

Digitale Lösungen für ein klimafreundliches Stadtquartier

Themenbericht erstellt im Rahmen des Schlussberichts
zum Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff
„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern“



Digitale Lösungen für ein klimafreundliches Stadtquartier

Themenbericht erstellt im Rahmen des Schlussberichts zum
Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff:

„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern - Integrierte
Konzepte, innovative Technologien und sozialwissenschaftliche Forschung
im Leuchtturm für klimaneutrale Quartiere“

Teilvorhaben EnStadt:Pfaff: „Fraunhofer EnergieIKT“ &

Teilvorhaben EnStadt:Pfaff: „Fraunhofer SozioMobil“

Förderndes Ministerium:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Projektträger:	Forschungszentrum Jülich GmbH
Förderkennzeichen:	03SBE112D & 03SBE112G
Projektlaufzeit:	01.10.2017 – 31.12.2024
Autoren:	Frank Elberzhager und das gesamte IESE-Team
Ausführende Stelle:	Fraunhofer-Institut für experimentelles Software Engineering IESE Fraunhofer-Platz 1, 67633 Kaiserslautern
Veröffentlicht:	Juli 2025 (Erstveröffentlichung als finaler Abschlussbericht 08/2024)

Die Verantwortung der Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Das Verbundprojekt EnStadt:Pfaff wurde von 8 Partnern
durchgeführt und als Leuchtturmprojekt gemeinsam gefördert
vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)



Weitere Informationen zu EnStadt:Pfaff: <https://pfaffquartier-klimaneutral.de/>

A photograph of a bridge with large orange letters spelling 'PFAFF' mounted on its side. Above the letters, a sign reads 'Klimafreundliche & digitale Lösungen im Stadtquartier'. The scene is framed by green tree leaves at the top.

Klimafreundliche &
digitale Lösungen im

Stadtquartier

PFAFF



Digitale Lösungen für ein klimafreundliches Stadtquartier

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Überblick	5
Einleitung	6
Ergebnisse.	10
Pfaff-Landkarte	12
KLara	18
MiniLautern	22
PfaffFunk	26
Exkurs: In-App-Feedback	30
Quartiersimulator	32
Quartiersplattform.	36
Exkurs: Plattform-Mock	42
Smart-Home-Simulator.	44
Fish'n'Tipps	48
Hackathons	54
Pfaff-Quartier 2030-2045	56
Miras Tag im Quartier 2030	57
Miras Tag im Quartier 2045	61
Fazit.	66
Publikationen	69
Impressum	71



PEAFFE



Überblick

Im Rahmen des Forschungsprojekts EnStadt:Pfaff haben zwischen 2017 und 2024 acht Partner unterschiedliche Konzepte und Lösungen entwickelt, um das ehemalige Werksgelände des Nähmaschinenherstellers PFAFF mitten in Kaiserslautern in ein klimaneutrales Stadtquartier zu transformieren. Dieser Bericht zeigt, wie Digitalisierung dieses Ziel mit den Themenschwerpunkten Energie und Mobilität unterstützen kann. Zusätzlich wurden technologische Lösungen wie eine Quartiersplattform oder digitale Dienste entwickelt und untersucht. So wurden zukünftige Quartiersbewohner und ihre Mitbestimmungsmöglichkeiten in den Mittelpunkt gestellt.

Zunächst möchten wir das Projektthema und die Ziele vorstellen. Dabei hilft uns auch das IKT-Konzept, welches 2019 entstand und darstellt, was zu diesem Zeitpunkt konkrete Ideen waren, wie Digitalisierung ein klimaneutrales Stadtquartier unterstützen kann und wie sich diese Ideen im Laufe der weiteren Jahre entwickelt haben. Im Anschluss

geht es vor allem um konkrete Konzepte und Lösungen, die wir entwickelt haben. Diese stellen einen wesentlichen Ausschnitt dar und bieten eine Vorstellung davon, was aus



unserer Sicht denkbar ist. Neben konkreten Lösungen und digitalen Diensten haben wir uns noch mit anderen Themen beschäftigt,

beispielsweise mit der Frage, wie wir unsere Ergebnisse bestmöglich kommunizieren, was im Rahmen der sogenannten Quartierswerkstatt u. a. auch zu unserem YouTube Kanal geführt hat. Wir legen dar, wie wir wissenschaftlich an die Sache herangegangen sind und wagen zuletzt einen Ausblick, wie sich das Quartier in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiterentwickeln könnte.

Der Bericht bietet einen leichtgewichtigen Zugang zum Thema Digitalisierung im Pfaff-Quartier und fasst auf kompakte und unterhaltsame Weise die wesentlichen Ergebnisse des Fraunhofer IESE im Projekt zusammen.

Gender-Hinweis: Aus Lesbarkeits- und Platzgründen haben wir in diesem Bericht bewusst auf das Gendern verzichtet und das generische Maskulinum verwendet. Alle personenbezogenen Substantive gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

Einleitung

Seit 2017 befassen wir uns im Forschungsprojekt EnStadt:Pfaff mit der Entwicklung eines klimaneutralen Stadtquartiers. Ein Konsortium aus acht Partnern forscht schwerpunktmäßig an den Themen Energie, Mobilität, Smart Home und Gemeinschaft, damit auf dem Pfaff-Gelände ein lebenswertes und klimafreundliches Quartier entstehen kann. Wir als Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE haben uns vor allem mit verschiedenen Themen rund um die Digitalisierung beschäftigt. Die technische Grundlage bildet dabei eine sogenannte Quartiersplattform, auf der digitale Dienste angeboten werden und Daten verarbeitet und für die Belange der Nutzer eingesetzt werden. Damit können zum Beispiel Dienste auf Smartphones oder Tablets genutzt, im Smart Home Anwendungen angeboten, über Webseiten Informationen abgerufen oder auch Objekte wie smarte Lichtmasten eingesetzt werden. Fast alle Lebensbereiche der zukünftigen Quartiersbewohner, Arbeitnehmer und Besucher werden also von

Digitalisierung durchdrungen und nachhaltig verändert sein. Deshalb präsentiert dieses Dokument verschiedene Ideen und Lösungen, die wir exemplarisch entwickelt haben. Schwerpunkte für uns waren dabei Mobilität, Energie, die Gemeinschaft und die technische Grundlage zum Ausprobieren von konkreten Diensten wie der Fish`n Tipps App, dem PfaffFunk oder dem MiniLautern Spiel, die wir noch vorstellen werden. Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) hilft Menschen sichtbar und unsichtbar bei der Bewältigung täglicher Aufgaben und bei klimafreundlichem Verhalten.

Im Laufe des Projekts haben wir uns unterschiedlichen Fragen gestellt, u. a.:

- Wie kann die Digitalisierung ein klimaneutrales Stadtquartier unterstützen?
- Welche Bedürfnisse und Probleme haben zukünftige Bewohner?
- Wie sehen technische Lösungen aus?
- Welche digitalen Dienste wollen wir entwickeln?
- Wie können wir andere informieren,

motivieren und bei der Entwicklung des digital unterstützten Stadtquartiers einbinden?

- Wie könnte ein digitales Stadtquartier in der Zukunft aussehen, und wie unterstützt es den Klimaschutz?

Auf diese und weitere Fragen wollen wir ein Stück weit in diesem Bericht eingehen. Wir werden unser Vorgehen skizzieren, potenzielle Lösungen und Prototypen vorstellen und Erfahrungen weitergeben. Zu Beginn des Projekts haben wir uns zunächst einem Leitbild verschrieben, das heißt, wir haben überlegt, was für uns bei der Entwicklung von Lösungen wichtig ist.

Unser Bestreben dabei war, dass das Pfaff-Quartier eine hervorragend ausgebaute digitale Infrastruktur für Unternehmen, Nutzer und Bewohner im Quartier bieten soll. Für uns sollten die Bedürfnisse der Menschen im Mittelpunkt stehen und, wenn möglich, wollten wir Bürger und Nutzer aktiv in die Entwicklung einbinden.

Die Quartiersplattform soll die Entwicklung neuer Dienste für das Quartier fördern, sodass innovative Lösungsansätze für Klimaschutz und hohe Lebensqualität im Quartier entstehen können. Die Plattform bietet dabei Dienste für viele Bereiche des täglichen Lebens, wie Energie, Mobilität, Wohnen und Gemeinschaft, die untereinander vernetzt sind. Offener Zugriff auf Daten, die von allgemeinem Interesse sind, macht das Quartier transparent für Bewohner und Nutzer sowie weitere Beteiligte.

Mit diesen Leitplanken entwickelten wir dann in den ersten beiden Projektjahren ein sogenanntes IKT-Konzept. Dort wurden viele Überlegungen dokumentiert, wie ein digitales, klimafreundliches Stadtquartier aussehen könnte. Dabei beschrieben wir, wie die technische Grundlage aussieht und was es ganz konkret bedeutet, Teil der Pfaff-Gemeinschaft zu sein. Ein fiktiver Tagesablauf zeigt dabei die Nutzung vieler verschiedener digitaler Dienste. Da für uns die Nutzer und Bewohner des Pfaff-Quartiers zum damaligen Zeitpunkt unbekannt waren, erstellten wir sogenannte Personas – fiktive, aber realistische Repräsentanten für zukünftige Bewohner –, um Bedürfnisse besser ableiten zu können. Für unterschiedliche Themengebiete wie Mobilität, Energie

oder auch Gemeinschaft beschrieben wir dann viele potenzielle digitale Dienste, die wir uns vorstellen können. Darüber hinaus machten wir uns auch Gedanken zu Geschäftsmodellen. Teil unseres Fazit damals war: »Viele Ideen für den Einsatz der digitalen Quartiersplattform haben wir hier vorgestellt. Doch das IKT-Konzept ist damit noch lange nicht abgeschlossen. Wir werden weiter Ideen und potenzielle Lösungen explorieren und an der Umsetzung der digitalen Quartiersplattform arbeiten.« Wie genau das weiter geschah, zeigen wir auf den nachfolgenden Seiten.

Zunächst konzentrieren wir uns auf Lösungen und Prototypen, die in den verschiedenen Themenbereichen Mobilität, Energie, Gemeinschaft und technische Infrastruktur entstanden sind. Außerdem stellen wir unsere PFAFF HACKS vor. Da das Pfaff-Quartier während der Projektlaufzeit noch nicht so weit erschlossen war, wagen wir noch einen Blick in die Jahre 2030 und 2045 und zeigen auf, wie die Digitalisierung das klimafreundliche Stadtquartier in Zukunft weiter unterstützen kann.

Dieser Bericht zeigt daher erste digitale Lösungen, Visionen und Bildmaterial vom Gelände im aktuellen Ist-Zustand.

Dabei ist zu erwähnen, dass sich das Quartier nach wie vor in der Umsetzung befindet und noch kein bewohnbares Gebiet ist. Es nimmt jedoch immer mehr Form an, und die ersten Gebäudekomplexe befinden sich in den letzten Zügen der Renovierung. Das Erforschen des Gebiets und erste Prototypen sind jedoch etwas, mit dem wir uns heute schon das Wohnen im Quartier von morgen vorstellen können.

Hier geht's zum IKT-Konzept:







Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit entstanden unterschiedliche Lösungen. Nachdem zu Beginn des Projekts der Schwerpunkt auf konzeptionellen Überlegungen lag, wurden diese im Laufe der Zeit zunehmend konkreter. Dabei entstanden die Lösungen nicht alle auf einmal, sondern nach und nach. Das lag unter anderem auch daran, dass wir mit Partnern im Projekt Lösungen erarbeitet haben, die Abstimmungen benötigten, oder dass zuerst Vorarbeiten notwendig waren. Aufgrund äußerer Umstände mussten wir manchmal auch in eine andere Richtung denken als ursprünglich geplant – was aber ein ganz natürlicher Prozess für ein Forschungsprojekt ist.

Die vorgestellten Lösungen stellen Möglichkeiten und konkrete Umsetzungen vor, die in einem klimafreundlichen Quartier Unterstützung bieten können. Sie zeigen auf, wie Digitalisierung einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Viele weitere Ideen sind in Zukunft denkbar, und wenn sich das Quartier weiterentwickelt, gilt es he-

rauszufinden, wie weitere Dienste sinnvoll unterstützen können.

Quartier-Personas: Paul und Petra

Personas sind Hilfsmittel der menschenzentrierten Gestaltung von Produkten. Sie helfen dabei, Ergebnisse greifbar zu machen und zu überprüfen, ob das entwickelte Produkt bei den späteren Nutzern so ankommt, wie zunächst geplant.

Das Pfaff-Quartier soll Lebens- und Wohnraum für verschiedenste Menschen werden. So sind auch Paul und Petra sehr verschieden. Paul ist Mitte 30 und lebt mit seiner Tochter auf dem Pfaff-Gelände. Er hat sich das Pfaff-Quartier als Wohnort ausgesucht, weil er großes Interesse an neuen technischen Lösungen hat und in einem modernen, smarten Zuhause leben möchte. Petra hingegen ist bereits Rentnerin und lebt allein. Sie schätzt das Quartier vor allem wegen der Gemeinschaft und der schönen Anlage. Auch wenn die beiden nicht

unterschiedlicher sein könnten, eint sie ihr Wohnort und die Verwendung der gleichen digitalen Dienste, die für das Pfaff-Quartier entwickelt wurden.

Genau aus diesem Grund, berichten uns die beiden auch in den folgenden Ergebnis-Kapiteln, wie die digitalen Pfaff-Quartier-Produkte für sie das Leben im Quartier vereinfachen. Die Personas Paul und Petra spiegeln uns damit wider, wie der Alltag mit den digitalen Lösungen aussehen kann.





Paul

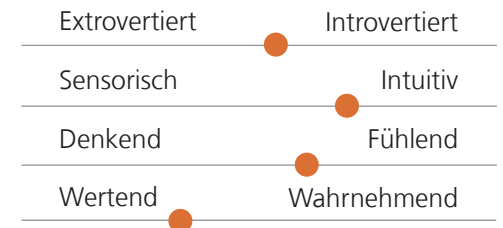
36 Jahre, 9-jährige Tochter

- Alleinerziehender Vater
- Arbeitet von zu Hause
- Ist technikaffin
- Hilft gern anderen
- Schätzt die Konnektivität und Annehmlichkeiten des smarten Quartiers
- Genießt die Parks und Freizeiteinrichtungen des smarten Viertels

Tech



Persönlichkeit



Petra

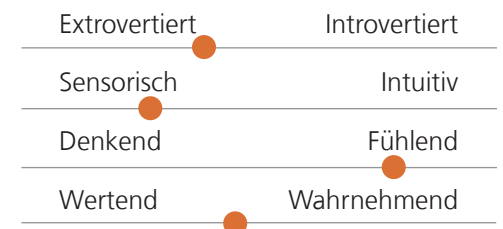
62 Jahre, 34-jähriger Sohn und 5-jährige Enkelin

- Frührentnerin
- Lebt allein, Sohn und Enkelin wohnen 140 km entfernt
- Sehr interessiert und offen für Neues
- Teilt gern
- Ist unternehmungslustig
- Vom Lastenfahrrad bis zum Kleintransporter leiht Petra sich gern das passende Transportmittel

Tech



Persönlichkeit



Pfaff-Landkarte

THEMA - Darstellung von
IESE-Projektergebnissen

ERGEBNIS - Vier »Guides« stellen auf
einer skizzierten Pfaff-Karte digitale
Lösungen vor

NUTZERGRUPPE - Jeder

UMSATZFORMAT - Webseite

AUSBROBIEREN UNTER -
www.pfaff-landkarte.de



»Endlich weiß ich, welche Lösungen
es im Pfaff-Quartier gibt und wie sie
funktionieren!«

»Schon lange benutze ich den PfaffFunk, um mit meiner Nachbarschaft
in Kontakt zu bleiben. Dass es noch andere interessante Anwendungen in
unserem Quartier gibt, war mir nicht bewusst. Es war spannend, etwas über ihre
Hintergründe zu erfahren und weitere Informationen zu bekommen. Dass meine
Meinung gefragt ist, fand ich auch gut. Außerdem hat mir die anschauliche
Aufmachung gefallen. Lustig fand ich, mein Haus auf der Karte wiederzufinden.
Ich glaube, auch meiner Nichte würde es Spaß machen, sich das anzuschauen.
Ich schick ihr gleich mal den Link.«



Während der Projektlaufzeit entstanden viele nützliche Dienste. Doch was bringt ein Dienst, wenn ihn
keiner findet? Und wie motivieren wir Menschen dazu, sich (neben dem alltäglichen Trubel) damit
auseinanderzusetzen? Es fehlte eine Übersicht, um auf die verschiedenen Dienste aufmerksam zu machen,
die selbst schon unterhaltsam ist und dadurch das Interesse auf mehr weckt.



Mit der interaktiven Pfaff-Landkarte bieten wir in kompakter Form einen unterhaltsamen Überblick über unsere digitalen Lösungen.



Die interaktive »Pfaff-Landkarte« zeigt das Pfaff-Quartier und stellt damit direkt eine Verbindung zum realen Gelände her. Beim Aufruf der Webseite wird man vom Tour Guide »Bernd« begrüßt und an die Hand genommen. Die Besucher können das Quartier nun selbst erkunden oder sich einem der anderen vier Tour Guides anschließen.

Auf der Landkarte findet man Informationen zu den Themenfeldern und entwickelten Diensten sowie den Absprung zu den Lösungen. Zudem gibt es die Möglichkeit, über eine Umfrage Rückmeldung zu geben.

Die Anwendung wurde als Webseite umgesetzt und ähnelt viel mehr einem Spiel als einer Informationsplattform. Es soll den Besuchern Spaß machen, sich über die entstandenen Dienste zu informieren. Die Landkarte kann auch zukünftig um weitere Lösungen ergänzt werden.



