



Digitaler Wandel im ländlichen Raum: Entwicklung eines  
„Ampelsystems“ zur Darstellung der Öffnungszeiten eines  
Dorfgemeinschaftshauses und eines Schieferschaubergwerks

## **Bachelorarbeit**

Zur Erlangung des Grades

Bachelor of Science (B.Sc)

vorgelegt an der

Universität Siegen

Fakultät III - Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und

Wirtschaftsrecht

im Studiengang

Wirtschaftsinformatik

Vorname, Name:

Alexander Wick

Anschrift:

[REDACTED]

E-Mail:

alexander.wick@student.uni-siegen.de

Matrikelnummer:

[REDACTED]

Erstprüferin:

Jun.-Prof. Dr. Claudia Müller

Zweitprüfer:

Univ.-Prof. Dr. Volker Wulf

Ort, Datum:

Bad Laasphe, den 29.09.2020

## Abstract

Im Rahmen des Forschungsprojekts *Digitale Dorf.Mitte* wurden in drei Modellorten im Wittgensteiner Land partizipative Entwicklungsprozesse im Kontext der Digitalisierung ländlicher Räume durchgeführt. Inhalt dieser Arbeit ist die Beschreibung eines Teilprojekts, des „Ampelsystems“ in Raumland. Ergebnis dieses Teilprojekts war die Entwicklung eines Informations- und Kommunikationstechnischen Systems (kurz: IKT-System), mit dem der aktuelle Status (Offen / Geschlossen) eines ausschließlich ehrenamtlich betriebenen Bistros sowie einer Sehenswürdigkeit, des „Schieferschaubergwerks“, in Echtzeit kommuniziert werden kann.

Unter der Zuhilfenahme verschiedener partizipativer und qualitativer Methoden wurde das System zusammen mit den in Raumland lebenden Menschen entworfen und technisch umgesetzt. Die parallel dazu entwickelte Steuerungs-App wurde nach Inbetriebnahme des Systems durch die Nutzenden evaluiert. Eine kritische Reflexion der Erkenntnisse aus dem gewählten Vorgehen auf Basis von Handlungsempfehlungen und Erfahrungen aus Projekten in ähnlichem Kontext ergibt, dass der Erfolg solcher Projekte besonders auf dem Verständnis der sozialen Netzwerke vor Ort beruht und die Technik selbst dafür eine untergeordnete Rolle spielt. Ebenfalls wird ein Ausblick auf noch offene Fragen hinsichtlich des nachhaltigen Betriebs solcher Entwicklung gewährt.

As part of the research project *Digitale Dorf.Mitte*, participatory development processes in the context of the digitization of rural areas were conducted in three villages in the Wittgensteiner Land. The content of this thesis is the description of a subproject, the "Ampelsystem". The result of this subproject was the development of an ICT system, that allows to show the current status (open/closed) of a bistro and a tourist attraction which are run exclusively by volunteers.

With the help of various participatory and qualitative methods, the system was designed and technically configured together with the residents. The control app developed in parallel was evaluated by the users after the system was put into operation. A critical reflection of the findings from the chosen approach based on recommendations for action and experiences from projects in similar contexts shows, that the success of such projects is particularly based on an understanding of the local social networks. The technology itself plays a subordinate role. Furthermore, an outlook on still open questions regarding the sustainable operation of such development is given.

