

# Ki Lab für Smart Offices am Herman-Hollerith Zentrum (HHZ)

## **J a h r e s p r o j e k t 1**

### **Digital Business Engineering**

### **Sommersemester 2020**

vorgelegt von:

Nicolai Berger (768477)

Alessio Dal Cero (741309)

Evelyn Hettmann (768463)

Serkan Ketil (742800)

Lea Corinna Oettel (768399)

Prüfer:

Prof. Dr.-Ing. Christian Decker

Böblingen, 20.05.2020

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis.....	III
1    Recherche: Anwendungen für die Büroautomatisierung .....	1
1.1    Theoretische Grundlagen: Mensch-Umwelt-Beziehung .....	1
1.2    Theoretische Grundlagen: Mensch-Arbeitswelt-Beziehungsmodelle.....	1
1.3    Arbeitsplatz der Zukunft – Gestaltungsansätze und Good-practices-Beispiele .....	3
1.4    Use-Case Beispiele.....	4
1.4.1 <b>Thermografiebasiertes Behaglichkeitsmonitoring</b> .....	4
1.4.2 <b>Lichtmanagement mit elektrochromer Verglasung</b> .....	5
1.4.3 <b>Sensorischen Aktivitätserkennung und Kollaboration von Systemen – „CoCoRec“</b> ....	6
1.4.4 <b>Intelligenter Boden „CapFloor“</b> .....	7
1.4.5 <b>The AI-powered workplace</b> .....	9
1.4.6 <b>Wie KI den Büroalltag erleichtern kann</b> .....	10
1.4.7 <b>Was Künstliche Intelligenz im Büro leisten kann</b> .....	11
1.4.8 <b>Erfassung der Arbeitsplatzbelegung</b> .....	12
1.4.9 <b>SMART kapp iQ</b> .....	13
1.4.10 <b>Smart Waste Management</b> .....	14
1.4.11 <b>Smart office enables a personalized workplace atmosphere</b> .....	15
1.4.12 <b>Campana Schott: Smart Office</b> .....	16
2    Erfassung von Aktivitäten.....	17
2.1    UseCase Unterteilung in physischen/informellen Aktivitäten .....	17
2.2    Linksammlung für erweiterte Suche von physischen Aktivitäten .....	19
3    Problemstellung (Auswahl) .....	20
4    Erkennen und Ableiten von Routinen für Automatisierung.....	21
5    Literaturverzeichnis.....	22

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Use Case Einteilung in physisch und informelle Aktivitäten.....	19
Tabelle 2: Linksammlung.....	20

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Grundmodell der Mensch-Umwelt-Beziehung .....	1
Abbildung 2: Modell der Mensch-Arbeitsumwelt-Beziehung.....	2
Abbildung 3: Stress-Modell .....	2
Abbildung 4: Handlungsfelder der Smart Offices.....	3
Abbildung 5: Thermografiebasiertes Behaglichkeitsmonitoring.....	4
Abbildung 6: Lichtmanagement mit elektrochromer Verglasung.....	5
Abbildung 7: Sensorischen Aktivitätserkennung.....	6
Abbildung 8: CapFloor .....	7
Abbildung 9: Bot-Architecture .....	9
Abbildung 10: Wie KI den Büroalltag erleichtern kann .....	10
Abbildung 11: Was künstliche Intelligenz im Büro leisten kann .....	11
Abbildung 12: Zustandsüberwachung durch Bewegungssensoren .....	12
Abbildung 13: Smart kapp iQ.....	13
Abbildung 14: Smart Waste Management .....	14
Abbildung 15: Smart office enables a personalized workplace atmosphere .....	15
Abbildung 16: Das intelligente Büro bei Campana & Schott.....	16

## 1 Recherche: Anwendungen für die Büroautomatisierung

### 1.1 Theoretische Grundlagen: Mensch-Umwelt-Beziehung

Die Mensch-Umwelt-Beziehung ist ein wesentlicher Bestandteil der Architekturpsychologie. Das Erleben von menschengemachten Umwelten gestaltet sich facettenreich und umfasst zum Beispiel Empfindungen, Wahrnehmungen, Kognitionen und Emotionen. Das Erleben ist nicht nur eine bewusste psychische Reaktion auf bestimmte Architektur, sondern beinhaltet auch teilbewusste oder unbewusste Vorgänge biologischer und sozialer Prozesse. Um bauliche Entwürfe und Lösungen für gebaute Umwelten zu gestalten, benötigt man eine auf ein theoretisches Konzept begründete Vorstellung, warum ein Entwurf gut ist oder die eine Lösung passt (vgl. Flade et al. 2008; Richter 2008).

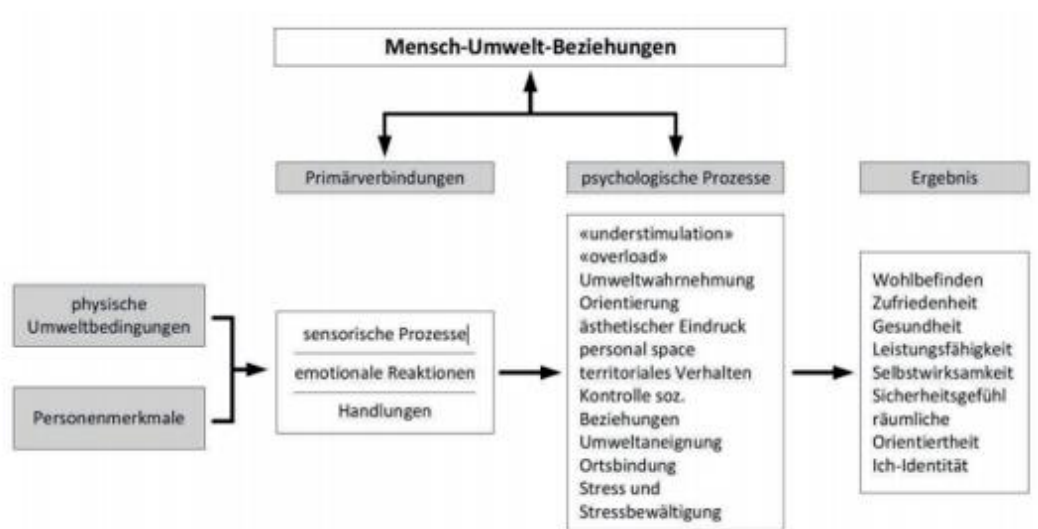


Abbildung 1: Das Grundmodell der Mensch-Umwelt-Beziehung

Bildquelle: (Flade et al. 2008, S. 57).

### 1.2 Theoretische Grundlagen: Mensch-Arbeitswelt-Beziehungsmodelle

Einen erfolgreich gestalteten Arbeitsplatz erkennt man an einer guten Arbeitsleistung und dem Wohlbefinden der Mitarbeitenden. Wenn die Arbeitsleistung und die Produktivität durch die Arbeitsumwelt beeinflusst werden können, hat die Gestaltung der Bürowelt eine wirtschaftliche Bedeutung für ein Unternehmen (vgl. Flade et al. 2008).