Unsere Guides

DAS MINILAUTERN SPIEL

»Hey du! Hast du schon von MiniLautern gehört? Hier geht es darum, neue Mobilitätskonzepte auszuprobieren und zu sehen, welche Maßnahmen welche Auswirkungen haben.«

Mehr dazu auf Seite 22



SVENJA
Mobilität

DIE FISH'N'TIPPS APP

»Du brauchst Tipps zum Energiesparen? Unsere »Fishies« geben dir für deine Bedürfnisse entsprechende Hilfen und Informationen!«

Mehr dazu auf Seite 48



MARTIN
Energie

DER PFAFFUNK

»Mit dem PfaffFunk bist du immer auf dem Laufenden und bleibst mit deiner Nachbarschaft in Kontakt! Er fördert auch die gegenseitige Hilfe.«

Mehr dazu auf Seite 26



GRETA
Gemeinschaft

DER QUARTIERSIMULATOR

»Du würdest gern testen, wie sich digitale Dienste auf das Quartier auswirken, und frühzeitiges Feedback geben? Dann ist der Quartiersimulator deine Anwendung der Wahl!«

Mehr dazu auf Seite 32



LINDA
Technik

Landkarte

PFAFF



Kreative Workshops

Um die Dienste und Angebote im wahrsten Sinne des Wortes »fassbar« und »fühlbar« zu machen, haben wir in einem Workshop Klemmbausteine genutzt. Dadurch konnten wir Zusammenhänge visualisieren (über Schläuche) und die Themengebiete (Gemeinschaft, Mobilität, Energie und technische Ebene) in Schichten darstellen (über Platten). Durch dieses Vorgehen wurde ersichtlich, dass wir die verschiedenen Bereiche nicht getrennt voneinander abbilden müssen, sondern dass es auf einer Ebene gut funktioniert. Stattdessen entschieden wir uns dafür, die Guides auf einer Karte laufen zu lassen und so die technischen Konzepte am jeweiligen Ort vorzustellen. Es wurde so auch ersichtlich, wo eine Tour starten sollte und welche realen bzw. historischen Gebäude als Orientierungspunkte für die Nutzer nötig sind. So entstanden erste Routen für die jeweiligen Touren.





»Das Gesamtbild ist manchmal super schwer zu begreifen. Genau das war auch das Problem, vor dem wir standen. Die Landkarte ist unser Weg, diese Komplexität zu bändigen und den Menschen einen schnellen Überblick zu ermöglichen.«

_ Sven, Digital Innovation Designer

KLara

THEMA - KLara (Kaiserslautern Augmented Reality App) /
Digitaler Regionaler Wertschöpfungsrechner

ERGEBNIS - Eine interaktive Augmented-Reality-
Anwendung für Smartphones

NUTZERGRUPPE - Jeder

UMSATZFORMAT - Webseite und App

AUSPROBIEREN UNTER - klara-regionale-wertschoepfung.de/ oder in der App



Appstore



Playstore

»Ich weiß jetzt, wie wichtig
es ist, regionale Produkte
zu unterstützen.«



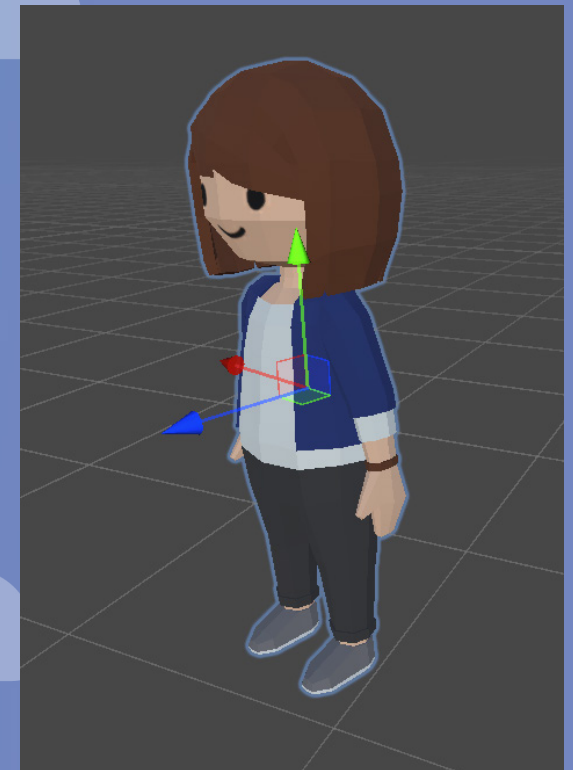
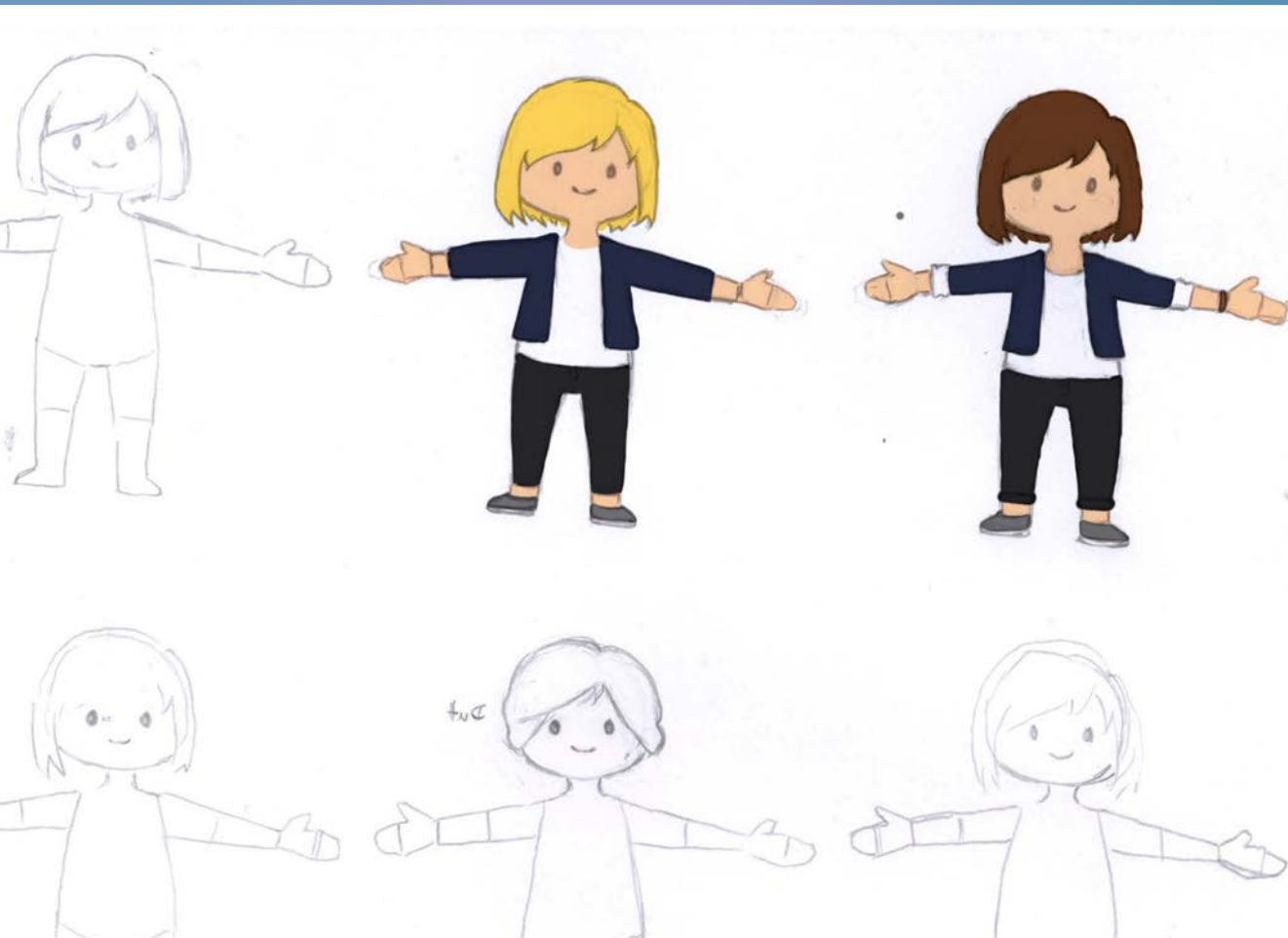
»Wie immer habe ich Brot in der Bäckerei an der Ecke gekauft. Diesmal aber verpackte der Verkäufer das Brot in eine hübsche Papiertüte mit dem Bild eines süßen Brötchens auf einer Schaukel und einem QR-Code darunter. Das fand ich interessant. Nach dem Frühstück habe ich den QR-Code abgescannt und die App installiert. Es war eine AR-Anwendung, die niedliche Figuren auf meinem Esstisch platzierte. Eine Figur mit dem Namen KLara war die Lehrerin und erklärte mir, wie wichtig es ist, lokale Produkte zu kaufen. Obwohl ich normalerweise Brot aus meiner Nachbarschaft kaufe, habe ich nie darüber nachgedacht. Am Ende bin zur Webseite gelangt, auf der die verschiedenen Konzepte näher erklärt werden. Ich glaube, die AR-Anwendung wäre eine gute Möglichkeit, meiner Tochter Nachhaltigkeit näherzubringen.“



Es ist notwendig, das Bewusstsein dafür zu schärfen, wie wichtig es ist,
einen Beitrag zur Unterstützung regionaler Güter zu leisten.



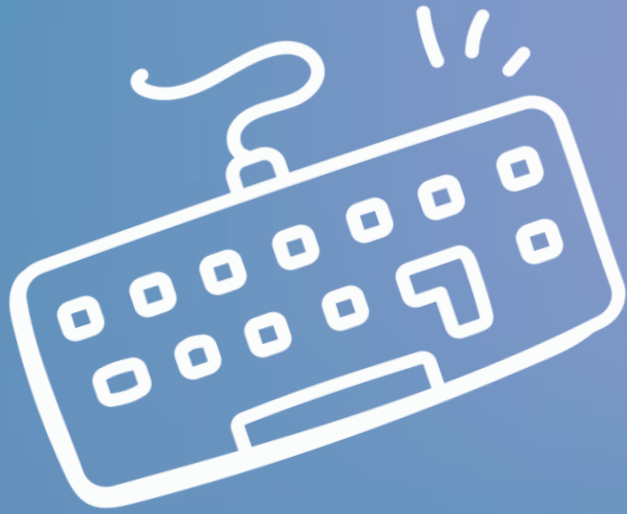
Die Kombination von AR-Technologie und Storytelling bietet die Möglichkeit, nachhaltige Konzepte auf interessante Weise an verschiedene Altersgruppen zu vermitteln. Die App erschafft ein unterhaltsames Erlebnis, das die Aufmerksamkeit der Menschen weckt und sie ermutigt, es mit anderen zu teilen.





Eine mobile Anwendung mit einer Benutzeroberfläche, die den Benutzer anweist, die Kamera des Telefons zu bewegen, um eine geeignete Ebene zu erkennen und das AR-Erlebnis zu starten. Sobald eine geeignete Fläche erkannt wurde, wird der Benutzer aufgefordert, den Bildschirm zu berühren, um das AR-Erlebnis in seiner Umgebung zu instanziierten (kann mit der Kamera des Telefons gesehen werden). Das AR-Erlebnis ist eine Geschichte über ein Brötchen. Die Geschichte besteht aus fünf Szenen. In jeder Szene werden 3D-Modellfiguren in einer anderen Umgebung platziert (z. B. auf einem Spielplatz oder in einer Bäckerei). Eine Lehrerfigur (KLara genannt) erzählt die Geschichte und leitet den Benutzer an, von einer Szene zur nächsten zu navigieren (indem er auf eine Schaltfläche klickt). Die Figuren sprechen und bewegen sich in den Umgebungen, in denen sie sich befinden. Der Untertitel wird ebenfalls auf dem Bildschirm angezeigt. Es gibt auch eine Benutzeroberfläche, die den Benutzer am Ende der Geschichte nach seinem Feedback fragt. Sowohl im Hauptmenü als auch in der End-UI der App gibt es einen Button, der den Nutzer auf eine Website weiterleitet, die weitere Informationen über den Digitalen Regionalen Wertschöpfungsrechner bietet.

Die KLara-Website bietet ein Tool (in Form einer Excel-Datei) zum Download an, mit dem die Auswirkungen regionaler Wertschöpfungsmaßnahmen in Bezug auf wirtschaftliche Kennzahlen berechnet werden können.



Unser Vorgehen

Wir begannen damit, einen Entwurf für die Geschichte zu schreiben. Dann skizzierten wir die Figuren und die Umgebungen der fünf Szenen. Nachdem wir das Design auf dem Papier fertiggestellt hatten (z. B. Formen, Kleidung und Haarfarbe), wurden die 3D-Modelle entworfen. Anschließend animierten wir die Figuren und nahmen die Sprache der einzelnen Charaktere auf. Parallel dazu arbeiteten wir an der Gestaltung der Benutzeroberfläche der App und an der Implementierung der wichtigsten Funktionen in der Spiel-Engine. Als die 3D-Modelle fertig waren, wurden die Komponenten der App konsolidiert und weiter ausgefeilt.



MiniLautern

THEMA - Motivation zu umweltfreundlichem Handeln

ERGEBNIS - Ein kleines Spiel, das die Auswirkungen verschiedener Mobilitätsmaßnahmen im Pfaff-Quartier darstellt

NUTZERGRUPPE - Mobilitätsinteressierte, Bürger des Pfaff-Quartiers, Projektinteressierte

UMSATZFORMAT - Webseite

AUSBROBIEREN UNTER - minilautern.de



»Ich finde es toll, wie MiniLautern die Auswirkungen von Mobilitätsmöglichkeiten spielerisch darstellt und erklärt.«



Petra ist viel unterwegs und nutzt dabei verschiedene Mobilitätsmöglichkeiten, bspw. Leihräder. Sie probiert auch gerne mal etwas Neues aus, wie E-Roller. Im Rahmen des Pfaff-Quartiers ist sie auf das Spiel MiniLautern gestoßen. Dort sieht sie spielerisch, welche Auswirkungen verschiedene Mobilitätsmaßnahmen auf die Bürger und auf ihre Umwelt haben. Das ist perfekt, um ihre Enkelin schon früh für das Thema zu begeistern.



Wie kann man Bürgern verschiedene Mobilitätsmöglichkeiten und deren Auswirkungen deutlich machen? Wie kann man ihnen neuartige Konzepte vermitteln? Diese Fragen stellte sich das Projektteam. MiniLautern ist eine spielerische Lösung, die diese Wissensvermittlung zum Ziel hat.

Mobilitätsmaßnahmen

Parken

Von A nach B

Abseits der Straße

Coworking

Coworking-Spaces bieten Pendler*innen Büros in Wohnortnähe.

Mehr erfahren



Firmenduschen

Duschen auf der Arbeit erleichtern das Pendeln mit dem Rad.

Aktivieren

Mehr erfahren



Paket-Café

Paketboten liefern Pakete an ein zentrales Café.

Aktivieren

Mehr erfahren



Fish´n Tipps

Die App gibt Tipps wie man nachhaltiger unterwegs sein kann.

Aktivieren

Mehr erfahren



Komplexe Maßnahmen werden auf gewisse Grundfaktoren heruntergebrochen und in einem simulierten Stadtquartier erprobt, und die Ergebnisse werden dem Spieler vermittelt. Der Spieler kann verschiedene Kombinationen von Maßnahmen ausprobieren, um Synergieeffekte zu entdecken.

Das finale Spiel basiert darauf, dass man als Mobilitätsexperte beim Design des Pfaff-Quartiers mithilft. Vier (aus zwölf verfügbaren) verschiedene Maßnahmen werden nacheinander in Runden dieses Spiels ausgewählt. Danach äußert sich eine zunehmende Anzahl an Bürgern darüber, in welcher Weise diese Maßnahme Auswirkungen auf sie hat, was in sogenannten »Glückspunkten« resultiert.

Zusätzlich gibt es je nach Maßnahme noch Umwelt- und Lebensqualitätspunkte sowie Bonuspunkte für gewisse synergetische Kombinationen aus Maßnahmen. Am Ende gibt es einen Highscore, um eine Motivation zu haben, das Spiel nochmals zu spielen.



Spielbewertungen:



Wählen



Design Sprint

Die initiale Problemstellung wurde in einem einwöchigen Design Sprint bearbeitet. Der dabei entstandene und positiv evaluierte Klick-Prototyp stellte die Auswirkungen auf das Verhältnis der Anzahl von Fußgängern, Fahrradfahrern und Autofahrern visuell mithilfe einer Verkehrssimulation dar und vergab Punkte. Danach wurde aufgrund der positiven Resonanz entschieden, diesen Prototyp weiterzuentwickeln. Die verschiedenen Maßnahmen wurden detailliert bewertet, und es wurde eine Menge an Personas entworfen, die die Bürger repräsentieren, die auf Mobilitätsmaßnahmen reagieren. Aus Sicht dieser Personas wurden die Maßnahmen bewertet und Reaktionen definiert.



Technische Besonderheiten

Es wurden verschiedene Möglichkeiten ausprobiert, um aus bezüglich gewisser Faktoren bewerteten Maßnahmen und Personas automatisiert die Glückspunkte zu berechnen. Damit sollen in zukünftigen Versionen die Maßnahmen und Personas erweiterbar gemacht werden. Dadurch können Spieler sich selbst als Bürger im Spiel verewigen, was zusätzlich den Wiederspielwert erhöht. Dies könnte dann vielleicht sogar als Basis für Akzeptanzschätzungen für neue Maßnahmen verwendet werden. Allerdings gab es ein paar Widersprüche zwischen errechneter Meinung und der aus der Personabeschreibung folgenden Meinung, weshalb aktuell fest definierte Reaktionen im Spiel sind. Das Spiel wurde als React-Webapplikation gebaut.