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>1</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2 DIGITALISIERUNG IM KONTEXT LÄNDLICHER RÄUME</b> .....	<b>6</b>
<b>3 PROJEKT DIGITALE DORF.MITTE</b> .....	<b>12</b>
3.1 PROJEKTKONTEXT .....	12
3.2 ZIEL DES PROJEKTS .....	12
3.3 METHODEN .....	13
<b>4 TEILPROJEKT „AMPELSYSTEM“</b> .....	<b>15</b>
<b>5 NUTZUNGSKONTEXTBESCHREIBUNG</b> .....	<b>16</b>
5.1 NUTZENDE UND STAKEHOLDER .....	16
5.2 NUTZUNGSUMGEBUNG .....	18
5.2.1 Steuerungs-App .....	18
5.2.2 Ampel .....	18
<b>6 GENUTZTE METHODEN</b> .....	<b>20</b>
6.1 BÜRGERWERKSTATT .....	20
6.2 GRUPPENDISKUSSION .....	21
6.3 PAPER PROTOTYPES .....	21
6.4 EINZELINTERVIEW .....	22
6.5 FOKUSGRUPPE .....	22
6.6 NUTZUNGSTAGEBUCH .....	23
<b>7 BESCHREIBUNG DES ENTWICKLUNGSPROZESSES</b> .....	<b>24</b>
<b>8 UMSETZUNG DES SYSTEMS</b> .....	<b>32</b>
8.1 OPTISCHE UMSETZUNG DER AMPEL .....	32
8.2 TECHNISCHE GRUNDLAGEN .....	33
8.2.1 Arduino .....	33
8.2.2 GSM-Shield .....	33
8.2.3 LED-Controller .....	34
8.2.4 Internet-of-Things-Plattform Blynk .....	34
8.3 AUFBAU UND FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER SCHALTUNG .....	34
8.4 AUFBAU UND FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER APP .....	36
8.5 ENTWURF UND ENTWICKLUNG DER STEUERUNGS-APP .....	38
8.6 MONTAGE VOR ORT .....	39
<b>9 EVALUATION DER APP</b> .....	<b>40</b>
9.1 FOKUSGRUPPE I .....	41
9.2 FOKUSGRUPPE II .....	46
9.3 NUTZERTAGEBÜCHER .....	49
<b>10 DISKUSSION</b> .....	<b>50</b>
<b>11 FAZIT</b> .....	<b>52</b>
<b>12 QUELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>54</b>
<b>13 ANHANG</b> .....	<b>63</b>
I LEITFADEN FOKUSGRUPPE (I): „ÜBERGABE DER STEUERUNGS-APP“ .....	63
II TRANSKRIPT FOKUSGRUPPE (I) .....	64
III LEITFADEN FOKUSGRUPPE (II): „EVALUIERUNG DER STEUERUNGS-APP“ .....	74
IV TRANSKRIPT FOKUSGRUPPE (II) .....	75

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Power and Interest Grid (Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Freeman, 2010).....	16
Abbildung 2: Entwurf Ampel in Wanderhütte (Quelle: Kurz, Dana, persönliche Kommunikation, 2019) .....	32
Abbildung 3: Datenfluss (Quelle: eigene Abbildung).....	36
Abbildung 4: Zustände Button An / Aus (Quelle: eigene Abbildung) .....	38
Abbildung 5: Reiter in App (Quelle: eigene Abbildung).....	38
Abbildung 6: Montage des Panels in Südausrichtung (Quelle: eigene Fotografie) .....	39
Abbildung 7: Erstbetrieb des Systems (Quelle: eigene Fotografie) .....	39
Abbildung 8: Anleitung für Steuerungs-App (Quelle: eigene Fotografie).....	44
Abbildung 9: Test der App am System (Quelle: eigene Fotografie).....	45

## 1 Einleitung

„Die Digitalisierung kann zu mehr Lebensqualität im ländlichen Raum beitragen. [...]“ (Kurz, 2018). Unter diesem Motto startete im Jahr 2018 das von der Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft geförderte Forschungsprojekt Digitale Dorf.Mitte der Universität Siegen in den Ortschaften Arfeld, Puderbach und Raumland im Wittgensteiner Land. Mit einem partizipativen und ergebnisorientierten Forschungsansatz wurden in den Ortschaften, in enger Zusammenarbeit mit den Ortsansässigen, verschiedene Teilprojekte im Kontext der Digitalisierung entwickelt und durchgeführt. In der folgenden Arbeit soll das Teilprojekt „Ampelsystem“ in Raumland vorgestellt werden. Ziel dieses Teilprojekts war die Entwicklung eines IKT-Systems, mit dem der aktuelle Status (Offen / Geschlossen) von einem Bistro sowie einer Sehenswürdigkeit in Echtzeit kommuniziert werden kann. Die Besonderheit liegt darin, dass der Betrieb beider Standorte vollumfänglich auf der ehrenamtlichen Tätigkeit von einigen Ortsansässigen beruht.

Da die Aufmerksamkeit für den oben genannten Forschungskontext stetig zunimmt, werden zu Beginn vergleichbare Projekte vorgestellt und die Erkenntnisse und Erfahrungen dieser Projekte herausgearbeitet. Darauf folgt eine Einführung in das Projekt Digitale Dorf.Mitte. Diese umfasst neben der Beschreibung des Projektkontexts die Erläuterung der Ziele und genutzten Methoden in den Projektphasen. Nach der Einführung in das Teilprojekt und der Einordnung in den übergeordneten Kontext folgt die Nutzungskontextbeschreibung des „Ampelsystems“, in Orientierung an die DIN EN ISO 9241-210:2010. Im folgenden Kapitel werden die genutzten partizipativen und qualitativen Methoden unter Berücksichtigung der Fachliteratur ausgeführt und in den Prozess eingeordnet. Kapitel sieben umfasst die Beschreibung des kompletten Entwicklungsprozesses von der Initiierung bis zur Inbetriebnahme. Wichtige Wendepunkte und Entscheidungen werden dabei herausgearbeitet. Darauf folgt eine umfassende technische Beschreibung des „Ampelsystems“. Getroffene Entscheidungen werden auf Basis der Anforderungen oder weiterer externer Einflüsse erläutert. Das folgende Kapitel beschreibt die Durchführung zweier Fokusgruppen zur Evaluation der App, einem Teilsystem des „Ampelsystems“. Neben einer Vorgehensbeschreibung werden die Fokusgruppen auf Basis der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring & Fenzl, 2014) analysiert, die Ergebnisse herausgestellt und Arbeitspakete definiert. In der folgenden Diskussion werden Erfahrungen aus der Durchführung und die in Kapitel zwei vorgestellten Erfahrungen aus ähnlichen Projekten reflektiert. Ebenfalls werden noch nicht berücksichtigte Problemstellungen identifiziert. Zuletzt wird ein

