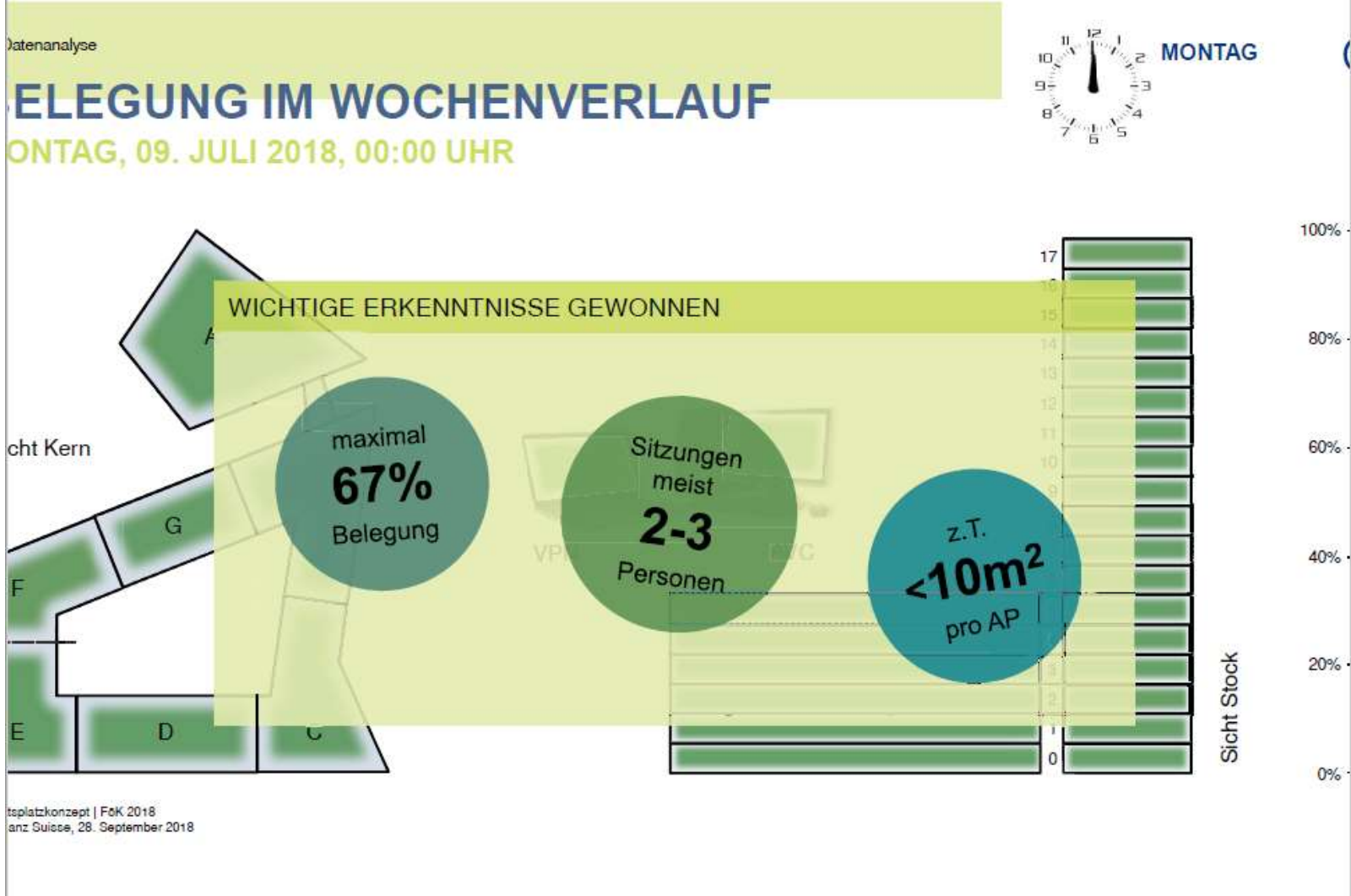
											EXCHANGE (OUTLOOK) AND ICALENDAR (.ICS)
Reserva	Hard- und Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Hersteller Display	MICROSOFT EXCHANGE, OFFICE 365, GOOGLE CALENDAR, GOOGLE FOR WORK, SCIENTIA SYLLABUS PLUS, MICROS OPERA
Room Info	Hard- und Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	N/A	Nein	optio nal	Hersteller Display	MICROSOFT EXCHANGE, OFFICE 365, OUTLOOK, GOOGLE CALENDAR, EMS
Idea XD 2288	Hard- und Software	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	optio nal	Ipad, Android Pad, Kundendis play	MICROSOFT EXCHANGE, OFFICE 365, GOOGLE CALENDAR, DELPHI, G-SUITE, ZIMBRA