Mobilitätsmaßnahme



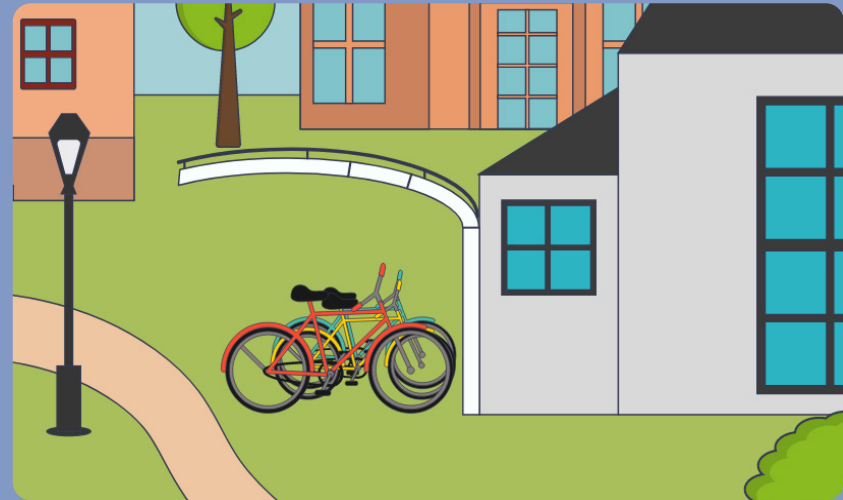
Fahrradstellplätze

Lebensqualität	+30
Umweltwert	+60
Glück	+60

Früher



Jetzt



PfaffFunk

THEMA – Gemeinschaft

ERGEBNIS – PfaffFunk ist eine App, mit der sich interessierte Bürger und zukünftige Bewohner des Pfaff-Quartiers untereinander austauschen können

NUTZERGRUPPE – Bürger des Pfaff-Quartiers und jene, die im Quartier arbeiten, Projektinteressierte

APP TESTEN -



Appstore



Playstore

»Der PfaffFunk ist der beste Ort, um sich über das Pfaff-Quartier auszutauschen.«



Als Petra von den Plänen hörte, das Pfaff-Areal, das schon lange brach lag, für ein modernes und klimafreundliches Stadt-Quartier zu nutzen, war sie sofort begeistert. Dieses Quartier in Zentrumsnähe wäre ein schöner Ort, ihre Rente zu verbringen. Ein paar Jahre später ging es dann konkret um die Umsetzung, und sie wollte sich auf dem Laufenden halten und sich mit anderen darüber austauschen. Auf der Projektwebseite erfuhr sie vom PfaffFunk, mit dem sich Interessierte über eine App austauschen können. Außerdem werden die Neuigkeiten aus dem Projekt dort auch veröffentlicht und man wird darüber benachrichtigt. Das ist praktisch für sie, denn dadurch muss sie nicht regelmäßig danach suchen.

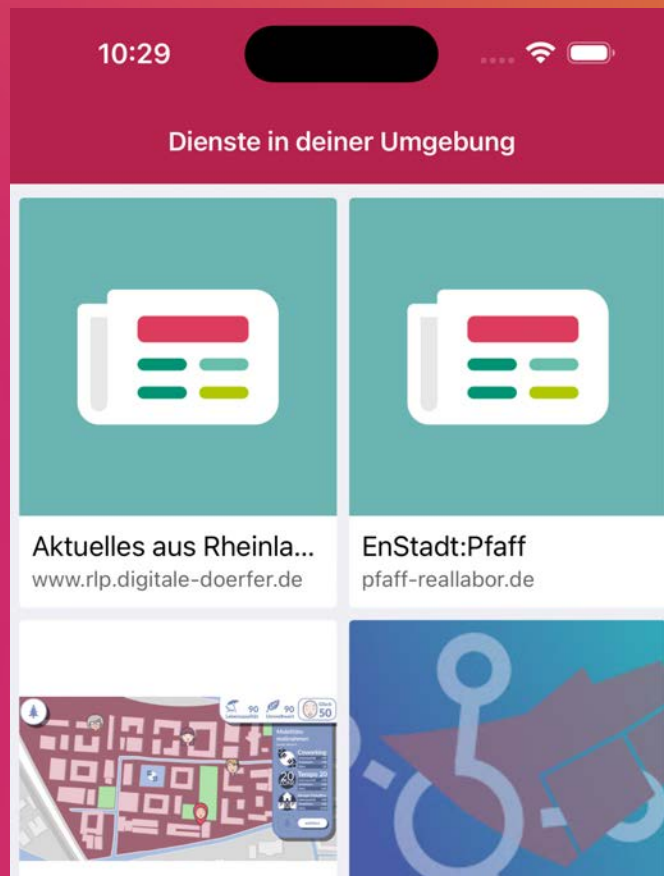


Der PfaffFunk entstand aus dem Bedürfnis heraus, interessierten Bürgern eine Plattform zu geben, über die sie sich über das Projekt und das Pfaff-Quartier austauschen können. Er stellt auch eine Möglichkeit dar, mehr Bürgerbeteiligung und Kontakt zu den Bürgern seitens des Projektteams und der Stadtverwaltung zu ermöglichen.

Der PfaffFunk ist nicht auf das Pfaff-Quartier als zentralem Ort beschränkt, um auch Interessierte von weiter weg nicht auszuschließen. Des Weiteren kann der PfaffFunk als Plattform für Kommunen genutzt werden und ist erweiterbar. Eine Erweiterung ist beispielsweise die In-App-Feedback-Komponente.



Der PfaffFunk ist eine App, die den Austausch zwischen Projektbeteiligten und Bürgern fördert und für mehr Transparenz im Projekt sorgen kann.

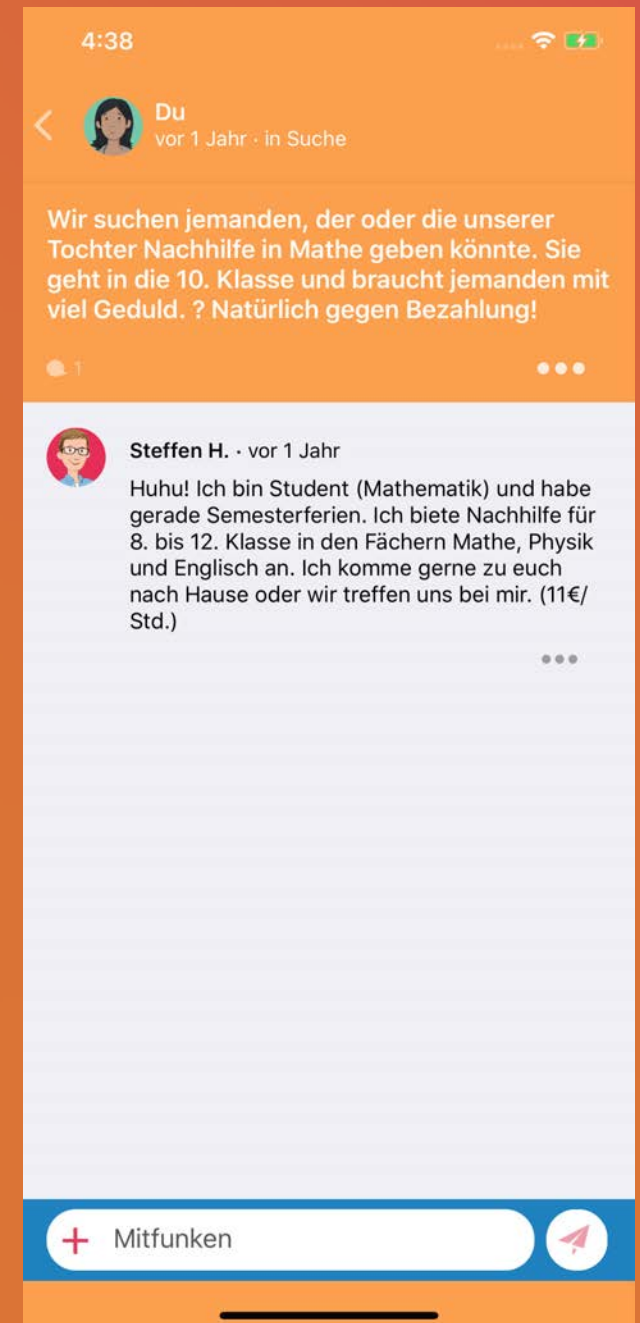


Variante von DorfFunk

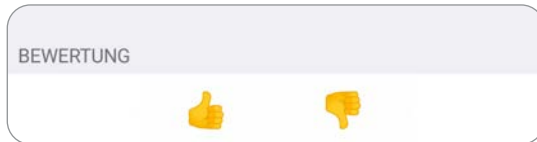
Die App DorfFunk, die im Projekt »Digitale Dörfer« entstand, wurde im Pfaff-Projekt als Möglichkeit gesehen, mit wenig Aufwand eine Kommunikationslösung für das Projekt zu bekommen. Basierend auf dem Projekt-Logo und der Projektwebseite wurde ein Design entworfen, mit dem der PfaffFunk vom DorfFunk eindeutig abgrenzbar ist.

Der PfaffFunk ist eine Variante des DorfFunks. Der DorfFunk ist mittlerweile neben der generischen App für alle (DorfFunk) auch in einer Reihe weiterer Varianten erhältlich, beispielsweise als VulkaneifelFunk für die Vulkaneifel in Rheinland-Pfalz sowie als BayernFunk für ganz Bayern. Der Kern des DorfFunks wird zwischen allen Varianten geteilt, mit Anpassungen am Design und Funktionsumfang in jeder Variante. Der PfaffFunk ist für iOS und Android erhältlich. Wir nutzen dabei ein Cross-Platform-Framework, Xamarin. Forms, um aus dem gleichen Code beide Apps zu bekommen. Dies erspart uns den Aufwand, für jede Plattform eine eigene App zu entwickeln.

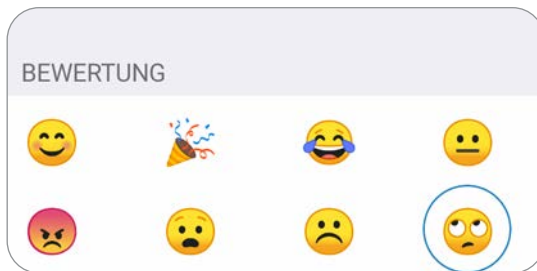
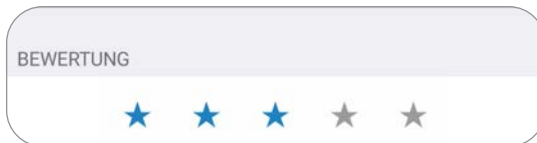




Exkurs: In-App-Feedback



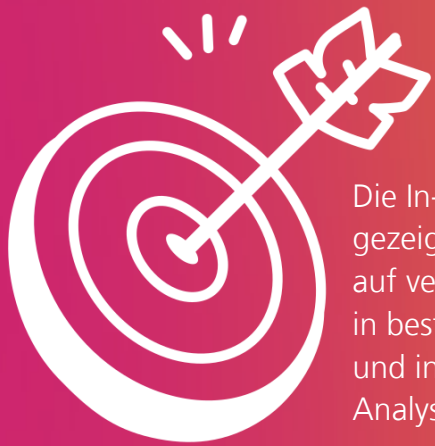
»Ich gebe Entwicklern gern Feedback!
Die Emoji-basierte Abfrage macht das
besonders intuitiv.«



Paul ist technikaffin, hilfsbereit und hat viele Ideen, wie man etwas besser machen kann. Deswegen war er begeistert über die Einführung der In-App-Feedback-Komponente im PfaffFunk. Durch diese Komponente wird ihm die Möglichkeit gegeben, die App zu verbessern. Er kann aktiv Feedback geben und mit Screenshots oder Bildern seine Ideen direkt an die Entwickler weiterleiten und ist dabei nicht durch die Textlimitierung in den App Stores eingeschränkt. Er wird auch aktiv nach der Nutzung neuer Funktionen gefragt, wie ihm diese gefallen. Mithilfe einer sentimentbasierten Emoji-Bewertung gibt er sein Feedback bequem weiter. Dadurch konnte er seine Verärgerung ausdrücken, als zu viele Benachrichtigungen geschickt wurden, aber auch seine Zufriedenheit mit dem neuen Dienste-Reiter, in dem neue Lösungen im Rahmen des Pfaff-Projekts direkt in der App verlinkt werden. So wissen die Entwickler, worauf sie sich fokussieren müssen und was Nutzer wie Paul wollen.



Die In-App-Feedback-Komponente wurde von den bestehenden Arbeiten zum Thema Feedback-Analyse aus anderen Projekten am IESE (Opti4Apps, User-Echo-Service) inspiriert. Das Grundproblem ist, dass man in der modernen, agilen Softwareentwicklung schnell Nutzerfeedback benötigt. Eine der Forschungsfragen, die gestellt wurden, war, wie Nutzer aktives, sogenanntes Push-Feedback im Vergleich zu aufgefordertem, sogenanntem Pull-Feedback, nutzen. Eine weitere Frage war, wie man solches Feedback in einen bestehenden Dienst zur bis dahin vornehmlich App-Store-basierten Feedback-Analyse integrieren kann.



Die In-App-Feedback-Komponente hat gezeigt, dass man das Nutzerfeedback auf verschiedene Weisen leichtgewichtig in bestehenden Apps erheben kann und integriert mit bestehendem Analyse-Tooling auswerten kann.

Thank you for your Feedback

Would you like to share more about it?

No

Yes



Es wurde ein Designkonzept entworfen, um sowohl Pull- als auch Push-Feedback leichtgewichtig in eine App zu integrieren. Eine dafür geeignete generische Feedback-Schnittstelle wurde entworfen, um ein wiederverwendbares Austauschformat für Feedback-Daten zu haben. Die Schnittstelle und das Konzept wurden in der In-App-Feedback-Komponente im Kontext der PfaffFunk-App realisiert. Es wurde

auch ein Adapter-Dienst basierend auf dieser Schnittstelle für das Feedback-Analysesystem »User-Echo-Service« implementiert, um das Nutzerfeedback aus der App an die Analyse weiterzugeben.



Quartiersimulator

THEMA – Einfache Visualisierung von technischen Konzepten

ERGEBNIS – Virtueller, digitaler Zwilling des Pfaff-Quartiers zur Darstellung von Szenarien und zur Erprobung prototypisch umgesetzter, umgebungssensitiver Dienste

NUTZERGRUPPE – Entwickler von Smart-City-Lösungen (z.B. Hackathon-teilnehmer) und Stakeholder (z.B. Bürger)

UMSATZFORMAT – Webseitenprototyp, Plattformumgebung und Softwarekomponenten

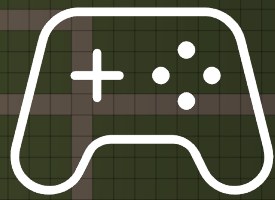
»Endlich habe ich eine Vorstellung davon, wie das Leben im künftigen Pfaff-Quartier aussehen könnte!«



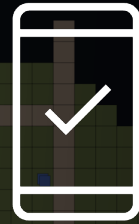
»Zwei Entwickler haben auf einem Bürgerinformationsabend der Stadt Kaiserslautern vorgestellt, wie die Nutzung des öffentlichen Raums im künftigen Pfaff-Quartier dynamisch und bedarfsgerecht gesteuert werden könnte. Sie haben den Sachverhalt mithilfe einer einfach verständlichen Präsentation visualisiert, die einen Grundriss des Quartiers zeigte. Durch bewegliche bunte Punkte konnten wir die aktuelle Situation direkt begreifen. Als die beiden ihre Lösung aktivierten, wurden die Fahrbahnen eingefärbt. Die Farben stehen für Nutzungseinschränkungen und zeigen, welche Fahrbahn von welcher Art Verkehrsteilnehmer benutzt werden soll. Die Farben ändern sich abhängig davon, ob gerade viele oder wenige Radfahrer im Quartier unterwegs sind. Ich verstand, dass die Lösung die Zuweisungen an die aktuelle Auslastung des öffentlichen Raums anpasst und schützenswerten Verkehrsteilnehmern Vorrang gibt. Mit so einer Lösung würde ich mich im Alltag häufiger für das Rad entscheiden.«



Wie können wir Ideen für innovative, digitale Lösungen entwickeln, erproben und Feedback erhalten, wenn das Pfaff-Quartier noch nicht existiert und auch die künftigen Bewohner noch nicht bekannt sind? Wie können wir Szenarien und Lösungsideen für smarte Dienste frühzeitig ausprobieren und erlebbar machen? Wie können wir das in einer für jeden Bürger verständlichen Art und Weise tun? Wie können wir umgebungssensitive Lösungen auf technische Machbarkeit und Akzeptanz untersuchen?



Steuereinheiten



Dienste



Sensoren

Quartiersimulation

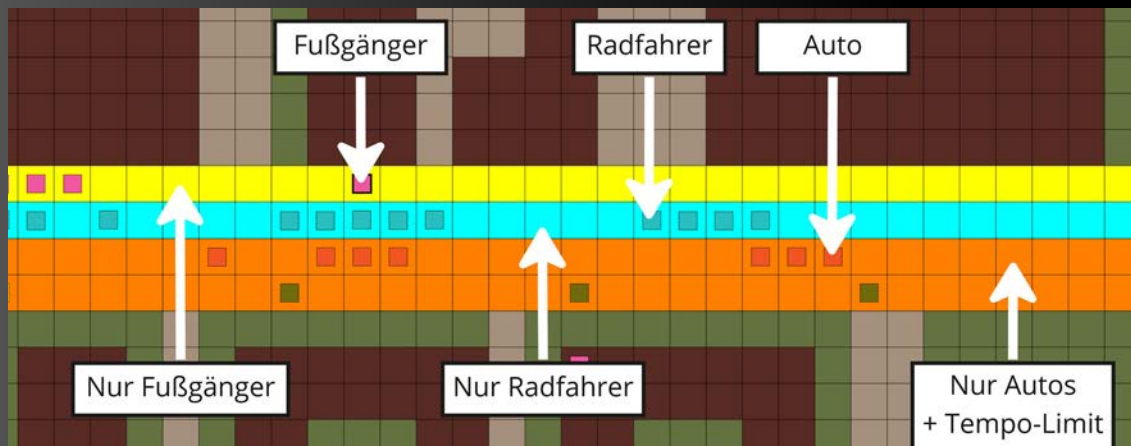


Der Quartiersimulator ermöglicht es Entwicklern von Smart-City-Lösungen, ihre Ideen prototypisch umzusetzen und der Allgemeinheit einfach vorzuführen. Einerseits wird damit die technische Machbarkeit beleuchtet, andererseits frühzeitig Feedback eingeholt.