Ausblick auf noch zu beantwortende Fragen gegeben. Am konkreten Beispiel des Teilprojekts werden, insofern vorhanden, Besonderheiten im Kontext der Entwicklung in ländlichen Räumen bzw. dörflich geprägten Strukturen herausgestellt. Müssen Methoden auf das Forschungssetting angepasst werden? Welche Faktoren motivieren die Bevölkerung zur Mitarbeit? Wie stellt man einen Nachhaltigen Betrieb von Entwickelten IKT-Artefakten sicher? Diese Fragen bilden den Ausgang für die folgenden Überlegungen.

## 2 Digitalisierung im Kontext ländlicher Räume

Bereits im Jahr 2000 liefert Hall (2000) eine, wenn auch sehr technische, Definition des Begriffs „Smart City“ und stellt diese als „urbanes Zentrum der Zukunft“ dar (S. 1). Seitdem ist der Begriff „Smart City“ immer mehr in das Zentrum der Forschung gerückt (Komninos et al., 2013). Besonders die Bewältigung der stetigen Zuwanderung stellt viele (Groß-)Städte vor Probleme, für die Lösungsansätze gefunden werden müssen (Caragliu et al., 2011, S. 45f; Chourabi et al., 2012). Dabei wird schnell klar, wo die Zuwanderung der Städte ihren Ursprung hat. Besonders die ländlichen Kreise in Deutschland sind von der Abwanderung der (jungen) Bevölkerung in Richtung der Großstädte betroffen (Milbert & Sturm, 2016, S. 132f).

Dem gegenüber steht die Tatsache, dass ca. 90% der Gesamtfläche Deutschlands als ländlicher Raum angesehen wird und in diesem knapp 58% der deutschen Bevölkerung lebt (European Commission, 2020). Also wie möchte man diesen doch gegensätzlichen Veränderungen begegnen? Mit dem Einsatz von neuen (smarten) Technologien bietet sich die Chance, diesem Wandel entgegenzutreten (Trapp & Swarat, 2015). Auch die Europäische Kommission hat dieses Problem erkannt und mit dem European Network of Rural Development (ENRD) eine Plattform für die Vernetzung von Projekten geschaffen, die sich im Forschungskontext der *Entwicklung ländlicher Räume* befinden (Paneva, 2016). Schnell wurde klar, dass sich bereits bekannte Frameworks aus der Smart Cities Forschung nicht einfach auf das Forschungsfeld der *Smart Villages* oder *Smart Rural Areas* übertragen lassen (Soligno et al., 2015). Im Folgenden sollen deshalb einige Projekte im genannten Forschungssetting im Hinblick auf die Herangehensweise und zentrale Erkenntnisse vorgestellt werden.

Im Rahmen des Innovationsthemas *Smart Rural Areas*<sup>1</sup> initiierte das Fraunhofer-Institut für experimentelles Software Engineering (IESE) in Zusammenarbeit dem Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz das Projekt *Digitale Dörfer*<sup>2</sup>. Das Forschungsprojekt stand unter der Prämisse, dass „[...] konkrete, innovative Systeme in den Digitalen Dörfern vor Ort aufgebaut werden, die nicht nur theoretisch beschrieben, sondern in der Praxis benutzt- und erlebbar umgesetzt werden“ (Fraunhofer IESE, 2016, S. 2). Ziel war es, die digitalen Innovationen gemeinsam mit den Ortsansässigen zu entwickeln und im realen Kontext zu testen.