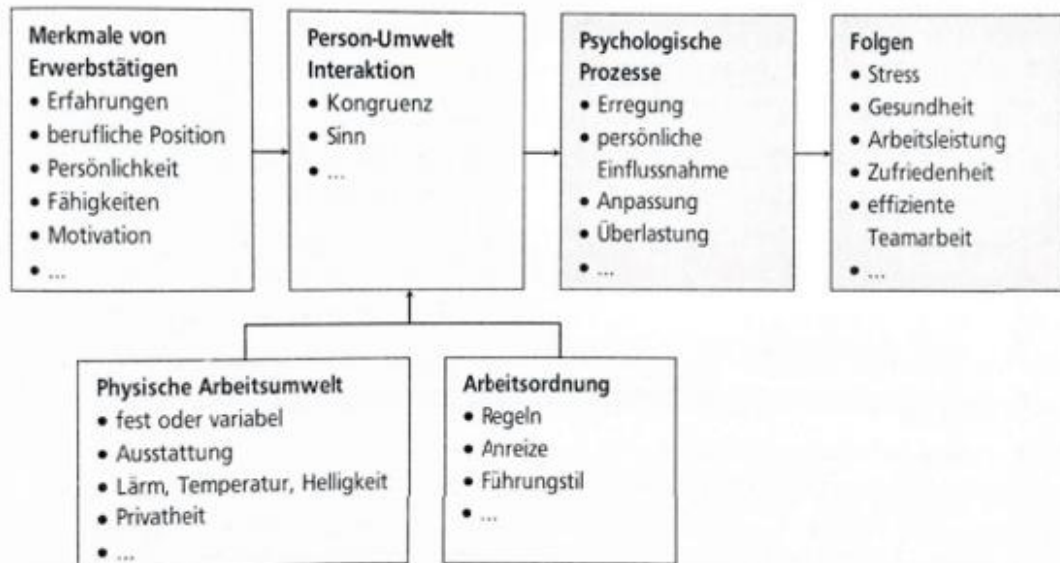


Abbildung 2: Modell der Mensch-Arbeitsumwelt-Beziehung

Bildquelle: (Gifford 2007, S. 372)

Optimal Books.

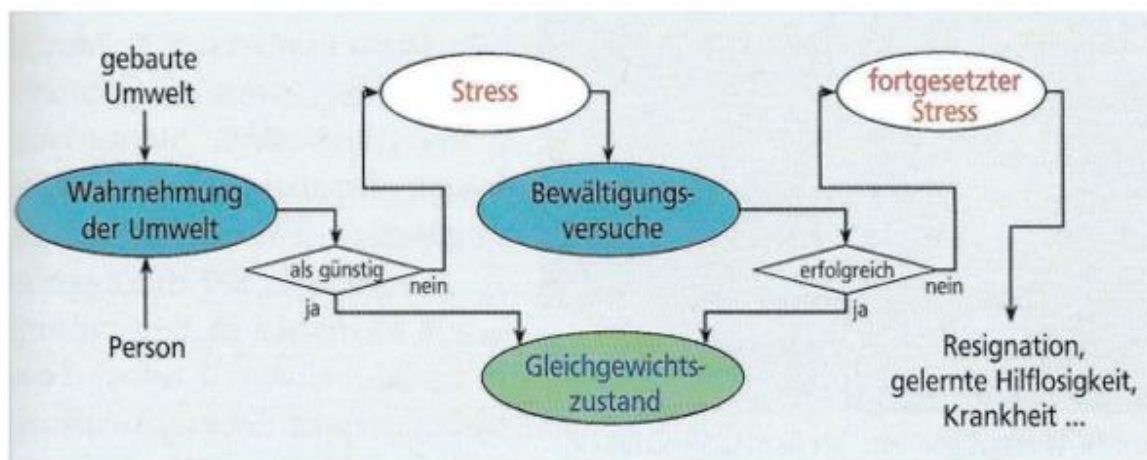
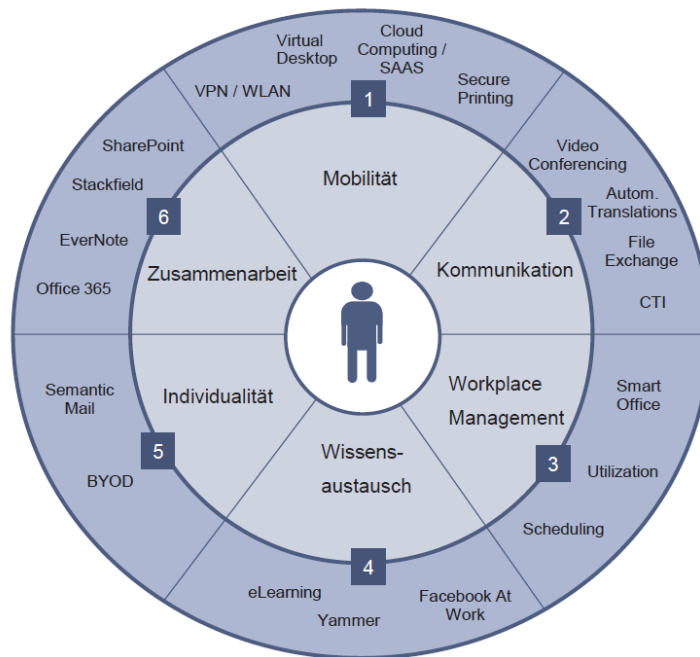


Abbildung 3: Stress-Modell

Bildquelle: (Flade et al. 2008, S. 122)

### 1.3 Arbeitsplatz der Zukunft – Gestaltungsansätze und Good-practices-Beispiele



**Abb. 7.1** IT-bezogene Aspekte einer Modernisierungsstrategie. (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 4: Handlungsfelder der Smart Offices

Bildquelle: (Klaffke 2016, S. 143)

Der Entwicklungsansatz von Klaffke ist auf die Gestaltung von Büroräumen in der Zukunft ausgerichtet mit Informatisierung und Flexibilisierung der Arbeit, sowie mit Leitlinien zur Gestaltung neuer Büro- und Arbeitswelten (nach DGUV 2015). Dabei spielen technologische Anforderungen für zukünftige Arbeitsplätze ebenfalls eine Rolle (vgl. Abbildung 4).

*„Der Erfolg vieler Unternehmen erfordert nachhaltige Innovationsstärke und hängt damit von Wissensarbeit ab. Produktives kreatives Arbeiten vollzieht sich typischerweise nicht allein im Stillen. Studien zeigen, dass es kaum möglich ist, acht oder mehr Stunden mit kontrollierter Aufmerksamkeit an einer Sache zu arbeiten. Um das Leistungsvermögen des Gehirns optimal zu nutzen, gilt es vielmehr, zwischen fokussierter Arbeit und Regenerations- beziehungsweise Inspirationsphasen auch räumlich zu wechseln und zudem für Aktivierung des Gehirns durch körperliche Bewegung zu sorgen.“ (Klaffke 2016, S. 7)*

Dabei kombiniert Klaffke aus mehreren Aspekten die nicht nur Automatisierung als Ausgangspunkt für smarte Büroräume sondern auch Zusammenarbeit und Kreativität fördern sollen (vgl. Klaffke 2016, S. 11). Das Hauptziel in seiner Veröffentlichung ist die Informatisierung und Flexibilisierung der Arbeit (vgl. Klaffke 2016, S. 11)