Der Quartiersimulator (Webseite) zeigt das Pfaff-Quartier (Gebäude, Wege ...) und die Elemente darin (Fußgänger, Fahrzeuge, Radfahrer ...). Bürger können das Geschehen betrachten und mitverfolgen (ähnlich wie in einem Film).

Entwickler von Smart-City-Lösungen können das Geschehen im virtuellen Quartier beeinflussen und damit das demonstrierte Szenario steuern. Weiterhin können umgebungssensitive Dienste umgesetzt und angebunden werden, die auf Reize in der virtuellen Welt reagieren und eine Änderung in dieser verursachen können.

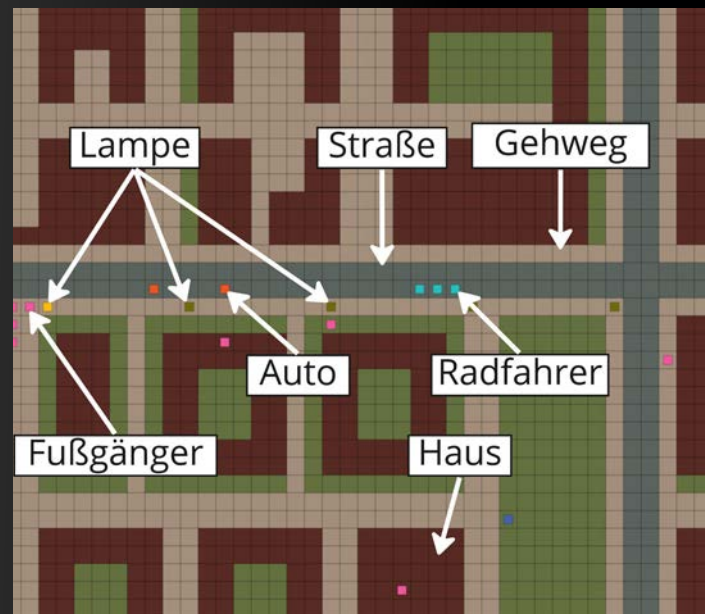
Beispielsweise könnte eine prototypische Lösung die Lampen im Quartier in Abhängigkeit von der Anwesenheit von Fußgängern im direkten Umfeld der Lampe bedarfsgerecht steuern. Lauffähige Beispiele für die hierfür benötigten Softwarekomponenten (Sensor, umgebungssensitiver Dienst, (Lampen-)Steuerung) werden bereitgestellt und können nach Bedarf für die eigene Lösung angepasst werden.



Darstellung von aktuellen Straßennutzungsbeschränkungen durch Einfärben der Straßen. Verwendet in einem Szenario zur intelligenten Steuerung der Nutzung des öffentlichen Raums. Zu erkennen sind: Straßen(-spuren), die nur von Fußgängern und/oder nur von Radfahrern benutzt werden dürfen bzw. Spuren für Autos mit einer besonderen Geschwindigkeitsbeschränkung.

Alles begann mit der Idee, smarte Lichtmasten im Pfaff-Quartier mit verschiedenen Sensoren und Aktuatoren auszustatten. Durch die Integration von Bild- und Umweltsensoren könnten die Lichtmasten relevante Informationen über ihre Umgebung erfassen und nutzen, um intelligente, umgebungs-sensitive Lösungen für das Quartier und seine Bewohner zu schaffen.

Da das Quartier noch in der Entwicklung ist und die Bewohner noch unbekannt sind, haben wir uns dazu entschieden, einen virtuellen Quartiersimulator zu erstellen. Hier können wir mithilfe von softwarebasierten Sensoren und digitalen Steuereinheiten verschiedene Szenarien testen und Lösungen prototypisch umsetzen.



Ein Beispiel hierfür ist die Nutzung von Sensoren zur Fußgängererkennung, um die Lichtmasten bedarfsgerecht zu steuern. Durch den Einsatz von KI und Sensordatenverarbeitung können wir so ein intelligentes Beleuchtungssystem für das Quartier entwickeln. Die virtuelle Umgebung erlaubt es uns, Feedback von zukünftigen Bewohnern und Interessierten einzuholen und die Lösungen entsprechend zu optimieren. Auch mit Hackathons können Ideen und Lösungen generiert werden und das Potenzial von smarten Lichtmasten im Pfaff-Quartier kann damit erforscht werden.



»Das ist, als würde man das Pfaff-Quartier von morgen schon jetzt in einem Film sehen.«

_ Phil, Digital Innovation Designer

Quartiersplattform

THEMA – Einheitliche Plattform, um Nutzern und Entwicklern das Leben zu erleichtern

ERGEBNIS – Die Plattform stellt Basisdienste zur Verfügung, mit deren Hilfe einfach neue Anwendungen erstellt werden können, welche von Nutzern mit einheitlichem Account verwendet werden.

NUTZERGRUPPE – Anwendungsentwickler, Bürger

UMSATZFORMAT – Softwareplattform

»Mit der Quartiersplattform habe ich einen einzelnen Account – einmal einloggen und alle Anwendungen ganz einfach und schnell benutzen!«

»Da ich im Pfaff-Quartier wohne, habe ich mich natürlich mit dem Quartier auseinandergesetzt und dabei die Quartiersplattform entdeckt. Dort kann ich ganz einfach nachschauen, welche Dienste es hier gibt. Noch dazu hab' ich mit meinem Nutzerkonto ganz einfach Zugriff auf die verschiedenen Dienste. Das ist toll. Ich muss mich nur einmal einloggen und kann alle Anwendungen verwenden. Und als i-Tüpfelchen verknüpft die Plattform die Anwendungen miteinander, sodass diese jeweils besser funktionieren.«



Einzelne isolierte Anwendungen sind für Nutzer oft nicht attraktiv, wenn die Einstiegshürde zu ihrer Einrichtung zu groß ist. Auf der anderen Seite stehen Anwendungsentwickler vor der Herausforderung, immer wieder die gleichen Grundfunktionen entwickeln zu müssen, bevor der eigentliche Mehrwert der Anwendung angegangen werden kann. Die Plattform ermöglicht es, dass Nutzerdaten zwischen Anwendungen kontrolliert geteilt werden können, wodurch die Privatsphäre der Nutzer geschützt bleibt, während gleichzeitig durch die Integration verschiedener Dienste ein Mehrwert geschaffen wird.

»Ich kann mega-effizient Anwendungen entwickeln, da ich mich auf die Idee und die Geschäftslogik konzentrieren kann und mich nicht mit Basisdiensten wie der Nutzerverwaltung rumärgern muss.«

Jonathan, 26:

»Ich bin ein Vollblutinformatiker und gleichzeitig umweltbewusst. So besitze ich zum Beispiel kein Auto und verreise auch nur mit dem Zug. Um Nachhaltigkeit zugänglicher zu gestalten, wollte ich schon immer unterstützende Anwendungen programmieren. Das hat mir auch Spaß gemacht. Aber mit der Quartiersplattform erreiche ich ein ganz neues Level, weil ich mich wirklich nur auf meine Ideen und den Code konzentrieren muss. Basisdienste, die Nutzer bei der Verwendung von digitalen Anwendungen benötigen, die aber keinen Mehrwert bieten, kann ich einfach hinzufügen, statt sie aufwendig zu programmieren. Die Plattform stellt den Kern der Sache in den Mittelpunkt.«



Anwendungsentwickler: Wir haben festgestellt, dass bei allen Anwendungen die gleichen Basisdienste gebraucht und genutzt werden. Deswegen wollten wir eine Plattform bereitstellen, die genau diese Dienste bereits anbietet.

Vorgehen

Ziel der digitalen Quartiersplattform ist, bei der Erstellung von Anwendungen (bspw. Apps, Webanwendung) im Kontext der Digitalisierung des Pfaff-Quartiers und bei der einfachen Nutzung der Anwendungen Unterstützung zu leisten. Dazu stellt die Plattform Basisdienste zur Verfügung, mit deren Hilfe einfach neue Anwendungen erstellt werden können. Dabei liegt der Fokus stark auf Anwendungen mit direkter Nutzerinteraktion, die beispielsweise als Mobilanwendungen oder Webanwendungen bereitgestellt werden. Aktuell verfügbare Basisdienste sind unter anderem: Nutzerverwaltung, Push-Nachrichten-Dienst, geografische Unterteilung für Anwendungen, feingranulare Anwendungskonfiguration, Anwendungs- und Anwendungsversionsverwaltung, Buchungsverwaltung für Anwendungen durch Städte und Kommunen, Stammdatenverwaltung, Blockieren und Melden von Beiträgen, Verwaltung nutzerrelevanter juristischer Texte, DSGVO-Dienste, Chat-Dienst, Motivationsdienste, Bilderdienst, leichtgewichtige Statistiken.



Anwendungen und Plattform

Es wird grundlegend zwischen Anwendungen auf der Plattform und der Plattform selbst unterschieden. Die Anwendungen sind in einen Frontend- und einen Backend-Teil unterteilt. Dabei ist die Aufgabe des Frontends, die direkte Interaktion mit einem einzelnen Nutzer zu ermöglichen, wie bspw. Apps oder Webanwendungen. Der Backend-Teil der Anwendungen sorgt dafür, dass es zu einem geregelten Datenaustausch zwischen den einzelnen Frontends der Anwendung kommt. Zusätzlich sorgen die Backend-Teile der Anwendungen für einen Austausch zwischen Anwendungen. Analog zur Unterteilung der Anwendungen gibt es diese auch bei der Plattform. Diese verfügt über Frontends, beispielsweise zum Registrieren und Anmelden auf der Plattform. Die Integration zwischen externen Systemen und Anwendungen auf der Plattform erfolgt bevorzugt über den Backend-Teil der Anwendung selbst.

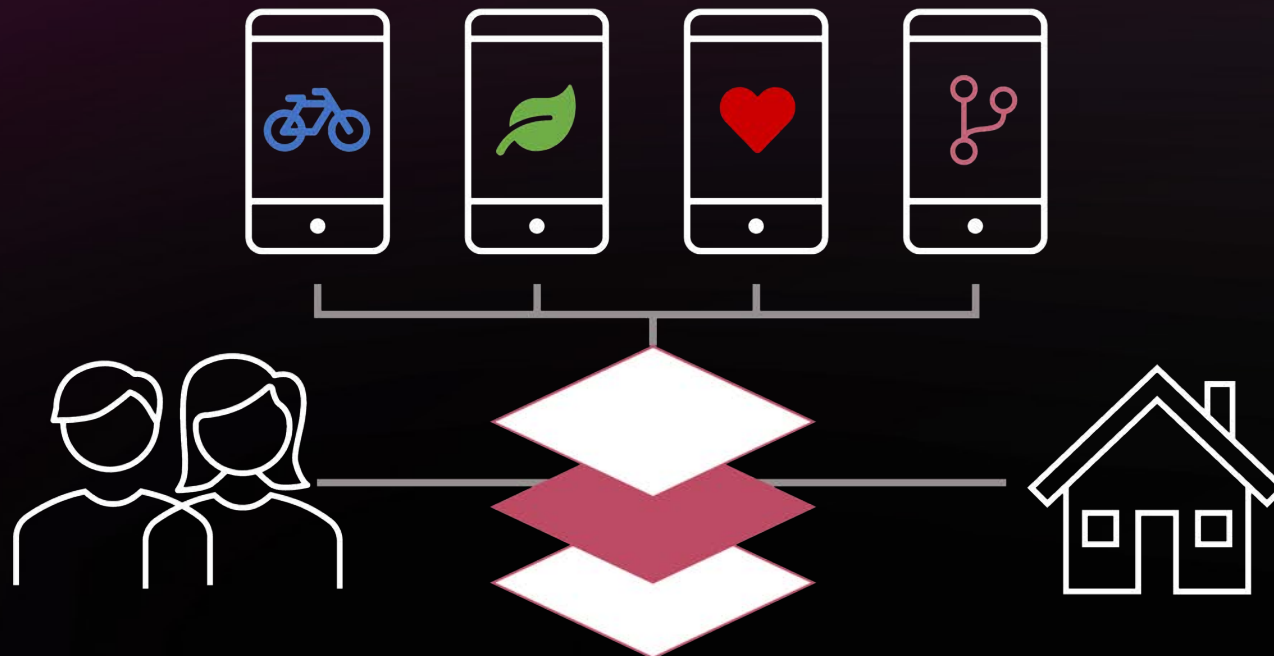


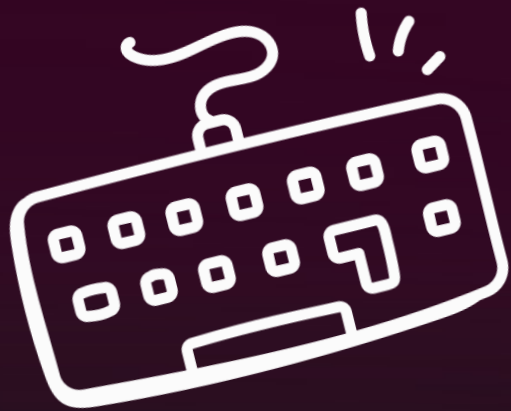
Bürger:

Alle Anwendungen sind mit nur einem Account nutzbar, da die Daten untereinander ausgetauscht werden.

Anwendungsentwickler:

Die Quartiersplattform unterstützt bei der Erstellung von Anwendungen (bspw. Apps, Webanwendung) im Kontext der Digitalisierung des Pfaff-Quartiers.





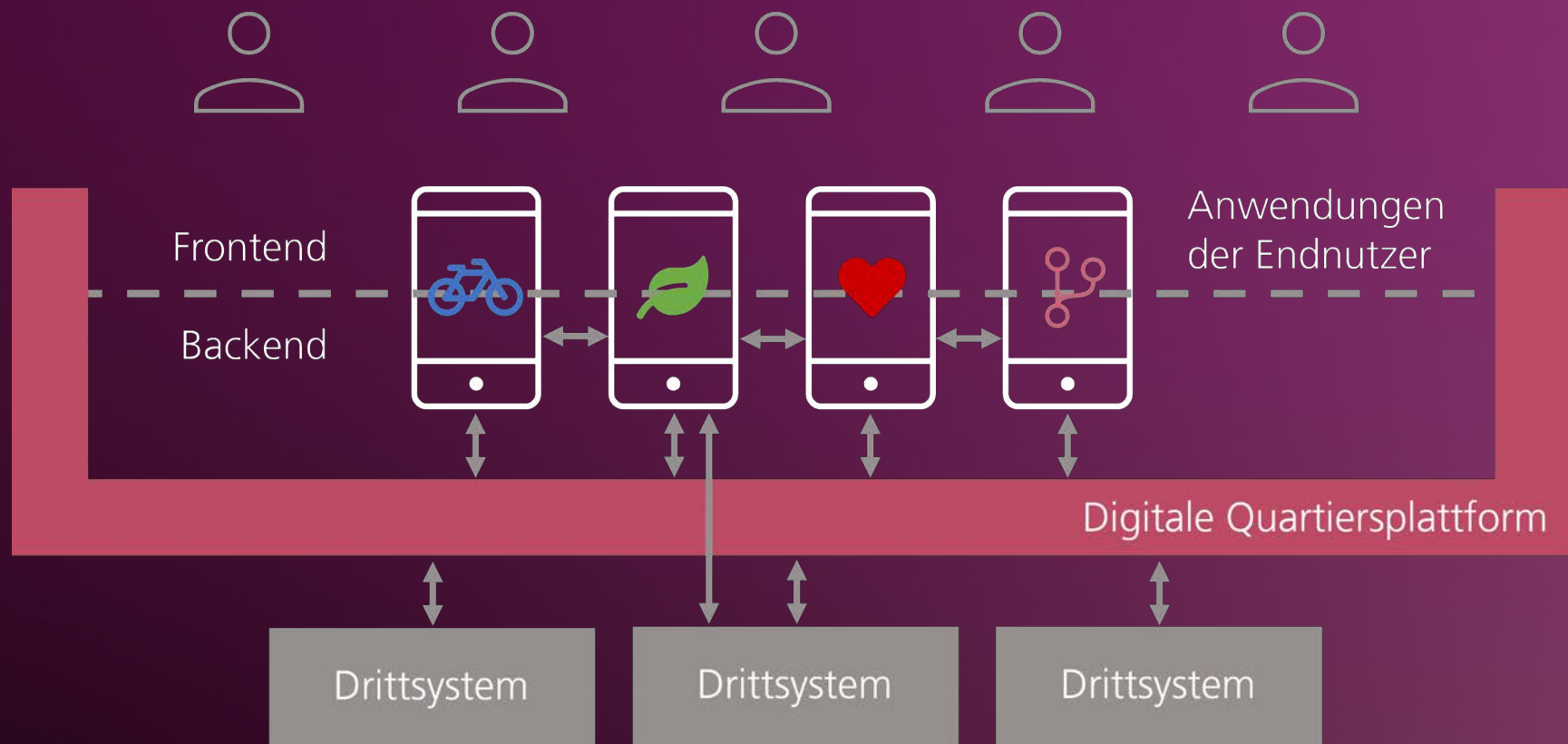
Technische Besonderheiten

Die Plattform folgt einem ereignisorientierten Datenverarbeitungsparadigma. Das bedeutet, dass Ereignisse in der realen Welt auch als Ereignisse in der Software abgebildet werden. Dies sorgt für eine gute Nachvollziehbarkeit, da Änderungen an Daten immer als ein Ereignis mit einer bestimmten Semantik gesehen werden.