---

<sup>1</sup> [https://www.iese.fraunhofer.de/de/innovation\\_trends/sra.html](https://www.iese.fraunhofer.de/de/innovation_trends/sra.html) (zuletzt abgerufen am 19.09.2020)

<sup>2</sup> <https://www.digitale-doefer.de/> (zuletzt abgerufen am 19.09.2020)

Darüber hinaus sollten Handlungsempfehlungen für das Bundesland Rheinland-Pfalz erstellt werden. Auf Basis eines Bewerbungsverfahrens konnten sich alle Kommunen aus Rheinland-Pfalz bewerben, die die zuvor gestellten Anforderungen erfüllten. Innerhalb eines Auswahlprozesses entschied sich eine Jury aus Vertretern von Forschungsinstitutionen und diversen Politischen Gremien für die Gemeinden Betzdorf-Gebhardshain, Eisenberg und Göllheim. In der ersten Projektphase wurde eine ehrenamtliche Logistikhilfe in Zusammenarbeit mit den Ortsansässigen entwickelt, implementiert und in drei Phasen evaluiert. Konzept dieser Lösung war, dass eine Online-Bestellung bei lokalen Einzelhändlern durch ehrenamtlich tätige Personen zur Kundschaft ausgeliefert werden sollte. Um die Ortsansässigen schon früh in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen, folgte das Vorgehen dem Ansatz der „Citizen Science“. Die Entwicklung und Evaluierung der Lösung fußten auf diversen vor Ort durchgeführten Workshops mit Ortsansässigen, Personen des Einzelhandels und der Kommunalvertretung (Fraunhofer IESE, 2016). Die bereits angesprochenen Handlungsempfehlungen sind zum Teil speziell auf das Vorgehen bei der Implementierung eines solchen Bestell- und Liefersystems zugeschnitten. Im Folgenden werden allgemeine, auf den Forschungskontext zutreffende Empfehlungen erläutert.

Für die freiwillige Auslieferung der Pakete in der ersten Testphase waren die persönliche Komponente (Plausch an der Haustür) sowie der Gedanke, etwas Gutes für die Dorfgemeinschaft zu tun die Hauptmotivation (Fraunhofer IESE, 2016). Ebenfalls kommen die Forschenden zu dem Schluss, dass der Einbezug der Nutzenden von Projektbeginn an sehr wichtig für den Erfolg eines solchen Projektes ist. Dies kann über offene Workshops oder auch „Lead-User“ geschehen. Die „Lead-User“ können als direkter Kommunikationskanal zwischen den Forschenden und den Beteiligten verstanden werden. Für eine frühe partizipative Mitwirkung aller Beteiligten bietet sich der Einsatz von Prototypen an. Damit kann von allen Beteiligten sinnvoll Feedback gesammelt werden. Ebenfalls von großer Bedeutung war die direkte Erreichbarkeit einer Person vor Ort. Besonders von Vorteil ist es, wenn diese Person bereits bekannt ist. So ist die Hemmschwelle für eine Kontaktaufnahme noch geringer (Heß et al., 2016; Koch et al., 2016). Am Ende der zwei Jährigen Testphase zeigte sich aber auch, dass Motivatoren für eine lange und nachhaltige Mitarbeit installiert werden müssen. So waren die Zahlen der Partizipierenden am Ende der Phase rückläufig, was womöglich auch an fehlenden Impulsen für die Ortsansässigen lag (Hess et al., 2017).

Mit dem Ziel, adaptiv lernende Systeme zu entwickeln und nutzen, um alten Menschen so lange wie möglich das Leben im vertrauten Zuhause zu ermöglichen, wurde von 2015 – 2018 das Projekt *Cognitive Village* unter der Leitung der Universität Siegen durchgeführt. Dafür wurden drei Modellorte ausgewählt, die einen unterschiedlichen Kontext bieten. Neben einer Mehrgenerationen-Siedlung in Siegen-Geisweid und einem städtischen Wohnort in Siegen-Weidenau war auch der ländliche Raum durch den Ort Elsoff in Bad Berleburg vertreten. Für den größtmöglichen Einbezug der Beteiligten wurden eine Reihe von partizipativen Formaten wie Workshops und Zukunftswerkstätten eingesetzt. Zentraler Bestandteil des Projekts waren ebenfalls Aneignungscafés, in denen die Teilnehmenden über den Projektzeitraum hinweg ihre digitalen Kompetenzen aufbauen und erweitern konnten. Mit der steigenden digitalen Kompetenz der Teilnehmenden wuchs auch die Bereitschaft, komplexere IT-Systeme wie Mustererkennungssoftware<sup>3</sup> zu testen und zum Entwicklungsprozess beizutragen. Ebenfalls gelang es den Forschenden so, direkte Einblicke in das alltägliche Nutzungsverhalten der Teilnehmenden zu gewinnen. Der Zugang zu den Teilnehmenden erfolgte über Schlüsselpersonen wie das Gebäudemanagement und die Stadtteilkoordination (Siegen) oder der Kommunalvertretung und den örtlichen Vereinen (Bad Berleburg), welche das Vertrauen der Ortsansässigen genießen. Diese Personen waren von zentraler Bedeutung, da sie bei den Ortsansässigen für die Mitarbeit im Projekt geworben haben. Ebenfalls brachten diese Personen eigene Ideen mit in den Prozess ein. Neben den Aneignungscafés und der Entwicklung der Mustererkennungssoftware wurden im Modellort Elsoff Praxis-Projekte initiiert, die die Möglichkeiten von digitalen Lösungen der breiten Masse zeigen sollten. Neben einem Public Display im Dorfladen und einem Funksystem zwischen Dorfladen und der benachbarten Person im ärztlichen Dienst konnte ein Live-Streaming der Gottesdienste mittels portabler Kamera umgesetzt werden. Mithilfe dieser Praxisprojekte gelang eine bessere Integration der Entwicklung der Mustererkennungslösung in den Prozess (Kurz et al., 2020).