*„Auch im Büro dürfte diese Entwicklung zu nachhaltigen Veränderungen führen, wenn zum Beispiel zukünftig die Büro-Informationstechnologie mit der Büro-Infrastruktur kommuniziert und die Reaktion der Gebäudeautomation (etwa Licht-, Klima- und Akustik-Steuerung) in Echtzeit erfolgt. Denkbar ist nicht zuletzt die*

*Einführung von Biometrie-Scanning, das über eine Kamera am Rechner den Nutzer permanent erfasst. Sobald ein Nutzerwechsel erfolgt, verändert sich der Arbeitsplatz entsprechend des individuellen Nutzerprofils, indem beispielsweise Tischhöhe oder Lichtintensität selbstgesteuert angepasst werden (Rief 2014).“ (Klaffke 2016, S. 11)*

## 1.4 Use-Case Beispiele

### 1.4.1 Thermografiebasiertes Behaglichkeitsmonitoring



Abbildung 5: Thermografiebasiertes Behaglichkeitsmonitoring

Bildquelle: (Hoffmann et al. 2016)

**Forschungsprojekt der TU Kaiserslautern und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) (vgl. Hoffmann et al. 2016)**

#### Entwicklungsansatz:

Mittels Thermografie-Monitoring findet eine kontinuierliche Messung von Veränderungen der Hauttemperatur im statt. Eingesetzt werden hierfür kostengünstige Miniatur-Infrarot (IR)-Kameras, welche RGB-Farbvideos wie auch IR-Videos aufzeichnen können. Spezielle Objekterkennungsalgorithmen dienen dazu, die Temperaturentwicklung der gewünschten Fläche zu bestimmen.

#### Ausgangslage:

Durch zu hohe Raumtemperaturen sowie direkte Sonneneinstrahlung kann an Büroarbeitsplätzen thermischer Stress verursacht werden welcher u.U. zu einer Produktivitätsminderung und zu gesundheitlichen Problemen führt.

#### Grundidee:

Um thermischem Stress vorzubeugen, kann über die frühzeitige Detektion eines Anstiegs der Körpertemperatur eine präventive Anpassung der Umgebungsbedingungen (z.B. Klimatisierung oder Verschattung der Fenster) vorgenommen werden.

Hauptziel:

Vermeidung bzw. Reduktion von thermischem Stress und somit eines Produktivitätsverlust am Arbeitsplatz.

#### 1.4.2 Lichtmanagement mit elektrochromer Verglasung

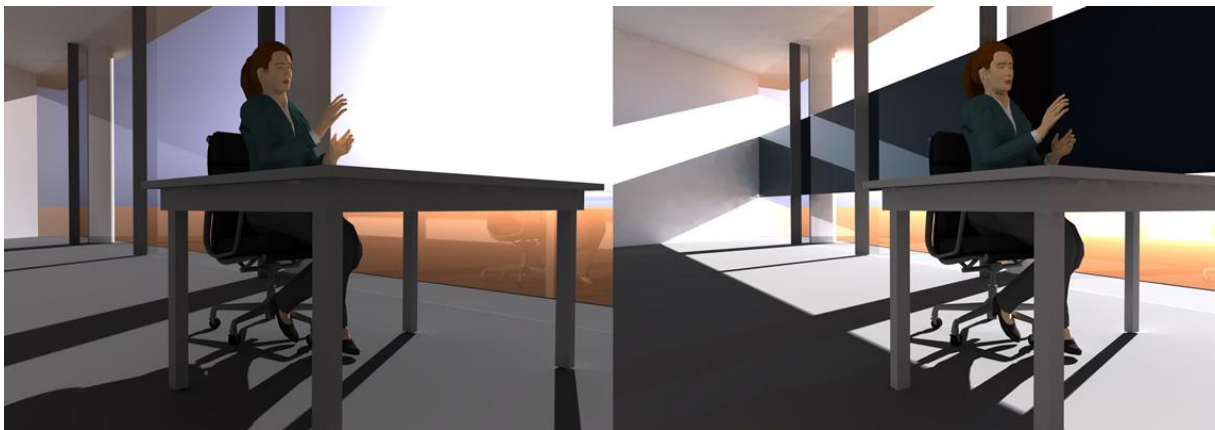


Abbildung 6: Lichtmanagement mit elektrochromer Verglasung

Bildquelle: (Hoffmann und Kalyanam 2016)

**Forschungsprojekt der TU Kaiserslautern und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) (vgl. Hoffmann und Kalyanam 2016)**

Grundidee:

Die Anforderungen an die Arbeitsplatzbeleuchtung sollen gewährleistet werden. Hierfür wird durch Elektronische Verglasung der Lichttransmissionsgrad der Fassade reguliert.

Entwicklungsansatz:

Eingesetzt wird eine in drei horizontale Zonen unterteilte Verglasung. Jede Zone weist drei Transmissionszustände auf. Bei Auftreten von Blendung an einem Arbeitsplatz wird die, von der direkten Sonneneinstrahlung betroffene, Zone abgedunkelt. Weiter soll die notwendige Adaption des Auges geringgehalten werden und gleichzeitig eine gute Farbwiedergabe gewährleistet sein.

Ausgangslage:

Große Fensterflächen in Bürogebäuden resultieren in einer hohen Tageslichtverfügbarkeit und reduzieren somit den Energiebedarf für künstliche Beleuchtung, zudem werden Solargewinne im Winter ermöglicht.



Sie führen zugleich jedoch zu Herausforderungen bezüglich thermischen Komforts und der auftretende Kühllast im Sommer. Zugleich kann durch Direkt- oder Reflexblendung des Sonnenlichts die Arbeit am Bildschirmarbeitsplatz erschwert werden.

Hauptziel:

Vermeidung bzw. Reduktion von negativen Effekten auf den Arbeitskomfort, welche durch großflächige Verglasung entsteht. Es sollen visueller Komfort und Blendfreiheit sowie thermisches Wohlbefinden und eine positive Energiebilanz entstehen.

### 1.4.3 Sensorischen Aktivitätserkennung und Kollaboration von Systemen – „CoCoRec“

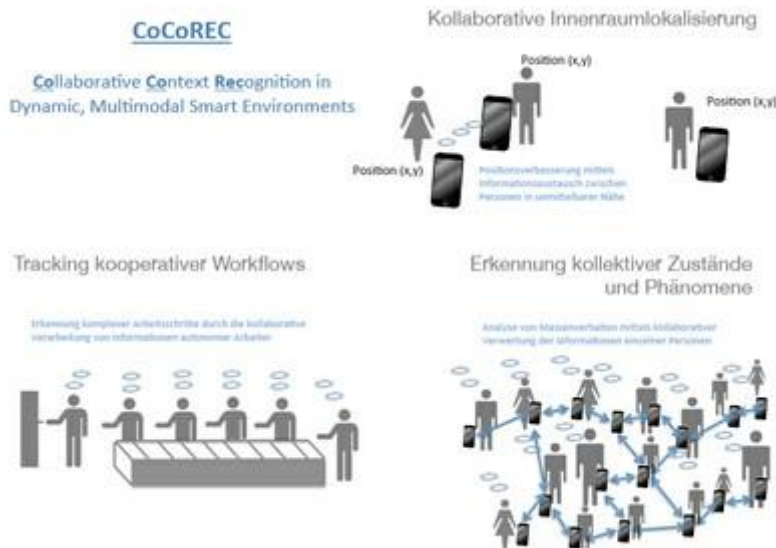


Abbildung 7: Sensorischen Aktivitätserkennung

Bildquelle: (Lukowicz 2012)

**Forschungsprojekt des Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) (vgl. Lukowicz 2012)**

Grundidee:

Zur allumfassenderen Informationsgewinnung sollen die Informationen eines smarten Gerätes nicht isoliert betrachtet werden, sondern stattdessen soll Hintergrundwissen zwischen smarten Geräten verschiedener Nutzer ausgetauscht werden.