Auf Seite des Backends wird eine REST-API zur Verfügung gestellt, die sich in zwei Teile aufteilt. Zum einen ist das die Event-API, mit der neue Ereignisse angenommen werden. Diese stellt die Authentifizierung und erste Autorisierung sicher und überprüft die Events auf syntaktische und initiale semantische Korrektheit. Falls diese erfüllt ist, wird das Event auf dem Event-Bus intern zur Verfügung gestellt. Alle internen Event-Prozessoren, die an diesem Typ von Event interessiert sind, werden benachrichtigt und verarbeiten das Ereignis, das heißt, sie führen die eigentliche Logik der Anwendung aus und senden Ergebnisse wieder über den Event-Bus zurück.

Der letztendliche Zugriff auf die persistierten Daten erfolgt einheitlich über Repositories. Diese kapseln die Logik, die zum Ansprechen der Datenbank notwendig ist, und stellen damit klar definierte Schnittstellen zum Abrufen und Speichern von Datenelementen zur Verfügung.

Der Kernbestandteil der Plattform, das Backend, wird auf einer hoch skalierbaren Betriebsumgebung betrieben, die bei erhöhten Lasten automatisch mehr Ressourcen zur Verfügung stellt. Dateien wie beispielsweise Bilder werden auf einem skalierbaren Speicherdienst abgelegt. Die Datenbanken, auf die die Plattform zugreift, werden ebenfalls über einen Dienst zur Verfügung gestellt. All diese Dienste sind in einem abgeschirmten Netzwerk miteinander verbunden, sodass nur über einen gesicherten Zugriffspunkt darauf zugegriffen werden kann. Bestimmte externe Dienste werden von der Plattform zusätzlich benötigt. Dies betrifft beispielsweise die Authentifizierung der Nutzer: Dazu wird der auf dem OAuth2-Standard basierende Dienst Auth0 benutzt, der die Verwaltung der Authentifizierungsinformationen der Nutzer übernimmt. Um Push-Nachrichten zu verschicken, wird ebenfalls ein Cloud-Dienst genutzt, der dann die herstellerspezifischen Dienste von Apple und Google anspricht.



»Wir haben unsere Expertise in der Entwicklung von Digitalisierungslösungen technisch gebündelt in der Plattform realisiert, sodass sie anderen zur Verfügung stehen.«

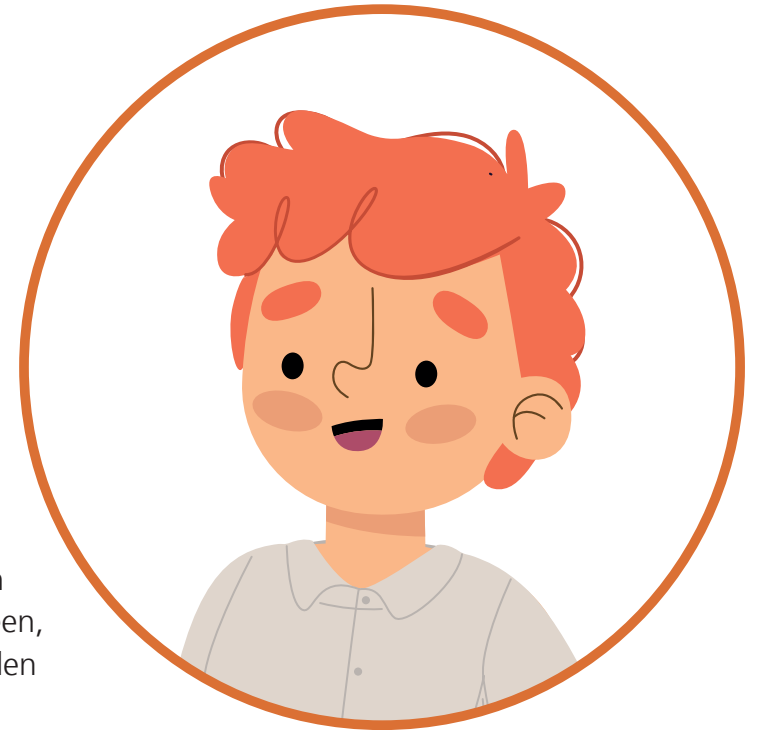


_ Balthasar, Architekt der Quartiersplattform

Exkurs: Plattform-Mock

»Der Plattform-Mock hilft mir dabei, neue Ideen im digitalen Ökosystembereich prototypisch umzusetzen und schnell zu evaluieren.«

Jonathan arbeitet als Entwickler bei einem Unternehmen, das digitale Lösungen für Bürger in Stadtquartieren entwickelt. Dabei entstehen immer wieder neue spannende Anwendungsideen, die jedoch, bevor sie in die Entwicklung gehen, zunächst auf ihre Wirksamkeit evaluiert werden müssen. Da jedoch die Entwicklung mit viel Aufwand verbunden ist, ist er froh, dass ihm der Plattform-Mock zur Verfügung steht. Dieser stellt ihm einfach eine Kommunikationsinfrastruktur bereit, sodass seine Prototypen ganz einfach miteinander kommunizieren können. Darüber hinaus gibt es weitere Funktionalitäten, wie Cloud Storage oder eine Nutzerverwaltung, auf welche er direkt zugreifen kann. Dadurch, dass einem die Entwicklung dieser Bausteine abgenommen wird, ist es möglich, selbst weniger erfolgversprechenden Ideen nachzugehen und diese zu testen.



Wir arbeiten viel im Bereich der konzeptionellen Entwicklung von neuen Ideen für digitale Ökosysteme für Stadtquartiere, wobei immer wieder Konzeptideen evaluiert werden müssen. Dabei ist es sehr hilfreich, diese prototypisch umzusetzen und ihre Wirksamkeit mit Probanden zu evaluieren. Jedoch entsteht bei der Entwicklung der Prototypen ein Mehraufwand, da die technischen Anforderungen, wie z. B. Authentifizierung, DSGVO-Richtlinien usw., erfüllt werden müssen.



Vorgehen

Wir haben zunächst sämtliche Komponenten, wie den zentralen Eventbroker, selbst entwickelt, um ein Gefühl

für die Anforderungen an den Plattform-Mock zu haben. Dabei

wurde dieser iterativ entwickelt, d. h. er wurde Schritt für Schritt mit weiteren Funktionalitäten erweitert.

Der Plattform-Mock wurde in insgesamt vier Hackathons eingesetzt, wo er von den Teilnehmern zum Bau von Prototypen verwendet wurde. Das Feedback und die Erfahrungen flossen dabei stets in die Verbesserung und Weiterentwicklung ein. Des Weiteren haben wir den Plattform-Mock auch für eigene Prototypen, wie z. B. die Fish-n-Tips-App oder eine Kalender-App verwendet. Bei der Auswahl der Technologien entschieden wir uns bewusst dafür, etablierte Protokolle wie z. B. das MQTT-Protokoll zu verwenden. Dieses wird oft verwendet und wird deshalb von einer Vielzahl von Programmiersprachen unterstützt. Die Aufteilung der einzelnen Services hatte den Vorteil, dass verschiedene Personen gleichzeitig die Funktionalität des Plattform-Mocks erweitern können, ohne dass irgendwelche Abhängigkeiten existieren. Durch das Deployment in Docker Containern ist es möglich, den Plattform-Mock schnell komplett oder teilweise auf andere Server umzuziehen.

Verwendung

Der Plattform-Mock unterstützt bei der schnellen und effizienten prototypischen Evaluierung von Konzeptideen für Lösungen in digitalen Ökosystemen. Er besteht aus mehreren Komponenten, die unabhängig voneinander in Docker Containern deployed werden können und alleine lauffähig sind. Dabei benutzt der Plattform-Mock im Kern einen MQTT-Broker, welcher als Event-Broker die Kommunikation zwischen den Anwendungen bzw. Prototypen ermöglicht. Die bereitgestellten Grundfunktionalitäten werden jeweils einzeln als Service bereitgestellt. Die Liste der Services umfasst Storage Service, User-Service, Calendar Service, Smart Home Simulator, Smart Home Central Service und Smart City District Service. Diese können von den Entwicklern via Rest-API angesprochen und verwendet werden.

Um das Kommunikationsverhalten der Prototypen analysieren zu können, gibt es darüber hinaus ein Tool zur Kommunikationsanalyse, das sämtliche Kommunikation über den MQTT-Broker erfasst und visuell in Diagrammen darstellt. Damit lässt sich das Kommunikationsverhalten einer möglichen späteren Anwendung vorhersagen, wodurch sich bereits früh in der Entwicklung Anforderungen an die spätere Infrastruktur erheben lassen.

Anwendungen wie der Smart Home Simulator sowie der Smart City District Simulator haben zusätzlich eine Weboberfläche, über die die Nutzer aktiv die jeweiligen Services nutzen und Inhalte steuern können.

Smart-Home-Simulator

THEMA – Visualisierung eines Smart Homes

ERGEBNIS – Der Smart-Home-Simulator zeigt verschiedene Smart Homes in einer 3D-Umgebung, die mit intelligenten Geräten ausgestattet ist

NUTZERGRUPPE – Hackathon-Teilnehmer, Hobbyisten, Softwareentwickler

UMSATZFORMAT – Webseitenprototyp

»Smart Home macht mir das Leben leichter!«

»Morgens nach dem Aufwachen benutze ich den Smart-Home-Simulator über das Handy, um die Klimaanlage zu starten. Wenn ich in die Küche komme, ist schon eine Tasse Kaffee für mich vorbereitet! Während meiner Arbeit sorgt Smart Home dafür, dass die Wäsche gewaschen und getrocknet wird. Außerdem saugt der ferngesteuerte Staubsauger die Teppiche. Der Anwesenheitssensor stellt fest, wenn niemand zu Hause ist, sodass die Klimaanlage ausgeschaltet wird. 30 Minuten vor dem Nachhausekommen wird sie wieder eingeschaltet. Darüber hinaus wählt Smart Home die richtigen Lichteinstellungen. Nachdem ich mich zuhause entspannt habe, schaltet Smart Home die Klimaanlage im Schlafzimmer aus und macht das Licht aus, um mich auf den Schlaf vorzubereiten. Durch all diese Optimierungen senkt Smart Home meinen Stromverbrauch.«



Eine ansprechende, in 3D gerenderte Umgebung, die das Smart Home mit seinen intelligenten Geräten zeigt. Mit den intelligenten Geräten kann interagiert werden und ihre Sensorwerte können abgelesen werden.

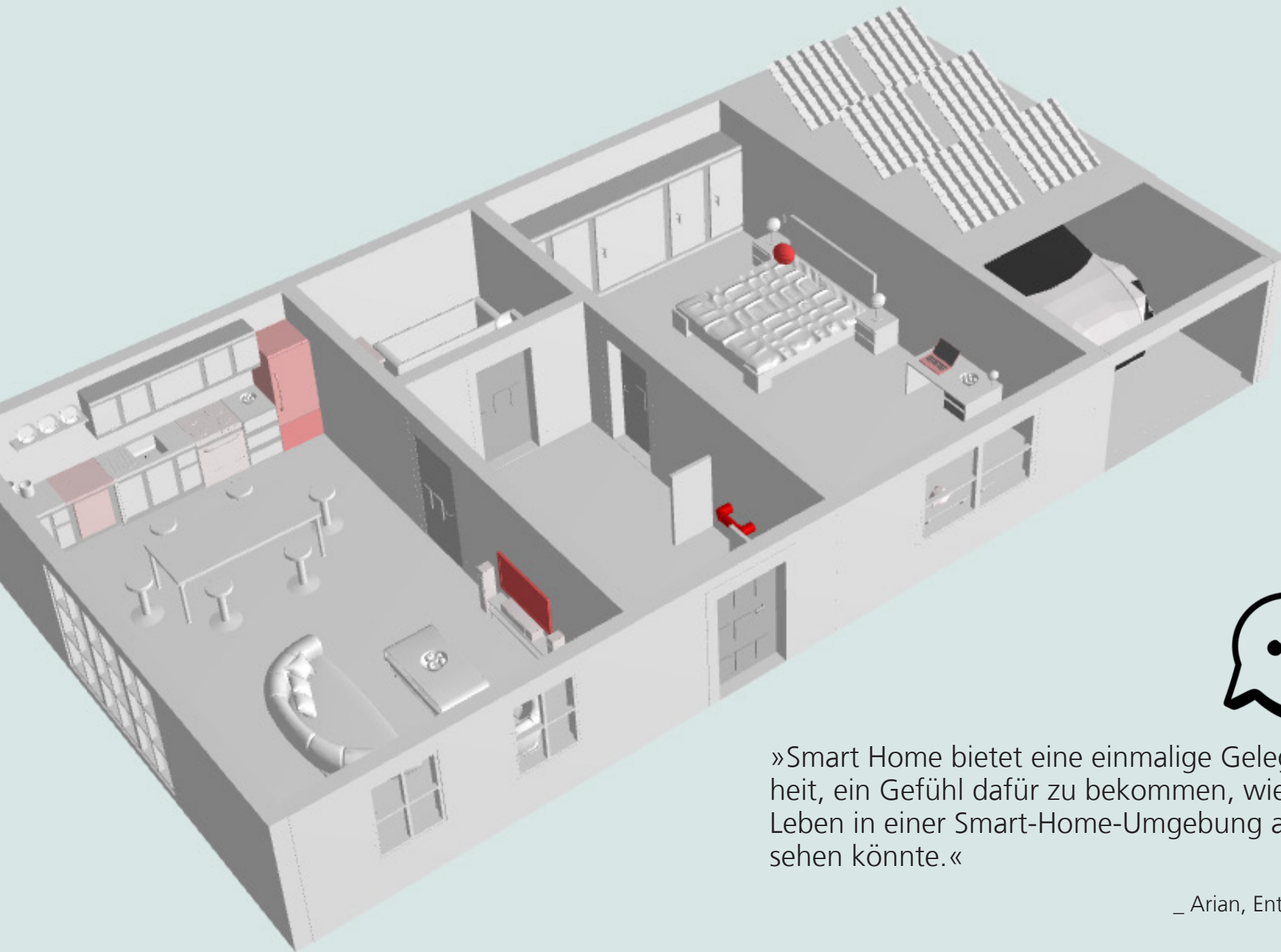


Welche Fragen haben uns beschäftigt?

- Wie können wir das Leben in einem Smart Home präsentieren, ohne ein richtiges Smart Home zu bauen?
- Wie würde es sich anfühlen, mit intelligenten Geräten zusammenzuleben?
- Könnte die Produktivität der Mieter gesteigert werden, wenn sie in einem Smart Home leben?
- Wie können verschiedene Smart-Home-Geräte miteinander interagieren?
- Wie viel Energie verbraucht ein Smart Home, und könnte es auch ein Energieproduzent sein?
- Wie würde das Smart Home mit der Außenwelt interagieren, insbesondere im Smart-City-Quartier?

Es wurden detaillierte Mieter-Personas erstellt, um ein besseres Bild davon zu erhalten, was künftige Nutzer von einem Smart Home erwarten. Außerdem wurden Spezifikationen für intelligente Geräte erstellt, um zu verstehen, welche Daten relevant sind. Wir haben ermittelt, wie diese Sensordaten das Leben im Smart Home beeinflussen würden. In Kombination mit Sensordaten und Personas haben wir verschiedene Anwendungsfälle betrachtet. Zusätzlich konnten wir so unseren Hackathon-Teilnehmern (Seite 54) eine Umgebung bieten, in der sie ihre Ideen zum Ausdruck bringen können. Wir haben auch Messungen des Energieverbrauchs einbezogen und ein Skript erstellt, mit dem wir sehen konnten, wie viel Energie normalerweise an einem Tag verbraucht wird. Durch den Anschluss von Sonnenkollektoren und einem Elektroauto wollten wir herauszufinden, wie viel Energie an einem einzigen Tag zurückgewonnen werden kann. Schließlich haben wir mit unseren API-Endpunkten dem Smart Home die Möglichkeit gegeben, mit der Außenwelt zu interagieren.





»Smart Home bietet eine einmalige Gelegenheit, ein Gefühl dafür zu bekommen, wie das Leben in einer Smart-Home-Umgebung aussehen könnte.«

_ Arian, Entwickler

Technische Besonderheiten

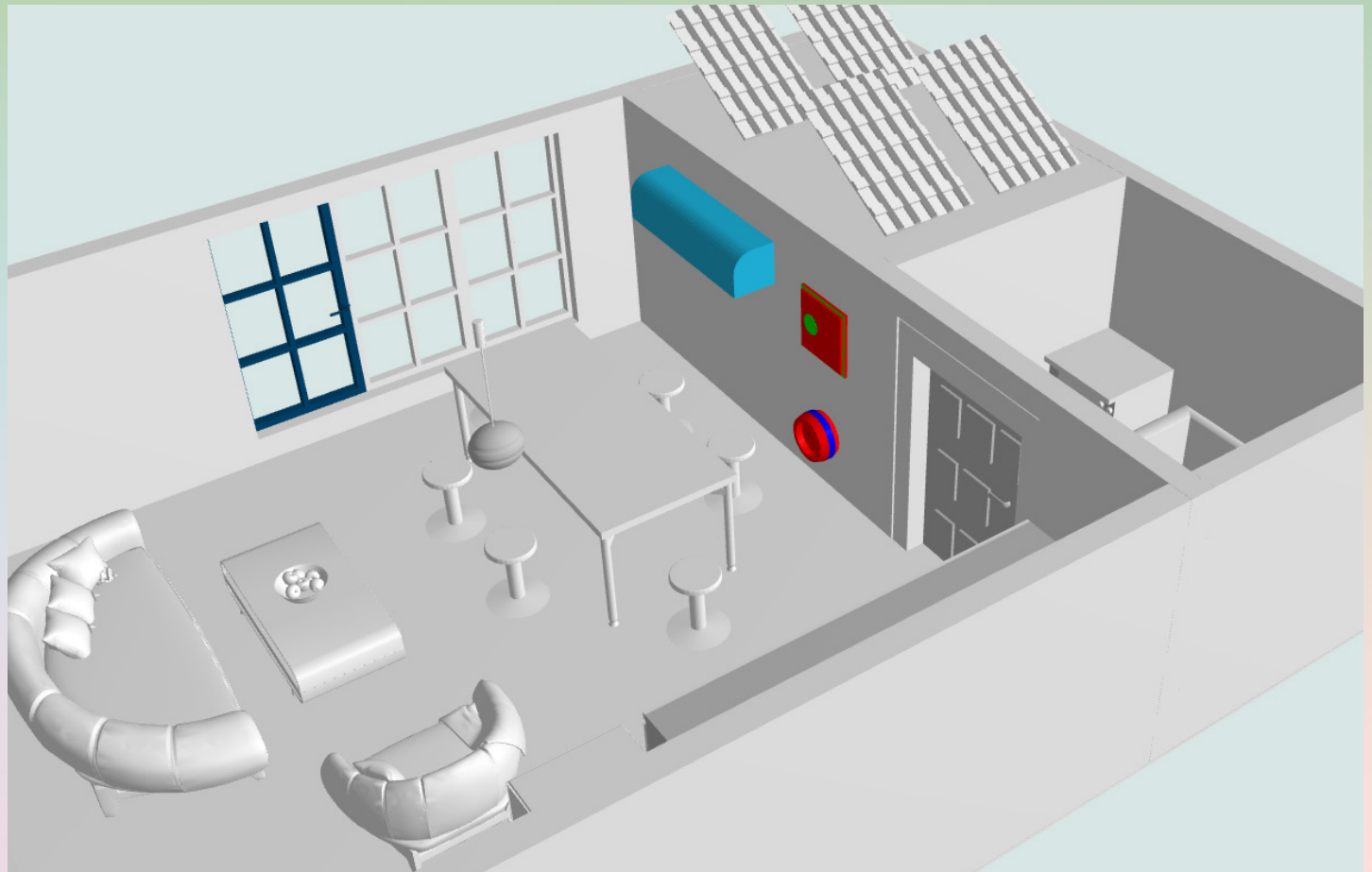
Das Projekt wurde in zwei Teile aufgeteilt: Frontend und Backend.