Das Teilprojekt der *Kirchenkamera* zeigte besonders deutlich die Limitationen solcher Entwicklungen im ländlichen Raum. Auf der technischen Seite musste das System aufgrund des

---

<sup>3</sup> „[...] eine lernbasierte komplexe Mustererkennungssoftware. Diese Software stützt sich auf ein Netzwerk unterschiedlicher Sensoren und kann Abweichungen von gewohnten Bewegungsmustern erkennen. Diese Abweichungen können wichtige Hinweise auf den Zustand der betroffenen Person geben, so dass im Notfall Hilfe schnell und gezielt erfolgen kann.“ (Kurz et al., 2020, S. 3)

schlechten Breitband Ausbaus und schlechter Mobilfunkabdeckung so optimiert werden, dass es auch mit kleinen Bandbreiten funktioniert. Auf der anderen Seite war eine breite Vertrauensbasis zwischen Forschenden und den Ortsansässigen unumgänglich. Besonders das Verständnis für die gesellschaftlichen und familiären Zusammenhänge ist dafür von großer Bedeutung (Struzek et al., 2019).

Das Teilprojekt des *Public Screens* im Dorfladen zeigt, dass sich die Koordination eines partizipativen Entwicklungsprozesses mit verschiedenen Stakeholdergruppen äußerst schwierig gestalten kann. Lassen verschiedene Level in Technik-affinität oder schlicht terminliche Probleme keine gemeinsamen Workshops zu, müssen die Informationen und Ergebnisse zwischen den Gruppen durch die Forschenden vermittelt werden (Müller et al., 2018).

Mit der Zielsetzung von Entwicklung und Umsetzung digitaler Lösungen, die die Lebensqualität, Daseins- und Gesundheitsvorsorge sowie Zukunftsfähigkeit des ländlichen Raums in den Kreisen Lippe und Höxter stärken, wurde im Zeitraum 2017 – 2019 das Projekt *Smart Country Side (SCS)* durchgeführt. Die Auswahl der Modelldörfer erfolgte im Kreis Lippe analog zum Vorgehen im Projekt Digitale Dorf.Mitte. Auf der Basis zuvor festgelegter Indikatoren wurden Modelldörfer im Kreis ausgewählt. Der Erstkontakt dieser Orte erfolgte über die Bürgermeister und ortsansässigen Vereine. Mit den sog. „Dorfkonferenzen“ wurde ein partizipatives Dialogformat für die Ideengenerierung und Entwicklung von Lösungen gewählt. Die Einladungen dazu wurden durch die ortsansässigen Vereine und weitere Personen verteilt. Grundlegende Informationen über Mobilitätsverhalten, Kommunikation und Internetanschluss wurden vorab mittels quantitativer Erhebungen gesammelt. Diese Informationen sind mit in die Planung der „Dorfkonferenzen“ eingeflossen. Im Gegensatz dazu fand die Auswahl der Modellorte im Kreis Höxter über ein Wettbewerbsverfahren statt. Die Orte, die grundsätzliches Interesse an einer Teilnahme bekundeten, wurden aufgesucht und hinsichtlich der Teilnahme am Wettbewerb beraten. Aus den insgesamt 14 Bewerbungen wurden 6 Orte ausgewählt, die den Prozess begleiten sollten. Zwar erfüllten alle Kommunen die zuvor definierten Anforderungen, allerdings musste die Auswahl aufgrund von personellen und monetären Ressourcen begrenzt werden. Bestandteil der Bewerbung war unter anderem die Benennung von 5 – 10 Hauptansprechpersonen im Ort sowie drei Ideen, welche digitalen Lösungen vor Ort umgesetzt und erprobt werden sollten. Da der Auswahlprozess mittels Wettbewerbsformat für alle Teilnehmenden die gleichen Chancen bietet, hat sich dieser aus Sicht des Kreises Höxter bewährt. Die