Condeco Connect	Hard- und Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	N/A	Ja	Ja	N/A	MICROSOFT EXCHANGE, CONDECO ROOM BOOKING
Audience Calender	Hard- und Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	optional	Windows, Android, Samsung	MICROSOFT EXCHANGE, OFFICE 365, GOOGLE CALENDAR
AOK Displays Manufacturing	Hardware	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	N/A	Ja	optional	Andoid	MICROSOFT EXCHANGE, MICROSOFT OUTLOOK, MICROSOFT OFFICE 365, GOOGLE CALENDAR/APPS, OTHERS
Meeting Machines	Hardware	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	N/A	Ja	optional	Hersteller Display	MICROSOFT EXCHANGE, MICROSOFT OUTLOOK, MICROSOFT OFFICE 365, GOOGLE

												CALENDAR/APPS, OTHERS
Teem Wework	by Software	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	No	No	Yes	Ipad		GOOGLE APPS, MICROSOFT EXCHANGE, OFFICE 365, OUTLOOK, LIQUIDSPACE
Roomz	Hard- und Software	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	optio nal	Hersteller Display		MICROSOFT EXCHANGE, MICROSOFT OUTLOOK, MICROSOFT OFFICE 365, GOOGLE CALENDAR/APPS, IBM Domino

Anhang V Allianz Interne Arbeitsplatzanalyse





Anhang VI Roomz Sensor Manual

EN Placement

DE Platzierung

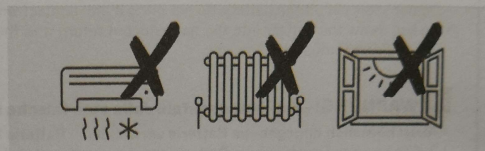
FR Emplacement

EN IMPORTANT: Only the optimal placement of the sensor in the room will enable reliable detection of people in the room. If required, several sensors can be installed and combined in the same room.



DE WICHTIG: Nur die optimale Platzierung des Sensors im Raum wird eine zuverlässige Detektion der Personen im Raum ermöglichen. Bei Bedarf können mehrere Sensoren im gleichen Raum installiert und kombiniert werden.

FR IMPORTANT: Seule une disposition optimale du capteur dans la pièce permet une détection fiable des personnes présentes dans celle-ci. Si nécessaire, plusieurs capteurs peuvent être installés et combinés dans la même pièce.

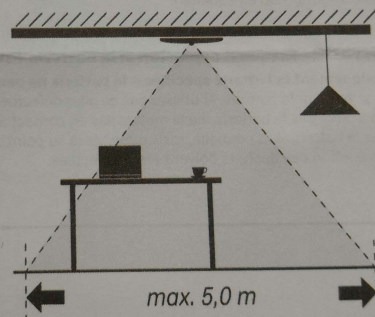


A

EN Ceiling mount

DE Deckenmontage

FR Montage plafond

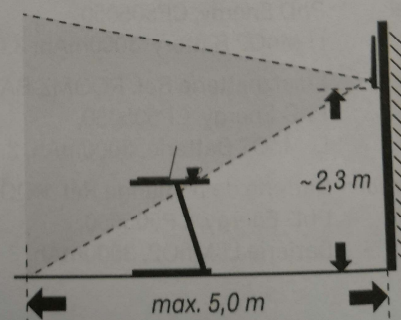


B

EN Wall mount

DE Wandmontage

FR Montage mural



Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema „Erhöhung der Auslastung von Sitzungszimmern durch den Einsatz von Raumdисplays“ selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe.

Alle Stellen die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Wolfhausen, den 02.09.2019