Das Frontend wurde komplett in Vanilla JavaScript geschrieben. Es wurde eine einfache HTML-Seite mit einem Canvas-Element erstellt. Innerhalb des Canvas-Elements war die THREE.JS-Bibliothek für das Rendering verantwortlich.

Wir haben die Beleuchtung, die Orbitalsteuerung, die Klickerkennung und die Transparenzeinstellungen

eingrichtet. Außerdem wurde socket.io eingebunden, um die Kommunikation mit dem Backend zu erleichtern. Der interessanteste Teil der Implementierung war die korrekte Erkennung, welches Smart Device angeklickt wurde, und der Aufruf des richtigen Callbacks.

Das Backend wurde komplett in NodeJS geschrieben. Swagger wurde eingebunden, um API-Punkte für Benutzer, Hackathon-Teilnehmer und Entwickler zur Steuerung intelligenter Geräte durch Programmierung bereitzustellen. Besonders spannend war es, socket.io einzubinden und sicherzustellen, dass Frontend und Backend korrekt miteinander kommunizieren.



Fish'n'Tipps

THEMA – Motivation zu umweltfreundlichem Handeln

ERGEBNIS – Fishies geben personalisierte Tipps zum Engergiesparen und alltäglichem Klimaschutz

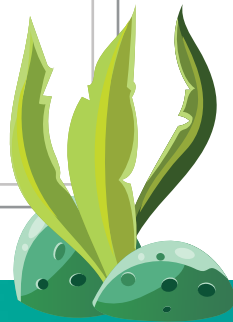
NUTZERGRUPPE – Bewohner und Arbeiter des PFAFF-Quartiers, Menschen mit einer neutralen bis positiven Einstellung zu Klimaschutz

UMSATZFORMAT – Entwicklung eines Prototyps (WebApp), Einbindung des Prototyps in den Plattform-Mock

»Manchmal ist es gar nicht so schwer! Mein Fishie hilft mir, im Alltag klimafreundliche Entscheidungen zu treffen.«



»Ich wollte schon lange etwas in meinem Alltag ändern, um dem Klima etwas Gutes zu tun. Aber wenn es dann drauf ankam, war es doch leichter, beim alten Trott zu bleiben. Fish'n'Tipps hilft mir, ohne großen Aufwand Kleinigkeiten in meinem Leben zu ändern. Mein Fishie zeigt mir immer einen passenden Tipp, der genau zu meinem Alltag und den Dingen passt, die anstehen. Letzte Woche zum Beispiel hat er mir, kurz bevor ich zum Auto gehen wollte, ein Sonderangebot für Leih-Elektro-Stehroller gezeigt und angedeutet, dass das bei angenehmen Frühlingstemperaturen eine tolle Alternative für meine Fahrt in die Stadtmitte wäre. Und er hatte Recht – das hat richtig Spaß gemacht! Ich freue mich auf die Tipps und setze sie gerne um, da sie gut zu meinem Alltag passen und nicht aufdringlich sind.«



Klimafreundlicher zu leben müsste eigentlich einfach sein – oder nicht? Theoretisch wissen wir doch alle, was zu tun ist: weniger Fleisch essen, mehr zu Fuß gehen, weniger Konsum, mehr lokale Erzeugnisse verwenden, weniger Auto fahren. Im Alltag fällt es uns allerdings schwer, diese abstrakten Vorsätze umzusetzen. Es fehlt an konkreten, kleinen und machbaren Möglichkeiten für Veränderungen.



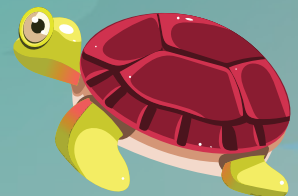


Fish'n'Tipps macht klimafreundliches Verhalten im Alltag leichter. Zum richtigen Zeitpunkt motiviert dich dein persönlicher Begleiter mit lebensnahen Tipps, dein Verhalten ein bisschen zu ändern. So wird aus vielen kleinen Schritten eine große Reise.



Die digitale Quartiersplattform bildet die Grundlage für viele Dienste und Anwendungen, die das Leben im Pfaff-Quartier bereichern. Je mehr dieser Dienste verwendet werden, desto mehr Informationen zum Alltag der Bewohner des Quartiers liegen vor. Darauf basieren die Tipps, die Fish n' Tipps anzeigt. So werden aus anonymen Hinweisen individuelle Tipps und Tricks für den eigenen Alltag.

Die Nutzer finden in der App ihren eigenen Fishie – einen niedlichen Fisch, den sie individuell gestalten können. Dieser Fisch begleitet sie durch die App und präsentiert ihnen die Alltagstipps. Interagieren sie viel mit der App und den Tipps, dann verdienen sie Punkte, um ihren Fishie mit virtuellen Geschenken auszustatten. Der »Tamagotchi-Effekt« und die auf den individuellen Alltag zugeschnittenen Tipps motivieren, die eigenen Handlungen klimafreundlicher zu gestalten.





Melde Dich an!

Dein Pfaff-Account

Nutzername

Passwort

[Passwort vergessen?](#)

Anmelden!

[Datenschutz](#)
[Impressum](#)



Spülmaschinen verbrauchen weniger Energie!

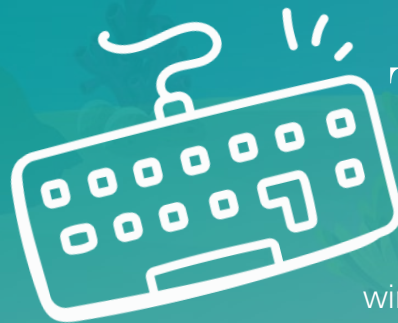
Es wurde untersucht, dass Spülmaschinen weniger Wasser verbrauchen als gedacht.





Design Sprint

Von der ersten Idee bis zu einer Version, die sich testen ließ, dauerte es nur fünf Tage. Wir folgten der Methode des »Design Sprints«. Dabei arbeitet das Team eine Woche, also fünf Tage, am Stück, konzentriert nur auf diese eine Sache. Zu Beginn steht eine detaillierte Analyse des Problemraums, um ein Verständnis für die Situation und die Ziele der Nutzer zu schaffen. Am Dienstag und Mittwoch werden Ideen ausgearbeitet und verfeinert, die am Donnerstag dann so umgesetzt werden, dass sie getestet werden können. Am Freitag folgt ein möglichst realistischer Test mit (potenziellen) Nutzern, in dem man sehr viel über seine Idee und mögliche Anpassungen lernt. Danach erst beginnt man mit der »richtigen« Umsetzung, da man nun besser weiß, was die Nutzer wirklich wollen.



Technische Besonderheiten

Fish'n' Tipps ist ein Prototyp, da es noch kein Quartier und damit noch keine »echten« Quartier-Apps gibt. Damit Fish'n' Tipps aber erlebbar wird, haben wir es mit dem Plattform-Mock verbunden (Seite 42). Damit können wir und andere Softwareentwickler (Seite 54) schnell neue Tipps und Anwendungsfälle für Fish'n' Tipps ausprobieren.





Hackathons

Die Hackathons, die im Rahmen des Pfaff-Projekts am Fraunhofer IESE organisiert wurden, zeichnen ein lebendiges Bild. Diese Veranstaltungen waren nicht nur ein



PFAFF HACK

Schritt in Richtung eines klimaneutralen Stadtquartiers in Kaiserslautern, sondern auch eine Plattform für eine lebhafte Gemeinschaft von Gleichgesinnten. Jeder Hackathon, ob remote oder vor Ort, schuf einen Raum, in dem Ideen ungehindert fließen konnten und Menschen aus verschiedenen akademischen Bereichen zusammenkamen, um gemeinsam innerhalb von 24 Stunden etwas Außergewöhnliches zu schaffen.

Die Organisation dieser Events erforderte jedoch mehr als nur logistisches Geschick. Es war die Leidenschaft und das Engagement aller Beteiligten, die den Erfolg dieser Hackathonreihe ermöglichten. Trotz Herausforderungen wie

der akribischen und frühzeitigen Planung und Bewerbung des Events stand der Spaß immer im Vordergrund. Es war die Atmosphäre des gemeinschaftlichen Schaffens und Austauschs, die jeden Hackathon zu einem unvergesslichen Erlebnis machte.



Die Aufgabenstellung jedes Hackathons bewegte sich immer im hypothetischen Raum, da wir keine realen Nutzer hatten, die wir nach ihren Bedarfen befragen konnten. Trotz dieser Herausforderung war es das Ziel des Hackathons, den Menschen, die Interesse am Pfaff-Quartier haben, die Möglichkeit zu geben, einen Teil des Projekts selbst mitzugestalten und sich aktiv am Forschungsprozess zu beteiligen. Dies geschah innerhalb dieser 24-Stunden-Events, an denen weit über 150 Teilnehmer teilnahmen.



Als die Ära der legendären Hackathons im Rahmen des Pfaff-Projekts zu Ende ging, hinterließ sie jedoch keinen Raum für Trauer, sondern vielmehr eine Tür, die zu neuen Möglichkeiten und Veranstaltungen dieser Größe führte. Der PFAFF HACK war ein Wegbereiter für alles, was noch kommen mag, darunter auch das erfolgreiche Nachfolgerformat des BasyxHack im Jahr 2023. Die Teilnehmer werden weiterhin von den Erinnerungen und Erfahrungen dieser einzigartigen Veranstaltungen profitieren.

Mehr zu unseren Hackathons findet ihr auf Youtube:

PFAFF HACK:



Hackathon Kanal:



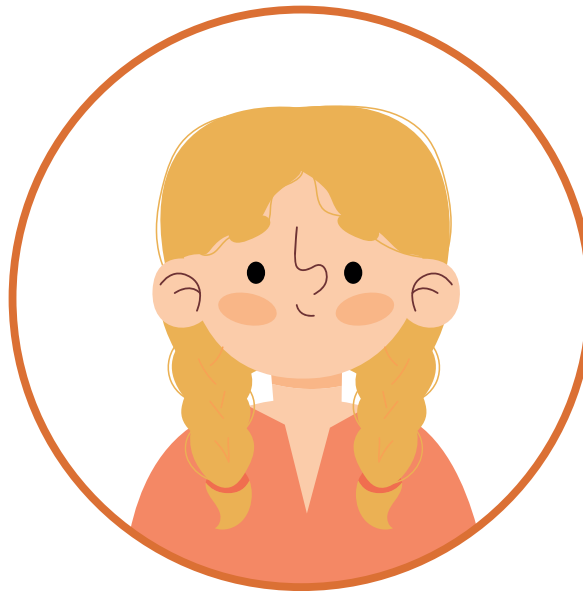


Pfaff-Quartier 2030-2045

Das Pfaff-Quartier soll Lebens- und Wohnraum für verschiedenste Menschen werden und ihnen allen eine hohe Lebensqualität bieten. Wie wird es sich also zukünftig im Pfaff-Quartier leben lassen? Wie werden sich die Menschen in einem klimaneutralen Stadtquartier bewegen, wie wird hier Energie erzeugt, um die Wohnungen warm zu halten und das Essen zu kochen? Wie wird Nahrung produziert und Wasser aufbereitet? Welche Arbeitsmöglichkeiten und Freizeitaktivitäten kann es geben? Diese und andere Fragen greifen wir in zwei kurzen Geschichten auf, die das Leben im Pfaff-Quartier in der gar nicht mehr so fernen Zukunft in kleinen Ausschnitten exemplarisch zeigen sollen. Im Mittelpunkt beider Geschichten steht Mira, eine fiktive Persona. Ihr Vater Paul und die Nachbarin Petra haben uns bereits durch den Bericht begleitet und tauchen in diesen Geschichten ebenfalls auf. Getreu dem Fraunhofer-Motto »Im Auftrag der Zukunft« geben wir einen Einblick in Miras Leben im Pfaff-Quartier in den Jahren 2030 und 2045.

Mira

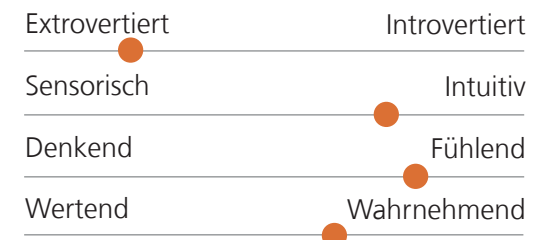
2025 ist sie 10 Jahre alt und lebt mit ihrem Papa im Quartier



Tech

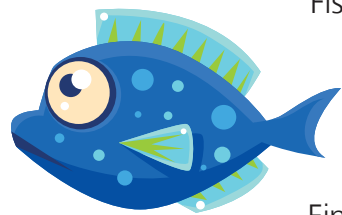


Persönlichkeit



Miras Tag im Quartier 2030

Als die ersten Sonnenstrahlen ins Zimmer fallen, wacht Mira auf. Sie streckt sich, schnappt sich ihr Tablet und öffnet darauf die



Fish'n'Tipps-App. Leo, ihr personalisierter Fishie aus der App, schlägt die bestmöglichen Einstellungen für

die Klimaanlage vor, die zum wieder sehr warmen Wetter passen. Anschließend geht sie ins andere Zimmer zu ihrem Vater Paul, um diesen zu wecken: »Guten Morgen, Papa«, sagt sie lächelnd, während die Smart-Home-Klimaanlage ihren Dienst verrichtet und die Räume der Wohnung mithilfe erneuerbarer Energie schnell kühlt.

Mira und ihr Vater leben in einer Wohnung im Pfaff-Quartier. Ihnen sind nachhaltiges, klima- und umweltschonendes Wohnen wichtig, und im Pfaff-Quartier werden viele klimaökologischen Belange berücksichtigt und umgesetzt. Im Endausbau werden auf dem ehemaligen Gelände der Firma Pfaff

1400 Wohnungen entstanden sein, die meisten nach verbindlichen Festsetzungen eines Gestaltungshandbuchs errichtet.

»Heute gibt es einen Kinderflohmarkt auf dem Marktplatz, den habe ich über den PfaffFunk gefunden«, erklärt Mira, während sie ihre Finger über das Tablet gleiten lässt.

»Nachhaltig und eine Chance, unsere Nachbarn besser kennen zu lernen«, fügt sie hinzu. »Großartig, was gibt es denn da sonst noch?«, fragt ihr Vater und scrollt durch Miras Feed. »'Innovative Mobilitätskonzepte für den Individualverkehr. Eine Veranstaltung mit Virtual-Reality-Simulation.' Das klingt spannend! Aber das ist abends, da bräuchte ich jemanden, der auf dich aufpasst.« »Kein Problem! Dazu

kann man auch einen Post abschicken.« Mira tippt eine Anfrage ein.

Bevor sie die Wohnung verlassen, diskutieren sie noch über das Mittagessen. Mira schlägt ihrem Vater vor, möglichst regionale Produkte zu besorgen. »Das haben die Fishies empfohlen!«, fügt sie hinzu. Fish'n'Tipps ist eine App, die auf spielerische Weise nachhaltiges Verhalten erklärt und Tipps zum Umsetzen liefert.

Am Vormittag mietet Paul per App ein E-Lastenrad. Das reduziert den Autoverkehr in der Stadt, verbessert die Luftqualität, hält fit und macht Spaß. Es freut ihn, dass er im Quartier kein eigenes Auto mehr braucht und immer das Fortbewegungsmittel entleihen kann, das gerade dem Zweck angemessen ist.



Paul ist schon etwas stolz darauf, in einem von nur sechs Leuchtturmprojekten in Deutschland zu wohnen. Diese sollen zeigen, wie in Stadtquartieren der Energieverbrauch gesenkt werden kann und die intelligente Vernetzung von Strom, Wärme und Mobilität gelingen kann. Erneuerbare Energien sollen sinnvoll in die Energieversorgung integriert werden können. Noch ist im Pfaff-Quartier nicht alles erledigt; einiges hat noch nicht angefangen. Die Altlastensanierung des Geländes dauerte länger als geplant, und weitere Investoren müssen noch gefunden werden, obwohl die Nachfrage nach Wohnraum enorm ist. Die neue Batteriezellenfabrik in Kaiserslautern zieht immer mehr Beschäftigte an, und die Forschungseinrichtungen in der Stadt wachsen weiter. An immer mehr Stellen im Quartier wird das neue, das besondere Gesicht dieses Stadtteils erkennbar, der aber auch mit einem klassischen Zielkonflikt zu kämpfen hat: Einerseits werden Flächen gebraucht, damit zum Beispiel Wasser versickern kann und Grünflächen entstehen, andererseits müssen dringend Wohnungen gebaut werden.