Auswahl der zu testenden Lösungen erfolgte in „Dorfkonferenzen“, die Weiterentwicklung der Ideen innerhalb von zuvor gebildeten Arbeitsgruppen aus engagierten Ortsansässigen und Mitgliedern des SCS-Projektteams. Insgesamt wurden so 18 Praxisprojekte umgesetzt, die entweder speziell auf die Bedürfnisse einzelner Dörfer zugeschnitten waren oder als Querschnittsthema hinweg alle Dörfer (z.B. Dorffunk, Dorfwebseiten) betrafen. Im Praxisprojekt „DorfWebseiten“ wurde den Dörfern eine schematische Vorlage auf Basis eines bekannten Content-Management-Systems (Wordpress) geliefert. Parallel dazu wurden in den Orten Personen im Umgang mit dem Content-Management-System geschult. So konnten durch die Ortsansässigen innerhalb kürzester Zeit umfassende Online-Auftritte der Orte erstellt werden. Ebenfalls wurde im Kreis Höxter eine „Train-the-Trainer“ Kampagne initiiert, in der durch ehrenamtliche Ortsansässige Schulungen zur Aneignung von digitalen Kompetenzen durchgeführt wurden. Basis für die Nachhaltigkeit der oben genannten Projekte bilden die ehrenamtlich Helfenden vor Ort, die diese von Beginn an mit entwickelt und über den Projektzeitraum hinaus weiter entwickeln wollen (Habighorst et al., 2019).

Aus den Erfahrungen der Praxisprojekte wurde ein acht Punkte umfassender Handlungsleitfaden entwickelt, mit dem Ziel, diesen generell für Projekte im Forschungskontext anwenden zu können:

1. Bewusstsein für Digitalisierung schaffen
2. Rahmenbedingungen prüfen
3. Freiräume für Ideenentwicklung schaffen
4. Teilhabe ermöglichen
5. Dorfgemeinschaft stärken
6. Ehrenamt wertschätzen
7. Nachhaltigkeit mitdenken
8. Kontinuierliche Reflexion gewährleisten (Habighorst et al., 2019 zitiert nach TH OWL (2019))

Neben dem frühen Einbezug der Ortsansässigen (1.) und der Vermittlung von notwendigen Kompetenzen für die Partizipation im Projekt (4.), müssen vorab notwendige Voraussetzungen (Breitbandinternet) erfüllt sein (2.). Ebenfalls hat sich das Wettbewerbsformat für die Teilnahme als „Enabler“ für Ideenentwicklung bewährt (3.). Der Einbezug aller Beteiligengruppen (5.) sowie die öffentliche Wertschätzung der ehrenamtlich Helfenden (6.) hat sich als probates Mittel herausgestellt. Über Nachhaltigkeitsaspekte sollte schon früh im Prozess nachgedacht

werden, um das Projekt langfristig am Leben zu halten (7.). Ebenfalls ist ein kontinuierlicher Verbesserungs- und Reflektionsprozess auf Seiten des Projektteams für die Durchführung solcher Projekte unerlässlich (8.) (Habighorst et al., 2019 zitiert nach TH OWL (2019)).