Entwicklungsansatz:

Aktivitätserkennung mit einfachen Sensoren und mobilen Geräten, basierend auf deren spontanen Kollaboration.

Ausgangslage:

Vielfältige Sensorik ist bereits in den Alltag integriert. Einzelne Sensoren dienen oft einem eng definierten Zweck, die Vielzahl an Sensoren führt zu Flexibilität und der Möglichkeit einer komplexen Erfassung der Benutzeraktivitäten u. A..

Hauptziel:

Die Schaffung von Modellen und Algorithmen als Grundlage für die Anwendung von kollaborativen Kontexterkennungssystemen in der realen Welt.

#### 1.4.4 Intelligenter Boden „CapFloor“



Abbildung 8: CapFloor

Bildquelle: (Grote 2014)

**Fraunhofer Institut IGD - Ambient Assisted Living (vgl. Grote 2014)**

Sehr genaue Lokalisierung ergänzen

Grundidee:

Ein berührungsempfindlicher Fußboden erkennt von allein, wenn ein Mensch ihn betritt.

Entwicklungsansatz:

Die Grundlage von CapFloor ist eine Software, deren Funktion ist die Verknüpfung der technischen Komponenten (Schließsystem, Lichtanlage u. A.).

Die Besonderheit des Entwicklungsansatzes ist, die Reduktion, der im Boden verbauten, Technik auf ein Minimum. Die Sensoren verschwinden am Rande des Raums in der Fuge unter der Fußleiste, der

Anschluss an das Drahtgeflecht wird über Klickstecker realisiert. Je Zimmer ist nur ein kleines Gerät nötig, das die Sensorsignale verarbeitet und zum zentralen Schaltschrank leitet. Dort ist eine Verarbeitungseinheit verbaut, die Stürze erkennt und Hilfe rufen kann. Somit bleiben alle gesammelten Daten innerhalb des Hauses.

Ausgangslage:

Ein Netz aus Drähten wird unter dem Boden montiert. Die Drähte sind von einem sehr schwachen elektrischen Feld (eineinhalb Volt) umgeben. Wird ein Fuß durch das Feld bewegt ändert sich das Feld in diesem Bereich.

Hauptziel:

Die Technik des berührungsempfindlichen Bodens soll es ermöglichen Stürze zu registrieren. Zudem soll durch die Verbindung Schaltschrank der Gebäudetechnik ermöglicht werden das Licht- oder die Heizung zu Steuern. Bei Betreten des Raumes kann so das Licht von „alleine“ an- und bei verlassen wieder ausgeschaltet werden. Auch soll so die Raumheizung ausgeschaltet werden können, wenn sich länger niemand im Raum aufhält. Zudem soll ermöglicht werden Warnmeldungen per SMS abgesetzt werden.

### 1.4.5 The AI-powered workplace

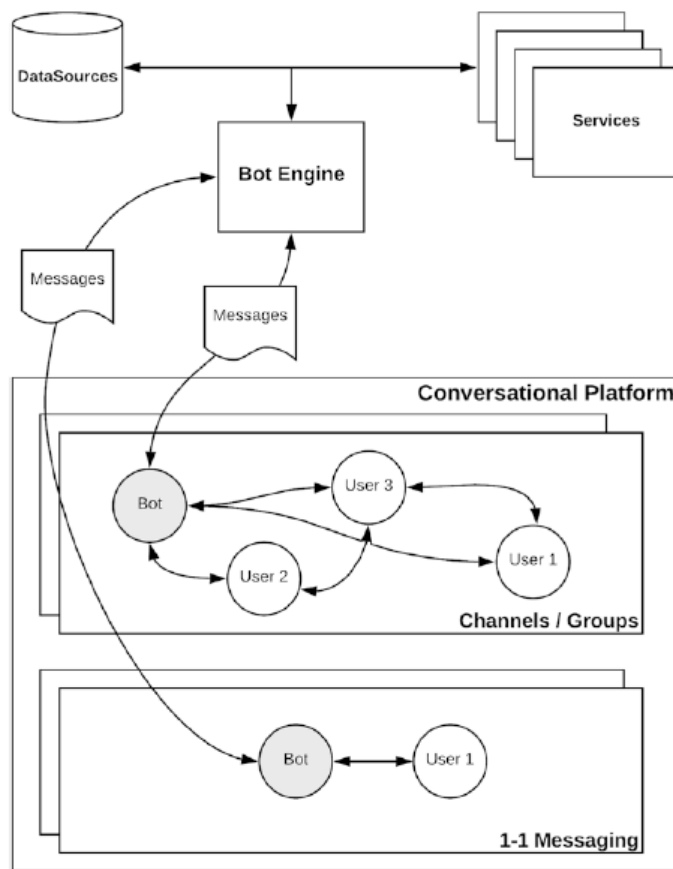


Figure 9-1. Elements of a conversational application

Abbildung 9: Bot-Architecture

Bildquelle: (Ashri 2020, S. 111)

**How artificial intelligence, data, and messaging platforms are defining the future of work (vgl. Ashri 2020)**

Entwicklungsansatz:

Chatbot für Conversational Applications für intelligente Benachrichtigungen, Monitoren von Schlüssel Daten und Support- bzw. Kollaborations- use cases in Büros / in der Organisation.

Ausgangslage:

Es ist schwer, einige Daten einzusehen, die für eine automatisierte Zusammenarbeit und Kollaboration helfen könnte, → Beispiel:

- “Akeel, Barry, and Jasmine need to meet in a room within the next 2 days for 1 hour.” - an automated tool so that a group of people can set up a meeting simply by sending it a request.

## Recherche: Anwendungen für die Büroautomatisierung

- Expertise und Tool Suche innerhalb der Organisation (Wer kann was, welches Tool wird bereits für was genutzt)
- Überblick von nicht verfügbarkeit

Das alles sind relativ sensible Daten und sollten auch nur den autorisierten Personen angezeigt werden. Auch nicht alles auf einmal sondern auf Anfrage bspw. eines Chatbots.

### Grundidee:

Chatbot zur Unterstützung von Zusammenarbeit und Kollaboration.

### Hauptziel:

Teilautomatisierte Bereitstellung bestimmter Daten auf Anfrage aus einer (MA- & oder Tool-) Datenbank mit Hilfe einer Chatbot Conversational Application. Sowohl mit Hilfe von Voice, als auch mit Textanfragen.