Während Paul mit dem E-Bike fährt, erhält er Benachrichtigungen über seine Kopfhörer, dass für seine Wohnung ein

Smart-Home-Upgrade verfügbar ist. Es gibt dieses Mal Verbesserungen für seinen smarten Kühlschrank und seinen autonomen Saugroboter der Baureihe Omnidoom 999, die die Geräte noch energieeffizienter und verlässlicher machen. Dass er damit auch Geld spart, findet er doppelt gut.

Auf seiner Fahrt kommt Paul an einem großen Regenwasserspeicher vorbei, der zum Bewässern der öffentlichen Grünanlagen, auch außerhalb des Pfaff-Areals, genutzt werden soll. Kurz danach hat er das medizinische Versorgungszentrum – MVZ – an der Lina-Pfaff-Achse erreicht. Gegenüber des MVZ ist die Energiezentrale des Quartiers in einem eigenen Gebäude untergebracht. Dort kommt das Wasser aus dem Rücklauf des Fernwärmenetzes West der Stadtwerke mit einer Temperatur von nur 70 Grad an und versorgt so das Niedrigtemperatur-Wärmenetz des Pfaff-Geländes. Zudem nimmt das lokale Netz auch die Abwärme aus den Kältemaschinen des MVZ auf. Paul schaut interessiert einigen Frauen und Männern zu, die in ihren

typischen Fraunhofer-Shirts gerade an der Energiezentrale arbeiten. Aus dem Pfaff-Funk hat er erfahren, dass in der Energiezentrale ein Batterielabor eingerichtet wird. Dort wird das bidirektionale Laden erforscht, also die Möglichkeit, E-Autos nicht nur an einer Ladesäule zu laden, sondern sie auch als mobile Batteriespeicher zu nutzen, um sie dann zu entladen, wenn Strom im Netz gebraucht wird. Außerdem wird in einem Projekt zum Curbside-Management geforscht. Dabei wird untersucht, wie die Nutzung des absichtlich verknappten Parkraums im Quartier durch Künstliche Intelligenz optimal gesteuert werden kann.



Mittags kocht Mira eine köstliche Mahlzeit aus regionalen Zutaten.

Die Lebensmittel stammen aus einem Sortiment, das durch eine Kooperation zwischen lokalen Produzenten und Anbietern entsteht. Täglich kann

man in Echtzeit die Verfügbarkeit der einzelnen Waren in einer App erfahren und die Produkte online kaufen. Während die leckere vietnamesische Pho

(in der veganen Variante) langsam köchelt, erfährt Mira mehr über nachhaltige Anbaumethoden durch einen QR-Code, den sie auf der Verpackung der regionalen Lebensmittel findet und abscannt. Gespannt startet sie die Augmented-Reality-App KLara und schaut einem animierten 3D-Brokkoli zu, wie er über ihr Tablet auf dem Küchentisch tanzt. Dazu erklärt das smarte Gemüse die Vorteile von regionalem und saisonalem Essen. Mira muss lächeln.

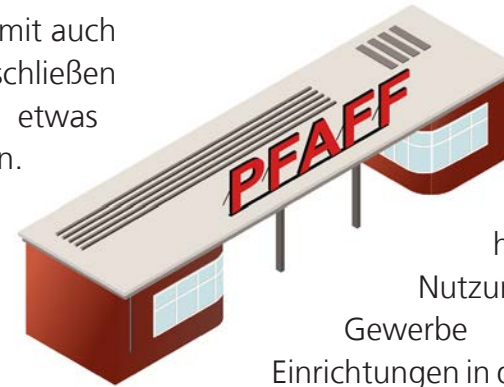
Nach dem Essen stürmen Mira und Paul auf den Marktplatz. Zusätzlich zum Flohmarkt sind einige Bewohner mit biologisch abbaubaren Mülltüten und Handschuhen ausgerüstet,



um Müll zu sammeln. Sie sind beeindruckt von der Menge an Leuten, die zusammenge-

kommen sind, um der Natur und damit auch sich selbst zu helfen. Deshalb beschließen sie, nach dem Shoppen noch etwas mitzuhelfen und Müll zu sammeln. Nach getaner Arbeit genießen sie eine Fahrt auf E-Rollern durch das Quartier, die den CO₂-Fußabdruck der Stadt reduziert. Bei ihrer Fahrt kommen sie an smarten Gullys vorbei, die als Schutz vor Starkregen in die Straßen eingelassen wurden. Paul weist auf die Wasserspeicher hin, die man an immer mehr Häusern erkennen kann. Und Mira erfreut sich besonders an dem satten Rot der alten Ziegel an den denkmalgeschützten Hausfassaden, etwa am ehemaligen alten Verwaltungsgebäude der Firma Pfaff, jenem Gebäude mit dem markanten und weithin sichtbaren Namenszug auf dem Dach. Aber hinter den Fassaden ist nicht mehr Vergangenheit, sondern da ist schon die Zukunft eingezogen! Sogar an den Fassaden erkennt man das, denn hier wurden großflächig eigens entwickelte Solarpaneele angebracht, die sich farblich harmonisch in die denkmalgeschützte Fassadengestaltung einfügen.

Immer und überall wird etwas neu gemacht oder umgebaut, etwas verbessert und

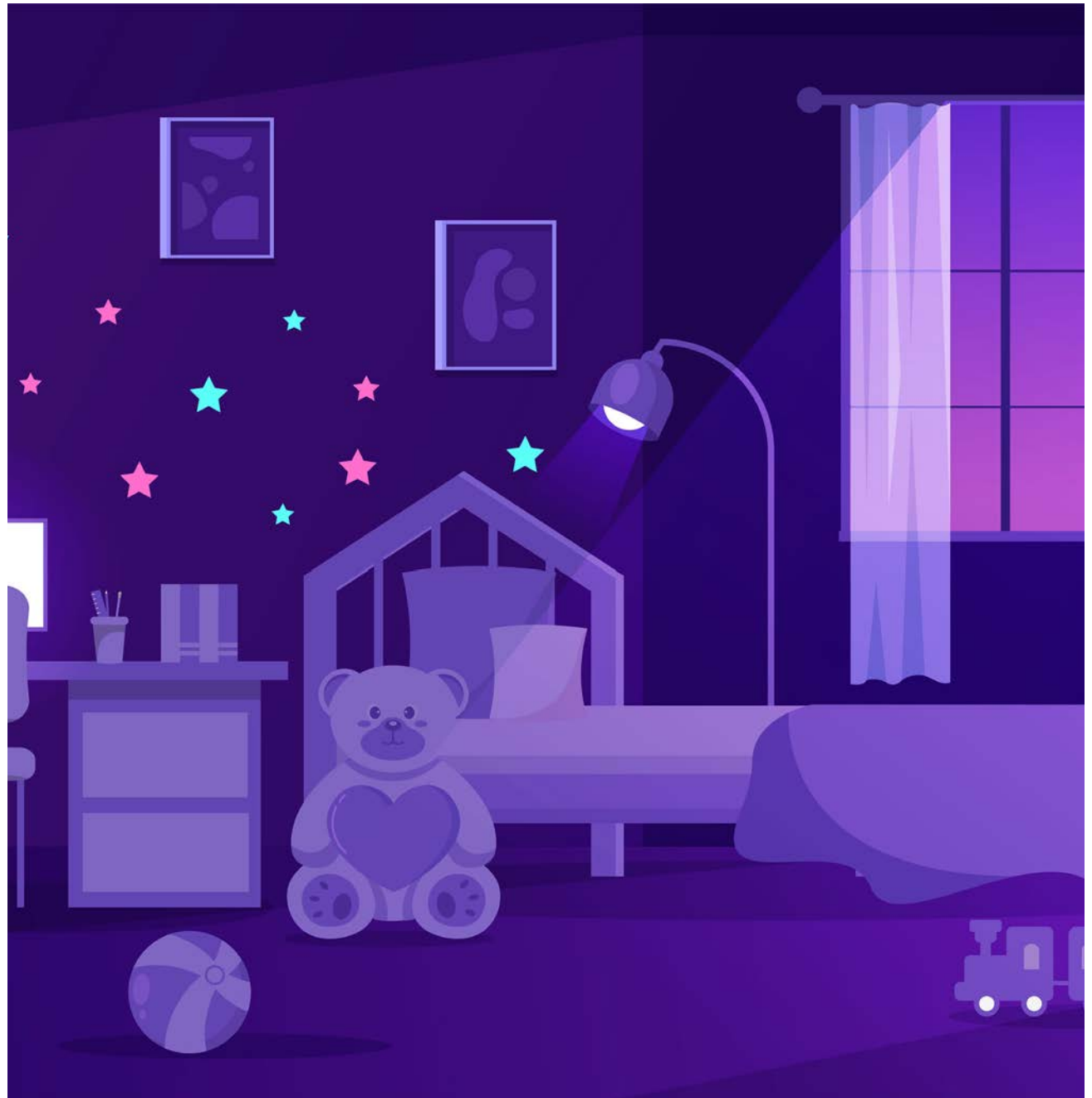


moderner gestaltet. Alte Bausubstanz und moderne Nutzung treffen hier aufeinander. Ein Nutzungsmix aus Wohnen, Gewerbe und kulturellen Einrichtungen in direkter Nachbarschaft scheint wieder möglich zu werden. Es ist kein gewöhnliches Quartier, das hier entsteht, sondern ein identitätsstiftendes Ambiente. Als Kind kannte Paul noch einige der Fabrikhallen, die heute kaum wiederzuerkennen sind. Sein Vater war stolzer Pfaffianer! An einigen Stellen wurden große Bildtafeln mit historischen Fotos und Erklärungen aufgestellt. Manchmal würde er gerne noch viel tiefer in die Geschichte und das Leben von damals eintauchen.

Gerade rechtzeitig kommt die Zusage von Petra, einer Nachbarin aus dem Quartier, dass sie auf Mira aufpassen möchte. Am Abend, während Paul auf der Veranstaltung ist, erforschen Mira und Petra das neueste Update auf der Pfaff-Landkarte. Hier tauchen immer wieder neue Einträge auf, die neue digitale Dienste im Quartier vorstellen. Technik-Begeisterte können eigene Dienste in der Quartierswerkstatt entwickeln und

auf der digitalen Landkarte der Öffentlichkeit präsentieren. Es gibt eine neue App, die zeigt, wie viel Müll gesammelt wurde und was daraus Neues entstehen kann. Das gefällt Mira und Petra.

Bevor Mira ins Bett geht, bekommt sie von ihrem »Fishie«-Freund Leo noch Informationen über eine bevorstehende Ausstellung mit nachhaltiger Kunst. Im Reallaborzentrum gibt es neben einer kleinen Dauerausstellung, die die Geschichte des Pfaff-Quartiers zeigt und Platz bietet, um neue Technologien vorzustellen, auch immer wieder temporäre Objekte, die es zu erkunden gilt. »Technologie, Kunst und Nachhaltigkeit gehen Hand in Hand«, murmelt sie. Um Mira zu entspannen, spielt Leo schließlich beruhigende Musik ihrer aktuellen Lieblingsband *The Story So Far*, womit sie in einen erholsamen Schlaf sinkt.

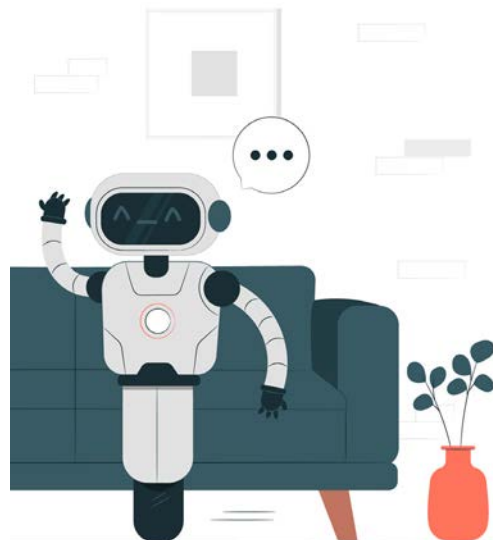


Miras Tag im Quartier 2045

Miras Tag im Pfaff-Quartier des Jahres 2045 wird von ihren drei KI-Sprachassistenten entscheidend beeinflusst: Leo für persönliche Anliegen und Aufgaben, KLara für Fitness und Ernährung sowie Buddy für berufliche Themen. KLara hat sich als App weiterentwickelt, sodass dieser Assistent Mira in Form einer Augmented-Reality-Lösung begleitet. Dank ihnen kann Mira ihren Tagesablauf effizient planen, gesund leben und sich in einer digital vernetzten Umgebung bewegen.

Das Pfaff-Quartier, ausgestattet mit innovativen und umweltfreundlichen Technologien sowie vielfältigen sozialen Angeboten, ermöglicht ihr, trotz Klimawandel und Ressourcenknappheit, ein angenehmes und zufriedenes Leben zu führen.

Bereits um 7 Uhr morgens



erwacht Mira durch sanftes Sonnenlicht, das durch die sich langsam öffnenden Jalousien fällt. Leo spielt leise entspannende Musik und sorgt dafür, dass überall in der Wohnung Miras individuelle Wohlfühltemperatur herrscht. Ihr Badezimmerspiegel, ausgestattet mit einem transparenten Display, zeigt ihr dank Leo die Uhrzeit, das aktuelle Wetter und eine Vorschau der nächsten Stunden, zudem ausgewählte Nachrichten sowie anstehende Termine für den Tag an. Mira bestätigt die Informationen mit einer diskreten

Fingerbewegung und genießt dann eine erfrischende Dusche. Da auch für diesen Tag eine intensive Sonneneinstrahlung zu erwarten ist, zeigt die intelligente Dusche an, dass sie nicht nur Wasser, sondern auch Sonnenschutzcreme versprühen wird. Das kostbare Wasser wird anschließend durch einen speziellen Filter aufbereitet

und kann so wiederverwendet werden.

Während Mira sich für den Tag zurechtmacht, passt Leo die Raumbeleuchtung dynamisch dem Außenlicht an und gibt einen aktuellen Stand des Energieverbrauchs des Hauses. Beim Frühstück erfährt sie durch die KI von Ereignissen in der PfaffFunk-Community. Sie beschließt, an einer kurzfristig angesetzten Anwohnerversammlung des Pfaff-Quartiers am Vormittag teilzunehmen. Leo meldet sie für 9.30 Uhr an. Zum Abschluss des Frühstücks fährt ihr Miniroboter der Baureihe Omnidoom 1000 ins Zimmer. Er erinnert sie daran, ihre »Supplements« zu nehmen und präsentiert diese in einer sich öffnenden Schublade. Die schwangere Mira weiß es zu schätzen, dass das Assistenzsystem KLara ihren Gesundheitszustand überwacht.

Nun ist noch Zeit für einen kurzen Gang durch ihren kleinen Garten. Es ist nur zum geringen Teil ein Nutzgarten, sondern eher ein Ort, an dem die Natur sich selbst überlassen ist. Während sie an einigen Stellen etwas

wässert, fällt ihr eine Pflanze auf, die sie nicht kennt und deren besondere Blüte sie nicht identifizieren kann. Sie macht ein Foto und stellt es über ihr Smartphone in den PfaffFunk ein. Dort gibt es eine Gemeinschaft von Blumenliebhabern, die seit Jahren die Flora im Pfaff-Quartier gewissenhaft beobachtet und kartiert.

Mithilfe von Leo wird ihr angezeigt, dass in kurzer Entfernung von ihrer Wohnung ein Quartiersfahrrad zur Verfügung steht, das sie kostenlos für Fahrten im Pfaff-Quartier nutzen kann. Ihr Ziel ist das sogenannte Alte Verwaltungsgebäude, in dessen schönen und kühlen Räumen in der Regel die Anwohnerversammlungen stattfinden. Mira genießt sofort das Radfahren auf den gut gepflegten und ausgebauten Wegen im Quartier. Am liebsten mag sie die Fahrten durch die Straßen, die zu Alleen umgestaltet wurden. Die großen Laubbäume spenden herrlichen Schatten und sorgen für angenehme Kühle.

Auf der Versammlung geht es um ein Thema, dass in letzter Zeit leider häufiger Anlass für Ärger ist: Vermüllung des Pfaff-Quartiers. Die Anwesenden entscheiden, schon in den nächsten Tagen eine große Müllsammelaktion durchzuführen. Mira kann sich erinnern,

als Kind häufiger an solchen Einsätzen teilgenommen zu haben. Die Entscheidung wird über den PfaffFunk geteilt, um alle Bewohner des Quartiers zur Teilnahme zu motivieren. Jede Person, die mitmacht, wird dafür Pluspunkte auf ihrem Umweltkonto gutgeschrieben bekommen, die für regional hergestellte Produkte eingetauscht werden können.

Wieder zu Hause, steht für Mira ein Ratatouille auf dem Plan, ausgewählt von KLara basierend auf Miras Ernährungspräferenzen und -bedarfen als werdende Mutter. Eine Lastendrohne, gesteuert durch ein 6G-Netz, hat die benötigten frischen Lebensmittel während Miras Abwesenheit angeliefert und in eine Kühlbox im Garten abgelegt. Bevor sie mit dem Kochen beginnt, lädt sie durch Leo spontan ihren Vater zum Mittagessen ein, der auch pünktlich kommen kann, weil die Wege im Quartier kurz sind.

Nach dem Mittagessen macht sich Mira auf den Weg ins MVZ des Pfaff-Quartiers, das schnell erreicht werden kann. Dort möchte sie, trotz der inzwischen fortschrittlichen,

autonomen Untersuchungsmöglichkeiten, persönlich mit einer Ärztin sprechen. Sie erfährt im Gespräch, dass es ihrem Baby gut geht. Ihre Ärztin leitet alle notwendigen und von Mira freigegebenen Daten an Miras Gesundheitskonto weiter, sodass Mira auch später von zu Hause aus Zugriff auf die Bilder ihres Babys hat. Sie freut sich schon darauf, diese ihrem Vater zu zeigen.