Auch wenn die Zielsetzung der drei Projekte doch zum Teil deutlich voneinander abweicht, lassen sich hinreichende Gemeinsamkeiten bei dem Vorgehen und den genutzten Methoden finden. Aus den oben genannten Projekten lassen sich grundsätzlich zwei Vorgehensweisen für die Identifizierung und Ansprache von Modelldörfern oder -kommunen ableiten. Zum einen die Auswahl durch das Projektteam und die Ansprache mittels lokaler Schlüsselpersonen, zum anderen über ein Wettbewerbsformat, in diesem bereits vorab erste Ideen seitens der Teilnehmenden erbracht werden müssen. Am Ende beider Prozesse muss sichergestellt sein, dass Schlüsselpersonen vor Ort in das Projekt eingebunden sind. Diese sind von essentieller Bedeutung, da sie bereits das Vertrauen der Ortsansässigen genießen und (I) zur Teilnahme motivieren können sowie (II) als Ansprechperson vor Ort die ersten Anlaufstellen bilden (Cognitive Village, Digitale Dörfer). Für den Entwicklungsprozess selbst eignen sich moderierte Dialogformate wie Workshops, Dorfkonferenzen (SCS) oder Zukunftswerkstätten (Cognitive Village). Wichtig hierbei ist, dass eine gesunde Vertrauensbasis zwischen Forschenden und Ortsansässigen aufgebaut wird. Ebenfalls können die Daten aus quantitativen Erhebungen zu einer genaueren Beschreibung des Nutzungskontexts (SCS) oder zur einfachen Feedbackzwecken (Digitale Dörfer) genutzt werden. Bei der Entwicklung neuer IKT-Systeme hat sich die frühe Nutzung von Prototypen als erfolgreiches Vorgehen herausgestellt (Cognitive Village, Digitale Dörfer). In Bezug auf die Nachhaltigkeit der entwickelten und implementierten Lösungen zeigen sich die größten Differenzen in den genannten Projekten. Für die in *Digitale Dörfer* entwickelte Plattform werden verschiedene Betreibermodelle aufgezeigt, die sich aber aufgrund des Umfangs der Plattform ausschließlich auf den betriebswirtschaftlich sinnvollen Betrieb beziehen (Heß et al., 2016). Auf der anderen Seite war gegen Ende der Laufzeit ein Rückgang der partizipierenden Personen zu verzeichnen (Koch et al., 2016). In Cognitive Village hingegen wurde von Beginn an der Living-Lab Ansatz (Ogonowski et al., 2018) gewählt, um diesem Problem zu begegnen und eine langfristige Zusammenarbeit sicherzustellen (Kurz et al., 2020). Um die entwickelten (niedrigschwelligen) Lösungen auch nach Projektende nachhaltig betreiben zu können, wurden in *Cognitive Village* wie auch *Smart Country Side* ehrenamtlich Helfende in der Handhabung ausgebildet (Habighorst et al., 2019; Kurz et al., 2020).

### 3 Projekt *Digitale Dorf.Mitte*

Im folgenden Kapitel soll ein Überblick über den Kontext des Projekts *Digitale Dorf.Mitte* sowie die zugrundeliegenden Ziele und Methoden gegeben werden.

#### 3.1 Projektkontext

Das Projekt *Digitale Dorf.Mitte* (Akronym: DigiDoM) findet im ländlichen Raum des Altkreises Wittgenstein statt. Die Region bestehend aus den drei Kommunen Bad Berleburg, Bad Laasphe und Erndtebrück, ist im Südosten von NRW gelegen und grenzt an die Landesgrenze zu Hessen (östlich), das Hochsauerland (nördlich) und das Siegerland (westlich, südlich). Die Region gehört mit durchschnittlich 90 Einwohnern pro Quadratkilometer (Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung, 2017) zu den am dünnsten besiedelten Regionen in ganz NRW und ist geprägt durch eine ländlich-dörfliche Struktur mit insg. 53 Ortsteilen in den drei Kommunen. Die nächst größeren Verkehrsachsen (Autobahnen) sind je nach Standort mind. 30 Autominuten entfernt. Anhand der statistischen Kennzahlen bekommt man einen Einblick in die Bevölkerungsstruktur und den damit verbunden demographischen Herausforderungen in diesem Gebiet. Der Altenquotient (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020) liegt mit 0,38 (2018) über dem Durchschnitt des Landes Nordrhein-Westfalen mit 0,35 (2018) (Bertelsmann Stiftung, 2020). Laut Prognosen des Kreises Siegen-Wittgenstein steigt dieser bis 2030 auf 0,45 an (Kreis Siegen Wittgenstein & Fachservice Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung, 2015). Dies ist neben der natürlichen Alterung dem Wegzug der (jungen) Bevölkerung geschuldet (Bertelsmann Stiftung, 2020).

#### 3.2 Ziel des Projekts

Als „Projekte auf örtlicher Ebene, welche die Chancen der intelligenten Nutzung und Vernetzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Lösung von Problemen im ländlichen Raum dauerhaft nutzen wollen“ (S. 2) beschreibt die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung die Ziele der Projekte im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens *Land.Digital: Chancen der Digitalisierung für ländliche Räume*, in welchem auch das Projekt *Digitale Dorf.Mitte* angesiedelt ist (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2017). In der Projektskizze werden diese weit gefassten Anforderungen nochmals aufgegriffen und genauer spezifiziert: „Der partizipative Projektansatz und die Förderung von Nutzerkompetenz

bei der Technikanwendung stellen zentrale Projektbausteine dar“ (Schröteler-von Brandt, 2017, S. 4). Ebenfalls sollen im Sinne der einfachen Bedienbarkeit und Nutzungsfreundlichkeit, gerade unter Berücksichtigung der demographischen Struktur in der Modellregion, bereits bestehende IKT-Systeme auf die Anforderungen angepasst, anstatt umfangreiche Neuentwicklungen zu wagen. Um ein möglichst breites Forschungsfeld aufzuspannen, ist schon bei der Wahl der drei Modelldörfer auf eine gewisse thematische Varianz geachtet worden. Aus dem gewählten Vorgehen bei der Entwicklung und Implementierung der IKT-Systeme sollen ebenfalls Handlungsempfehlungen für spätere Projekte in ähnlichem Kontext abgeleitet werden. Die Modellprojekte „[...] sollen den Weg bereiten, damit die Digitalisierung in den Dörfern „ankommen“ kann.“, heißt es in der Vorgehensbeschreibung (Schröteler-von Brandt, 2017, S. 4).