## 1.4.6 Wie KI den Büroalltag erleichtern kann



Abbildung 10: Wie KI den Büroalltag erleichtern kann

Bildquelle: (Silberer 2019)

### **Use Cases für KI im Büroalltag (vgl. Silberer 2019)**

#### Entwicklungsansatz:

5 Tipps, wie KI den Büroalltag im Handel vereinfachen kann:

- Lagersoftware für Lagerbestandshaltung und rechtzeitige bedarfsgerechte Neubestellung von Waren

## Recherche: Anwendungen für die Büroautomatisierung

- Personalisierte Produktempfehlungen und automatische Angebotserstellung durch schnelle Verarbeitung von großen Kundendatenmengen und deren Verhalten
- Stamm- und Nutzerdatenverwaltung und deren pflege. KI kann in regelmäßigen Abständen die Stammdaten automatisch kontrollieren und aktualisieren.
- Buchhaltungssoftware, digitale Belegerkennung beim Wareneinkauf, pünktliche Veranlassung von Zahlungen in passende Felder
- Automatische Verbuchung von Zahlungseingängen

### Ausgangslage:

Was gibt es schon, das eingesetzt wird.

### Grundidee:

Für mögliche Ideen evtl. nützlich

### Hauptziel:

Kleiner Überblick über mögliche Handlungsfelder, die bereits bestehen.

## 1.4.7 Was Künstliche Intelligenz im Büro leisten kann

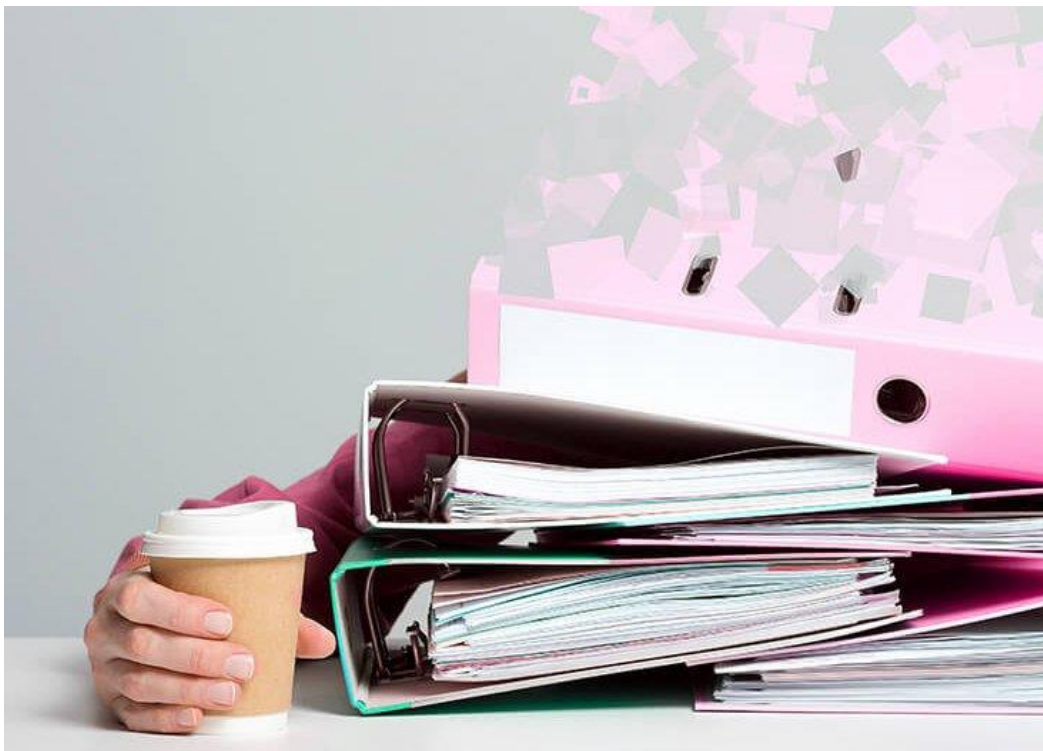


Abbildung 11: Was künstliche Intelligenz im Büro leisten kann

Bildquelle: (Könemann 2019)

**Wie KI Bürotätigkeiten erleichtert werden können (vgl. Könemann 2019)**

Entwicklungsansatz:

- Künstliche Intelligenz in der Industrie
- Historische Chance für den Mittelstand
- Startups machen mit KI vertraut
- Mit Chatbots Kommunikation verbessern
- Conversational AI – Systeme mit Kommunikation steuern
- Mensch und Maschine – Duett oder Duell?

Ausgangslage:

Die Chancen sind beträchtlich. KI gilt als Wachstumstreiber: McKinsey prognostiziert, dass die Technologie das globale Bruttoinlandsprodukt bis 2030 zusätzlich um durchschnittlich 1,2 Prozentpunkte pro Jahr steigern kann.

Grundidee:

Awareness für KI im betrieblichen Bereich und in der Wissensarbeit, Berührungsängste verringern, Möglichkeiten mit Startups aufzeigen

Hauptziel:

Investoren überzeugen.

### 1.4.8 Erfassung der Arbeitsplatzbelegung

**Zustandsüberwachung durch Bewegungssensoren**



Abbildung 12: Zustandsüberwachung durch Bewegungssensoren

Bildquelle: (insoft GmbH 2020)

Entwicklungsansatz:

Bluetooth Low Energy (BLE) Beacons mit integrierter Bewegungssensorik können zur Messung der Belegung und Nutzung von Büroräumen verwendet werden (vgl. infsoft GmbH 2020).

Ausgangslage:

Die Beacons können an Bürostühlen montiert werden und liefern sehr genaue Echtzeit-Statusinformationen in Bezug auf die momentane Belegung des Arbeitsplatzes.

Grundidee:

Erfassung der Arbeitsplatzbelegung

Hauptziel:

Erfassung der Arbeitsplatzbelegung

- Eingesetzte Softwarelösung: Indoor Analytics
- Eingesetzte Sensorik: Bewegungssensor, Bluetooth Low Energy
- Anwendungsbeispiel: Erkennung der Arbeitsplatzbelegung

#### 1.4.9 SMART kapp iQ

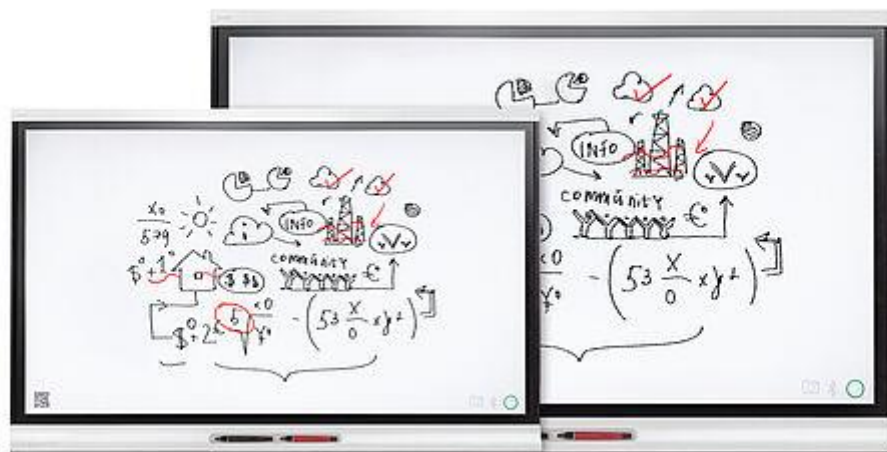


Abbildung 13: Smart kapp iQ

Bildquelle: (Dekom AG 2019)

Entwicklungsansatz:

SMART kapp iQ ist ein spezielles digitales Whiteboard bei dem jeder Teilnehmer sehen kann, was in Echtzeit geschrieben wird und auch selbst von ihrem Gerät Inhalte beisteuern können, egal ob sie vor Ort sind oder zum Beispiel Home Office betreiben (vgl. Speedpoint next Generations GmbH 2020).