Auf dem Heimweg vom MVZ betrachtet Mira aus dem selbstfahrenden Bus heraus die Häuser im Quartier. Viele von ihnen haben nicht nur PV-Anlagen auf dem Dach, sondern auch Solarpaneele an den Außenwänden. Weil die

Paneele ein ausgeklügeltes Nachführsystem haben, trifft das Sonnenlicht immer optimal auf die Module. Das garantiert eine durchgehende und hohe Stromerzeugung für das Quartier und einen Selbstversorgungsgrad mit elektrischer Energie von fast 90 Prozent im Jahresdurchschnitt.

Während der Fahrt kommt Mira an einem ihrer Lieblingsorte im Quartier vorbei. Ein Duft von frischem Waldboden zieht in

ihre Nase! Er kommt aus den Wänden einiger Quartiershäuser, die mit schönem Moos bewachsen sind. Diese Art der biointelligenten Fassadenbegrünung ist nicht ganz einfach, denn nicht jede der etwa 20 000 beschriebenen Arten Moos eignet sich. Einige Gebäude in der Häuserzeile haben



ihre Fassaden mit Blauregen, Knöterich, Kletterrosen oder Feuerdorn verziert, andere haben Spaliere, an denen Äpfel und Birnen emporwachsen. Allen gemeinsam ist, dass die Pflanzen durch ihre Verschattung und Verdunstung von Wasser über ihre Blätter die Gebäude deutlich kühlen. Aber die Begrünung der Hauswände ist nicht nur

ein idealer Hitzeschutz. Sie klimatisiert die nähere Umgebung, bindet Feinstaub und verbessert die Luftqualität. Sie liefert dringend benötigten Lebensraum für Vögel und Insekten und leistet dadurch einen wertvollen Beitrag zu Artenschutz und Artenvielfalt. Auch die Dächer sind konsequent begrünt und, wo es technisch möglich ist, wurden über den Pflanzen noch Solarpaneele aufgestellt.

Der Bus fährt an einem Spielplatz vorbei, auf dem die Kinder vergnügt durch kleine Wasserfontänen laufen und springen. Der Platz wird von einem riesigen Sonnensegel vor der Sonnenstrahlung geschützt und spürbar gekühlt. Im Quartier sind die öffentlichen Plätze und sogar ganze Straßenzüge damit überspannt.

Fast zu Hause angekommen, sieht Mira vor einem der alten Bestandsgebäude aus dem vorigen Jahrhundert eine neu errichtete Informationstafel. Sie drückt den Halteknopf des Busses und steigt aus. Die Informationstafel gibt einen kurzen Abriss

der Geschichte des Gebäudes und zeigt einige historische Fotos. Doch Mira möchte, wenigstens für einige Minuten, noch viel tiefer und authentischer in die Geschichte des Gebäudes und des Quartiers eintauchen. Sie holt ihre VR-Brille aus dem Rucksack, sucht sich über Leo eine virtuelle Zeitreise für ihren aktuellen Standort aus, und schon ist sie mittendrin im Gewusel und emsigen Treiben, das es in den letzten 150 Jahre an genau diesem Ort gegeben hat.

Noch ganz fasziniert von den Eindrücken ihrer virtuellen Zeitreise wird Mira zuhause von ihrem KI-Sprachassistenten Buddy daran erinnert, dass noch ein Treffen auf der Arbeit aussteht. Sie nimmt via Virtual Reality daran teil. Es wirkt so, als ob alle Teilnehmer in einem Raum zusammen wären. Die Arbeit in der Stadtverwaltung hat sich durch die Digitalisierung stark verändert, und Mira schätzt die Flexibilität und die 30-Stunden-Woche.

Nach dem Abendessen beteiligt sich Mira noch für eine halbe Stunde an einem virtuellen Treffen aller, die in dem Quartier wohnen. Wichtige Themen werden zur Abstimmung gestellt. Mithilfe von Leo nimmt Mira an diesen Abstimmungen teil und verabschiedet sich dann aus der Veranstaltung.

Anschließend schickt sie ihrem Vater noch die Bilder des Babys zu. Für einige Minuten betrachtet Mira die Bilder, während sie ihren Bauch berührt und sich vorstellt, wie das Leben wohl zusammen sein wird.

Inzwischen ist es dunkel geworden. Mira hat es sich auf der Couch bequem gemacht und lässt sich die Hinweise ihrer fleißigen KI-Assistenten auf einem Bildschirm anzeigen, der fast unsichtbar in ihrem Wohnzimmerfenster integriert ist. Dass diese Technik so gut funktioniert, liegt auch daran, dass durch ein smartes Lichtkonzept im Quartier die Lichtverschmutzung auf den Straßen deutlich reduziert werden konnte. Um Mira zu entspannen, spielt Leo schließlich beruhigende Musik ihrer aktuellen Lieblingsband No Pressure und begleitet sie mit einer maßgeschneiderten Meditation in den Schlaf.

Mira, Paul, Petra, Jonathan und viele andere leben und arbeiten bereits 15 Jahre gemeinsam im Pfaff-Quartier. Über die Jahre sind aus den Quartiersbewohnern Freunde geworden, die zusammen schon einiges im Quartier erlebt, bewegt und verändert haben. Eine Überzeugung teilen sie alle:

Technischer Fortschritt ist aufregend, interessant und nützlich.





Fazit

Das Forschungsprojekt EnStadt:Pfaff begann im Jahr 2017 mit dem erklärten Ziel, in einem Reallabor zu zeigen, wie ein klimaneutrales Stadtquartier entwickelt werden kann. Viele Partnerorganisationen arbeiteten über viele Jahre hinweg an der Umsetzung dieses Ziels, während parallel die Umsetzung der Quartiersentwicklung vollzogen wurde. Politische Entscheidungen wurden getroffen, Bauarbeiten haben begonnen, Flächen wurden vermarktet und peu à peu wurde das Quartier entwickelt.

Forschung im Reallabor

Als Reallabor-Projekt fand die Forschung darüber, wie genau ein Stadtquartier zu einem klimaneutralen Quartier werden kann, nicht im »Reagenzglas«, sondern in der Praxis statt. Wie in allen praktischen Projekten mussten auch wir im Projekt EnStadt:Pfaff immer wieder dynamisch reagieren und uns den praktischen Gegebenheiten anpassen. Alle beteiligten Organisationen, alle Forscher, die Stadt und die Politik haben ihr Bestes

gegeben, um dem Ziel – zu zeigen, wie ein klimaneutrales Stadtquartier entwickelt werden kann – so nahe wie möglich zu kommen.

Eine triviale Erkenntnis des Forschungsprojekts ist, dass man ein klimaneutrales Stadtquartier nicht dadurch realisiert, indem man die Dinge so umsetzt, wie man es schon immer gemacht hat. Es braucht Veränderungen an vielen Stellen, die in ihrer Summe dazu beitragen, das Quartier Stück für Stück klimafreundlicher zu machen. Und Veränderung kann nur gelingen, wenn sie Menschen und ihre Bedürfnisse und Sorgen ernst nimmt. Die zukünftigen Bewohner, Pendler, Investoren und Arbeitgeber müssen wesentlicher Teil des Veränderungsprozesses sein.

Digitalisierung als Möglichmacher

An dieser Stelle haben wir mit unserer Forschung zur Digitalisierung angesetzt. »Green IT« und »Green by IT« sind heute

wichtige Themen, in denen Forscher und Unternehmen mit Haltung aktiv sind. Einerseits verursachen digitale Anwendungen (Suchmaschinen, KI-Anwendungen, Streaming-Angebote etc.) selbst einen signifikanten Austoß an klimaschädlichen Emissionen – durch ihren Stromverbrauch und durch die Produktion von Hardware. Andererseits haben sie das Potenzial, Prozesse zu optimieren, Emissionen zu senken und Menschen einen klimafreundlicheren Lebensstil nicht nur ohne Einbußen, sondern mit echten Mehrwerten zu ermöglichen. Diese Potenziale müssen gehoben und in echte Anwendungen überführt werden.

Digitalisierung braucht einen Anwendungsfall

Digitalisierung ist kein Selbstzweck. Das zeigt sich darin, dass unsere Forschungsaktivitäten immer auf ein Anwendungsgebiet gerichtet waren. Im Projekt EnStadt:Pfaff waren diese Anwendungsfälle »Mobilität«, »Energie« und »Umwelt«. Für all diese Bereiche haben

Anwendungen gezeigt, die das Leben von Menschen leichter machen und einen positiven Einfluss auf das Klima haben.

Aus Sicht der Digitalisierung des zukünftigen Pfaff-Quartiers hat die Forschung hier einen wesentlichen Beitrag geleistet. Schon früh wurde klar, dass das Quartier im Laufe des Projekts nicht so weit entwickelt sein wird, dass »echte« Lösungen im Feld mit im Quartier lebenden und arbeitenden Personen erprobt werden können. Dennoch konnten wir zeigen, welchen positiven Einfluss die Digitalisierung auf Klimaneutralität und Lebensqualität haben kann. In diesem Bericht haben wir anhand vieler Beispiele gezeigt, wie das Leben im Pfaff-Quartier in Zukunft aussehen kann. Die tatsächliche Umsetzung der Anwendungen, die diese positiven Effekte ermöglichen, wird einerseits auf unseren Forschungsergebnisse aufbauen und wird andererseits immer in Zusammenarbeit mit Betroffenen (beispielsweise Bürgern und Unternehmen) geschehen. Unsere Forschung zu IKT-Technologien und digitalen Anwendungen ist kein Selbstzweck in sich, sondern Wegbereiter für eine positive Zukunft des Quartiers. Die von uns entwickelten Ansätze und Methoden zeigen die Möglichkeitsräume und helfen, die Vision des klimafreundlichen Pfaffquartiers zu vermitteln.

Digitalisierung mit Menschen

Unsere wesentlichste Erkenntnis aus dem Forschungsprojekt hat sich in unserer Vorgehensweise niedergeschlagen. Kein Digitalisierungsprojekt kann erfolgreich sein, wenn es die Menschen nicht mitnimmt. Schon früh im Projekt haben wir den sprichwörtlichen »Elfenbeinturm« der Forschung verlassen und Menschen mit in den Forschungsprozess einbezogen.

Die PFAFF HACKs waren eine Methode, um Interessierte und Menschen mit Gestaltungswillen Teil der Forschung werden zu lassen und die Grundlage für zukünftige Umsetzungen zu legen. Mehr als 150 Personen nahmen an insgesamt fünf dieser Hackathons teil und arbeiteten mit den von uns entwickelten Werkzeugen an der Entwicklung eigener Ideen und Lösungen für ein klimafreundliches Quartier. Allen diesen Ideen ist gemein, dass sie die Bedürfnisse von Menschen in den Mittelpunkt stellen, um daraus eine positive Lösung für das Klima und die Menschen zu schaffen.

Mit dem YouTube-Kanal »Quartierswerkstatt« und dem physischen Ort der Quartierswerkstatt auf dem Pfaff-Gelände haben wir einen virtuellen und realen Begegnungsort

geschaffen, um die Menschen der Stadt Kaiserslautern und darüber hinaus mit Forschern zusammenzubringen, Gesprächsräume zu öffnen, das Verständnis für eine positive Zukunft zu schaffen und Sorgen abzubauen.

Eine positive Zukunft für das Pfaff-Quartier

Für die weitere Umsetzung des Pfaff-Quartiers gilt es nun, diese Beispiele als Auftrag zu verstehen, »echte« Lösungen mit einem »echten« Einfluss auf das Leben und das Klima zu entwickeln. Aber das sind keine unüberwindbaren Hürden. Das sind Projekte, wie sie Unternehmen und Organisationen, die Digitalisierung vorantreiben, bereits seit vielen Jahren erfolgreich umsetzen. Es braucht den Willen, eine positive Zukunft erreichen zu wollen. Wie diese Zukunft aussehen kann und dass es sich lohnt, sie anzustreben, haben wir mit unserer Arbeit gezeigt. Nun ist es an uns als Gesellschaft, dafür Sorge zu tragen, dass wir sie erreichen. Wir können eine klimafreundliche, lebenswerte und von positiven Mehrwerten geprägte Umwelt im Pfaff-Quartier im Herzen von Kaiserslautern etablieren. Gemeinsam – für und mit den Menschen.



Publikationen

Wissenschaftliche Publikationen (Auswahl)

Arian Ajdari, Philipp Neuschwander, Frank Elberzhager, Patrick Mennig: Smart city district simulator – how we made a virtual smart city district come alive
8th International Conference on Connected Smart Cities, CSC 2022, S. 135-142

Frank Elberzhager, Anna Schmitt, Sven Storck, Stefan Schweitzer: Sharing Digital Solutions with the Public for a Climate-Friendly Smart City District via an Ecosystem
Map: Concepts and Solutions, JUSPN, Volume-20 , Issue 1 (2024), PP 01 - 08DOI: 10.5383/JUSPN.19.01.005

Philipp Neuschwander, Frank Elberzhager, Patrick Mennig, Arian Ajdari, Phil Stüpfert, Balthasar Weitzel: A Smart City district simulator for developing funtional
prototypes for enviromentally sensitive services – IADIS International Journal on Computer Science and Information Systems – Volume 18, Issue 2, 2023

Frank Elberzhager, Patrick Mennig, Yanick Behrendt-Henn: Informing on Climate-Friendly Novel Mobility Measures: Development of the Serious Game “MiniLautern”
and Analysis of Player Feedback. e-Science 2023: 1-8

Frank Elberzhager, Patrick Mennig, Phil Stüpfert: Building a YouTube Channel for Science Communication. DEXA Workshops 2022: 179-188

Frank Elberzhager, Patrick Mennig, Svenja Polst, Simon Scherr, Phil Stüpfert: Towards a Digital Ecosystem for a Smart City District: Procedure, Results, and Lessons
Learned. Smart Cities 2021, 4, 686-716.

Svenja Polst, Jill-Valerie Tamanini, Frank Elberzhager: Changing Citizens’ Attitude Towards Novel Mobility Measures with a Game: Procedure and Game Concept. HCI
(39) 2021: 170-178

Frank Elberzhager, Balthasar Weitzel: Apps für den ländlichen Raum – Sicherstellung der Qualität bei stark heterogener Konfiguration. Softwaretechnik-Trends 40(2):
61-63 (2020)

Frank Elberzhager, Phil Stüpfert: Qualitätsverbesserungen durch einen Plattform-Mock am Beispiel EnStadt: Pfaff. Softwaretechnik-Trends 42(1): 9-10 (2020)

Jill-Valerie Tamanini, Frank Elberzhager: MyMiniLautern: A Game for Experiencing the Opportunities of Mobility Change. MUM 2020: 315-316

Svenja Polst, Frank Elberzhager: Requirements Assessment in Smart City Districts: A Motivation Concept for Citizens. REFSQ 2020: 293-299



YouTube

Reallabor PFAFF Quartierswerkstatt



Fraunhofer IESE Blog (Auswahl)

Leuchtturmprojekt »EnStadt:Pfaff« offiziell gestartet: Innovative Technologien im klimaneutralen Quartier

MiniLautern – ein Spiel über nachhaltige Mobilität

Reallabor Pfaff bei der „Nacht, die Wissen schafft“: Großes Interesse und anregende Gespräche

Kreative Ideen beim PFAFF HACK: Auch digital steht der Mensch im Fokus

Klimaneutralität im PFAFF-Quartier 2029: Digitalisierung macht's möglich

EnStadt:Pfaff – Eine virtuelle Landkarte zur Erkundung digitaler Lösungen

Video-Content in der Wissenschaftskommunikation – das Forschungsprojekt »EnStadt:Pfaff« macht's vor!

»EnStadt:Pfaff«-Fachsymposium: Präsentation des aktuellen Projektfortschritts für ein smartes Quartier der Zukunft

Von Digitalen Ökosystemen und smarten Stadtquartieren – zentrale Ergebnisse unseres Smart-City-Projekts »EnStadt:Pfaff«

Leveraging the power of Augmented Reality (AR) and storytelling to convey ideas – a use case

Smart-City-Hackathon – großes Engagement für Klimaschutz und Nachhaltigkeit beim fünften PFAFF HACK

PFAFF HACK 2019 – 24 Stunden, 50 Teilnehmende und eine Vision

PFAFF HACK 2020 – Orga-Guide für einen Online-Hackathon

PFAFF HACK 2020 – Nachhaltigkeit im Kühlschrank

PFAFF HACK 2020 – Von Gemüsegärten und Wiederholungstätern

PFAFF HACK 2020 – Drei Tage Online-Hackathon für Klimaschutz

PFAFF HACK 2021 – Ein Rückblick



Projektwebseite

pfaffquartier-klimaneutral.de

Impressum

Projektleitung, Redaktion und Kontakt

Dr. Frank Elberzhager

Lektorat

Sonnhild Namingha

Layout und Satz

Jasmin Gorlt

Jill-Valerie Tamanini

Patrick Mennig

Thomas Jeswein

Bildquellen

Jasmin Gorlt

Yanick Behrendt-Henn

Fraunhofer IESE

Personas: [freepik.com/pikisuperstar](https://www.freepik.com/pikisuperstar)

Sonstige:

Seite 3-5 Ralf Kalmar | Seite 7 Adam Trendowicz | Seite 8-9 Ralf Kalmar |

Seite 58 [freepik.com/gmanew](https://www.freepik.com/gmanew) | Seite 59 [freepik.com/Rawpixel](https://www.freepik.com/Rawpixel) Ltd. |

Seite 60 [freepik.com/denayune](https://www.freepik.com/denayune) | Seite 61 [freepik.com/storyset](https://www.freepik.com/storyset) |

Seite 62 [freepik.com/storyset](https://www.freepik.com/storyset) | Seite 63 [freepik.com/Thomas](https://www.freepik.com/Thomas) Rettenbacher

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