Ausgangslage:

Nicht immer sind alle Teilnehmer eines Projektes Anwesend, um Meetings vollzählig vor Ort durchführen zu können. Die fehlenden Teilnehmer werden in diesem Fall oftmals Remote der Sitzung durch Skype, Zoom, o.ä. beitreten, haben jedoch keine große Chance ihre Ideen und Anmerkungen zu visualisieren.

Grundidee:

Um den Teilnehmern, die nicht physisch anwesend sind, eine Möglichkeit zu bieten dem Meeting Inhalte beizusteuern wird das SMART kapp iQ Whiteboard eingesetzt.

Hauptziel:

Jeder Mitarbeiter, auch Mitarbeiter die verteilten Arbeitsplätze haben, können Meetings beiwohnen und das Whiteboard verwenden, als wären sie physisch anwesend. Somit entstehen ein besseres Verständnis und höhere Mitwirkung am Meeting für alle Teilnehmer.

#### 1.4.10 Smart Waste Management

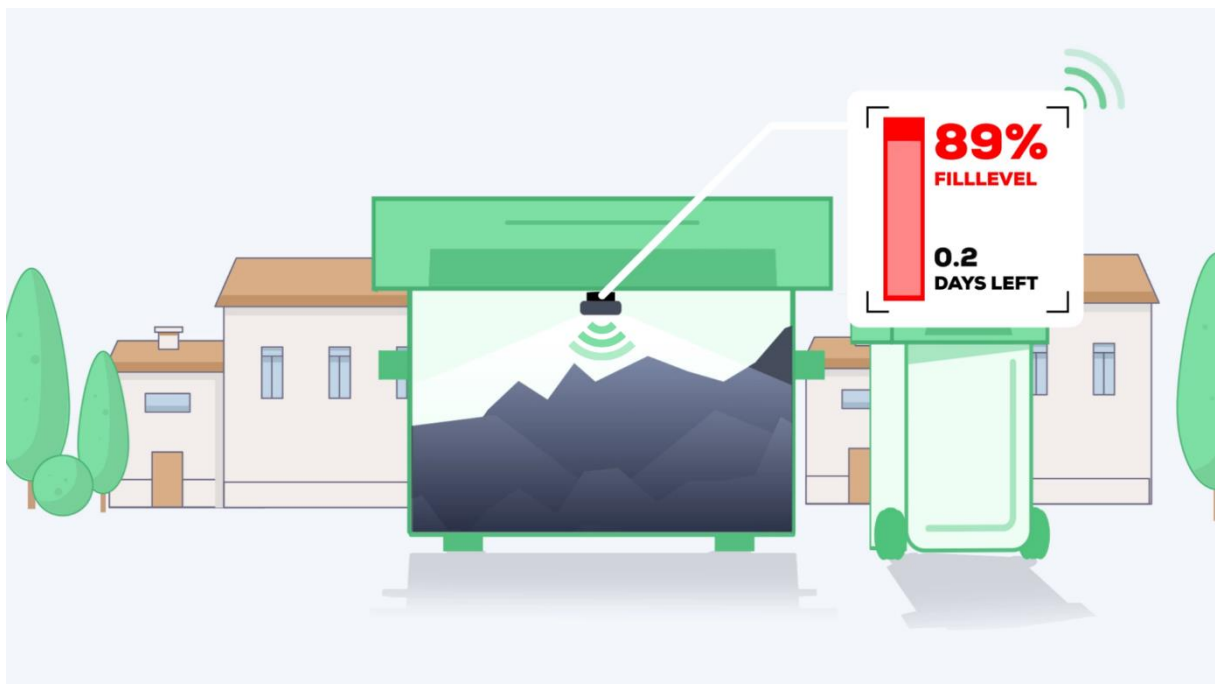


Abbildung 14: Smart Waste Management

Bildquelle: (Krieger 2018)

Entwicklungsansatz:

Sensoren in Abfallbehältern sorgen für eine effizientere Müllentsorgung. Die Sensoren, messen den Füllstand und leiten diese Messdaten an eine Software weiter (vgl. Krieger 2018).

Ausgangslage:

Oftmals werden Reinigungskräfte regelmäßig jeden Tag eingesetzt, um alle Mülleimer eines Unternehmens zu leeren. Oftmals sind die Mülleimer noch nicht voll genug, dass sie geleert werden müssen.

Grundidee:

Die Sensoren in den Mülleimern sorgen dafür, dass Reinigungskräfte effizienter arbeiten können, indem nur die Mülltonnen geleert werden, die auch voll sind. In größeren Unternehmen ist es eventuell auch sinnvoll, dass die Software eine Route optimiert, in welcher Reihenfolge die Mülleimer geleert werden sollen, um die effizienteste Strecke abzulaufen.

Hauptziel:

Es werden Reinigungskosten gespart, da Reinigungskräfte effizienter arbeiten können und hauptsächlich in kleineren Unternehmen eventuell auch freie Tage haben, falls wenig Müll produziert wurde.

#### 1.4.11 Smart office enables a personalized workplace atmosphere



Abbildung 15: Smart office enables a personalized workplace atmosphere

Bildquelle: (Liberty 2018)

Entwicklungsansatz:

Projekt aus dem MIT Media Lab setzt Biosensoren und maschinelles Lernen ein, um die emotionale Erfahrung um individuellen Arbeitsumgebungen zu optimieren (vgl. Liberty 2018)

#### Ausgangslage:

Die Atmosphäre eines bestimmten Raums - das Licht, die Geräusche und die sensorischen Qualitäten, die ihn von anderen Räumen unterscheiden - hat einen deutlichen, quantifizierbaren Einfluss auf die Erfahrungen der Menschen, die diese Räume bewohnen. Stimmung, Verhalten, Kreativität, Schlaf und Gesundheit werden alle direkt von der unmittelbaren Umgebung beeinflusst.

#### Grundidee:

Natürlichen Umgebungsbilder und Geräusche können positive Auswirkungen auf den psychischen Zustand haben und sowie die Stimmung, Wachsamkeit und das Gedächtnis beeinflussen.

#### Hauptziel:

Ein intelligentes Büro das einen positiven Effekt auf die Wahrnehmung und die physiologischen Reaktionen der Personen hat.

### 1.4.12 Campana Schott: Smart Office

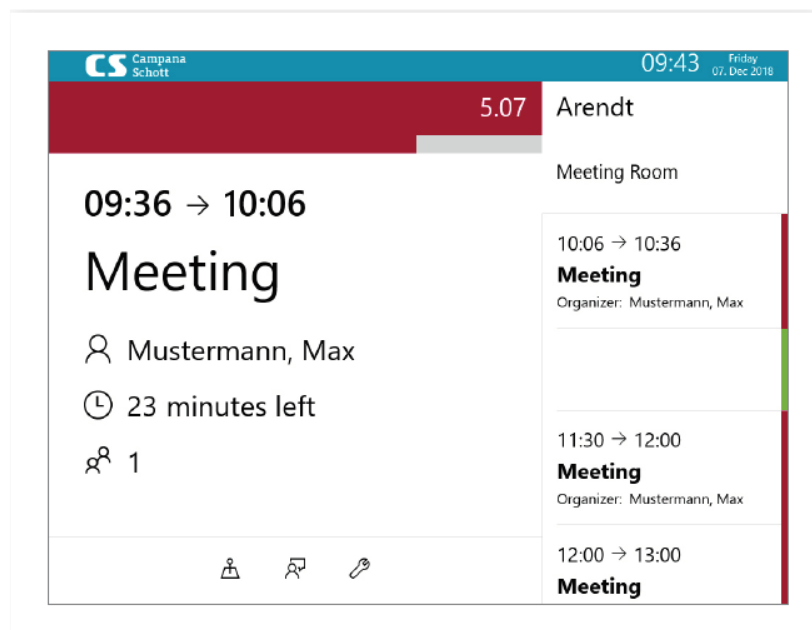


Abbildung 16: Das intelligente Büro bei Campana & Schott

Bildquelle: (Campana & Schott GmbH o.J.)

#### Entwicklungsansatz:

Das CS Smart Office besteht aus einer Kombination von Hardware und Software, die in den Räumen installiert ist, sowie Microsoft Azure Platform Services. Jeder Meetingraum, der eine Identität erhalten

soll, wird mit Sensorik ausgestattet, um Werte wie Bewegung, Temperatur, etc. zu überwachen. Ein Touchscreen-Monitor ermöglicht die einfache Interaktion mit den Mitarbeitern per Berührung, er besitzt aber auch Mikrofon, Kamera und Lautsprecher. Als vor Ort installierte Software kommen lediglich die Touchscreen-Anwendungen zum Einsatz – alle anderen werden über die Cloud bereitgestellt (vgl. Campana & Schott GmbH o.J.).

### Ausgangslage:

Gebuchte Meetingräume werden oftmals gar nicht genutzt, da Teilnehmer keine Zeit finden oder sich das Anliegen bereits im Vorfeld klärt. Leerstehende Räume bedeuten für Unternehmen und Mitarbeiter weniger Flexibilität und Effizienz. Spontane Besprechungen sind meist nicht möglich, da Mitarbeiter keine freien Räume finden.

### Grundidee:

Mit Hilfe des CS Smart Office kann ein Meetingraum über eingebaute Sensoren ermitteln, ob Menschen anwesend sind. Sobald er feststellt, dass zu einem gebuchten Termin kein Teilnehmer erschienen ist, meldet er sich per Bot beim Organisator des Meetings und fragt ihn nach der aktuellen Situation. Der Organisator kann dem Bot dann direkt per Chat oder E-Mail mitteilen, die Raumbuchung zu stornieren oder das Meeting auf einen anderen Termin zu legen.

### Hauptziel:

1. Bessere Raum-Verfügbarkeit
2. Optimierte Raum Nutzung
3. Höhere Raumqualität

## 2 Erfassung von Aktivitäten

### 2.1 UseCase Unterteilung in physischen/informellen Aktivitäten

UseCase ID	Plattform	Physische Aktivität	Informelle Aktivität
<b>1.4.1</b>	Thermografiebasiertes Behaglichkeitsmonitoring	Körpertemperatur Tracking	-
<b>1.4.2</b>	Lichtmanagement mit elektrochromer Verglasung	Licht Tracking	-
<b>1.4.3</b>	CoCoRe	-	Austausch von Schnittstellen. Schaffung von Modellen und Algorithme für die

			Anwendung von kollaborativen Kontexterkennungssystemen in der realen Welt.
<b>1.4.4</b>	CapFloor	Bewegung Tracking	-
<b>1.4.5</b>	The AI-powered workplace	-	Chatbot zur Unterstützung von Zusammenarbeit und Kollaboration.
<b>1.4.6</b>	Wie KI den Büroalltag erleichtern kann ?	Lagertracking	Personalisierte Produktempfehlung Stamm- und Nutzerdatenverwaltung
<b>1.4.7</b>	Was künstliche Intelligenz im Büro leisten kann?	-	Chatbots/Conversational AI
<b>1.4.8</b>	Kontext und KI: Zum Potenzial der Beschäftigten für künstliche Intelligenz	-	KI/ML Ansätze
<b>1.4.9</b>	Insoft	Bewegung Tracking Arbeitsplatzbelegung	-
<b>1.4.10</b>	SMART kapp iQ	Aufschrieb/Date n Tracking	-
<b>1.4.11</b>	Smart Waste Management	Bestands Tracking	-
<b>1.4.12</b>	Smart Office enables a personalized workplace atmosphere	Licht, Temperatur, Geräusch Tracking	-

		-> Individuelle Umgebungsanpassung	
<b>1.4.13</b>	Campana Shott: Smart Office	Bewegungs-, Temperatur-, etc. Tracking	Chatbot

Tabelle 1: Use Case Einteilung in physisch und informelle Aktivitäten

## 2.2 Linksammlung für erweiterte Suche von physischen Aktivitäten

Kurzbeschreibung	Sensor	Art der Erfassung	Quelle
Erfassung von Bewegung	Mechnischer Sensor	Mechanisch	
Erfassung von Bewegung	Kamera	Optisch	
Erfassung von Bewegung	PIR-Sensor	Passiv-Infrarot-Technik	
Erfassung von Bewegung	HF Sensor	Hochfrequenz-Sensor	
Erfassung von Licht	Photodetektor	Optisch	
Erfassung von Temperatur	Halbleiter-Temperatursensoren	Veränderung von elektrischen Widerstand	<a href="https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html">https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html</a>
Erfassung von Temperatur	Thermosäulen		<a href="https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html">https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html</a>
Erfassung von Temperatur	Digitale Temperatursensoren		<a href="https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html">https://www.te.com/deu-de/industries/sensor-solutions/insights/temperature-sensor-insights.html</a>
Erfassung von Luft	Gas-Sensoren	Analyse chemischer Inhaltsstoffe	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Gassensor">https://de.wikipedia.org/wiki/Gassensor</a>

### 3 Problemstellung (Auswahl)

1. **Längere Abwesenheiten: Platz besetzt und dann wird dort jedoch nicht gearbeitet. Wie wird das festgestellt? Oder anders ausgedrückt, wie wird ein Platz wieder als frei erkannt?**
  - ➔ Drucksensoren an den Stühlen mit Zeitschranke (-> Problem arbeiten im Stehen)
  - ➔ Lichtschranke (ähnlich wie im Parkhaus) mit Zeiterfassung für Abwesenheitsdauer
  - ➔ Login über Router/AP im Raum (IP nicht Router/AP, arbeitet auch mehr)
  - ➔ Chat-bot: Bot meldet sich beim Organisator des Meetings und fragt ihn nach der aktuellen Situation.
  - ➔ Kameras, um freie Plätze zu erkennen
  - ➔ Laptops werden vom Arbeitsplatz erkannt (z.B. Sensor im Tisch)
2. **Von welchen Datensätzen muss „gelernt“ (ML) werden? Müssen die Lernalgorithmen mit der Zeit angepasst werden (bspw. Auf bestimmte Personengruppen oder Arbeitsthemen)?**
  - ➔ Eventuell Korrelation zwischen Gruppengröße und Meeting-Dauer?
  - ➔ Tageszeit (Meetings Freitag abends werden seltener überzogen?)
  - ➔ Korrelation zwischen geplanter Meetingdauer und überzogenen Minuten
  - ➔ Bei täglichen kurzen Meetings lohnt es sich nicht, den Arbeitsplatz als unbesetzt zu kennzeichnen
3. **Gibt es Daten, die zusätzlich zu den Sensordaten (bspw. Smartphone) zur Genauigkeit oder Individualisierung der „statischen Sensoren“ beitragen können?**
  - ➔ Eventuell Besucherprofile mit Logindaten, Personendaten zur:  
  
Individuellen Begrüßung, Größe für automatische Tischanpassung, Kalender Einsicht zur Abschätzung der Anwesenheit, Gewohnheiten
  - ➔ Frequentierung des Hochschul/Bürogebäudes?
  - ➔ Über längere Zeit erfasste und korrelierte (Verhaltens)patterns
  - ➔ Eventuell öffentliche APIs
  - ➔ Durch Standortinformationen vom Smartphone könnte analysiert werden, ob die Person auf dem Weg zum Arbeitsplatz ist und zu welchem Zeitpunkt sie eintrifft
4. **Prädiktive Themen – inwiefern lassen sich Sensordaten vorhersagen, ob Meetings überzogen werden oder nicht?**
  - ➔ Eventuell Statistische Methoden? (S.o. Über längere Zeit erfasste und korrelierte (Verhaltens)patterns)
  - ➔ Erfassung von Unruhe im Raum (bereits zusammenpacken der Arbeitsunterlagen)

- ➔ Anzahl der Personen innerhalb des Raumes könnte über Sensoren oder Kameras am Eingang ermittelt werden
- ➔ Sensoren im Personalausweis könnte Standortinformationen beinhalten

## 4 Erkennen und Ableiten von Routinen für Automatisierung

- Google Nest [https://de.wikipedia.org/wiki/Nest\\_Labs](https://de.wikipedia.org/wiki/Nest_Labs)
- Prozessautomatisierung (Robotic Process Automation, RPA)
- Intelligent Character Recognition
- OCR-Systeme (Optical Character Recognition)
- KI-basierte Speech-to-Text-Module und NLU-Systeme (Natural Language Understanding)

Eventuell hier und da hilfreich.

<https://technologie-explorer.iao.fraunhofer.de/client/>

<https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/labors-ausstattung/mensch-technik-interaktion/281-interaktionslabor.html>

<https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/labors-ausstattung.html>



## 5 Literaturverzeichnis

Ashri, Ronald (2020): The AI-powered workplace. How artificial intelligence, data, and messaging platforms are defining the future of work. Berkeley, CA: Apress L.P.

Campana & Schott GmbH (o.J.): Das intelligente Büro bei Campana & Schott. Online verfügbar unter [https://www.campana-schott.com/media/user\\_upload/Downloads/Case\\_Studies/DE/CS\\_Best\\_Practice\\_Smart\\_Office\\_DE.pdf](https://www.campana-schott.com/media/user_upload/Downloads/Case_Studies/DE/CS_Best_Practice_Smart_Office_DE.pdf), zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Dekom AG (2019): SMART kapp iQ. Online verfügbar unter <https://www.dekom.com/de-de/medientechnik/produkt/smart-kapp-iq/>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Flade, Antje; Dieckmann, Friedrich; Sack, Manfred (2008): Architektur - psychologisch betrachtet. 1. Aufl. Bern: Huber (Psychologie Sachbuch).

Gifford, Robert (2007): Environmental psychology. Principles and practice. 4. ed. Colville, Wash.: Optimal Books.

Grote, Caspar (2014): "Intelligenter" Boden registriert Stürze. Ambient Assisted Living (AAL). Online verfügbar unter <https://www.medical-design.news/sonstige/intelligenter-boden-registriert-stuerze.112486.html>.

Hoffmann, Sabine; Kalyanam, Raghu (2016): Visual and thermal comfort with electrochromic glass using an adaptive control strategy. Italy. Online verfügbar unter <http://www.livinglab-smartofficespace.com/forschung/licht-und-visuelle-behaglichkeit/detail/lichtmanagement-mit-elektrochromer-verglasung/>.

Hoffmann, Sabine; Tauscher, Helga; Dengel, Andreas; Ishimaru, Shoya; Ahmed, Sheraz; Kuhn, Jochen et al. (2016): Sensing thermal stress at office workplaces. In: ICHES2016 (Hg.): The Fifth International Conference on Human-Environment System. International Conference on Human-Environment System (ICHES-2016). The Organizing Committee for the Fifth International Conference on Human-Environment System. Nagoya, Japan, 02.11.2016. Online verfügbar unter <https://www.dfki.de/web/forschung/projekte-publikationen/publikationen/publikation/9929/>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

insoft GmbH (2020): Bewegungssensoren. Online verfügbar unter <https://www.insoft.com/de/technologie/zustandsueberwachung/anwesenheit-bewegung/bewegungssensor>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Klaffke, Martin (2016): Arbeitsplatz der Zukunft: Gestaltungsansätze und Good-Practice-Beispiele. Wiesbaden: Springer Science and Business Media.

Könemann, Tanja (2019): Was Künstliche Intelligenz im Büro leisten kann. KI-basierte Anwendungen. Hg. v. Creditform Magazin, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Krieger, Tatjana (2018): Einfach erklärt: Wie funktioniert Smart Waste Management. Hg. v. Binando GmbH. Online verfügbar unter <https://www.binando.com/de/blog/simply-explained-how-does-smart-waste-management-work>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Liberty, Janine (2018): Smart office enables a personalized workplace atmosphere. Hg. v. MIT News. Online verfügbar unter <http://news.mit.edu/2018/mit-media-lab-smart-office-mediated-atmospheres-0713>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Lukowicz, Paul (2012): Projekt „CoCoRec“ – neue Technologien zur sensorischen Aktivitätserkennung und Kollaboration von Systemen. Kaiserslautern. Online verfügbar unter <https://www.dfki.de/web/news/detail/News/projekt-cocorec-neue-technologien-zur-sensorischen-aktivitaetserkennung-und-kollaboration-von-sys/>.

Richter, Peter G. (Hg.) (2008): Architekturpsychologie. Eine Einführung. 3., bearbeitete Auflage. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Silberer, Fabian (2019): Wie KI den Büroalltag erleichtern kann. Hg. v. IT4Retailers. Online verfügbar unter <https://it4retailers.de/uncategorized/wie-ki-den-bueroalltag-erleichtern-kann/>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Speedpoint next Generations GmbH (2020): Smart Board kapp iQ. Online verfügbar unter <https://kappstore.de/>, zuletzt geprüft am 15.05.2020.