### 3.3 Methoden

Innerhalb der fünf Projektphasen (im folgenden AP I – V) werden verschiedene Forschungs- und Entwicklungsmethoden genutzt. Alle Methoden orientieren sich am bereits genannten partizipativen Ansatz, um alle Beteiligten in den Prozess einbinden zu können.

Ziel der ersten Projektphase (AP I) ist die Auswahl der drei geeigneten Modelldörfer. Nach einer ersten Vorauswahl anhand von vorab definierten Kennzahlen wie maximale Bevölkerungszahl der Orte und bereits verfügbares Breitband-Internet bzw. ausreichende Mobilfunkabdeckung sollen Gruppengespräche mit den Bürgermeistern und den Beteiligten vor Ort stattfinden, um die Bereitschaft zur Teilnahme an den Forschungsprojekt zu eruieren (Schröteler-von Brandt, 2019). Der Kontakt zu den Beteiligten in den Orten wird über die Bürgermeister der Kommunen und die Ortsvorsteher hergestellt.

In der darauffolgenden zweiten Projektphase (AP II) werden die Themenfelder näher spezifiziert und ggf. bestehende Ankerprojekte zu Anknüpfung identifiziert. Dazu werden Einzel- und ggf. Gruppengespräche mit verschiedenen Beteiligten geführt. Ebenfalls werden eine Bürgerversammlung sowie eine Bürgerwerkstatt durchgeführt. Zu diesen Veranstaltungen sind *alle* Bürger des Ortes eingeladen. Da die Bürgerwerkstatt zur Ideen- und Informationsgenerierung dient, bilden kreative Techniken die Basis für das dortige Vorgehen. In der ersten „offenen Runde“ haben alle anwesenden Teilnehmenden die Möglichkeit, Ideen, Anregungen oder Kommentare zum Themenfeld der „Digitalisierung“ sowie zu bereits laufenden Projekten zu äußern. Diese Ideen werden von den Forschenden in Kartenform erfasst. Im Anschluss daran

werden die Karten gut sichtbar in die Kategorien: Identifikation / Tourismus, Mobilität / Daseinsvorsorge, Kommunikation / Dorfkultur, Organisation / Nachbarschaft und Querschnittsthemen / Sonstiges eingeordnet. Diese Kategorien leiten sich aus den thematischen Schwerpunkten der Bekanntmachung zur Förderung ab (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2017). Im Anschluss daran werden Arbeitsgruppen installiert, in denen die erarbeiteten Ergebnisse der Bürgerwerkstätten vertieft werden. In der dritten Projektphase (AP III) wird eine Vertiefung der erarbeiteten Teilprojekte stattfinden. Dazu werden in Workshops innerhalb der Arbeitsgruppen Nutzungsszenarien entwickelt. Ebenfalls werden in den Orten sogenannten „Technik-Cafés“ installiert. Diese dienen als Anlaufpunkt für alle Ortsansässigen, wenn Fragen im Umgang mit Technik aufkommen. In der Phase vier (AP IV) werden die erarbeiteten Projekte und Ergebnisse weiterentwickelt und schlussendlich implementiert. Dazu werden Workshops mit den Arbeitsgruppen in Form von Gruppengesprächen oder Fokusgruppen geführt. Ebenfalls sind Einzelinterviews mit Schlüsselpersonen möglich. In der abschließenden Phase fünf (AP V) werden die zuvor implementierten Teilprojekte durch Schulung der Nutzenden in deren Obhut übergeben (Schröteler-von Brandt, 2017).

#### 4 Teilprojekt „Ampelsystem“

Der Grundstein des Teilprojekts „Ampelsystem“ wurde durch die Teilnehmenden der ersten Bürgerwerkstatt in Raumland gelegt. Aufgrund des hohen Interesses aller Teilnehmenden wurde sich dort für eine weitere Verfolgung des Teilprojekts entschieden. In den folgenden Kapiteln soll der Entwicklungs- und Entscheidungsprozess sowie die dafür genutzten Methoden näher beleuchtet werden. Die Basis dafür bilden die über den Projektzeitraum hinweg erhobenen Daten. Das „Ampelsystem“ wird im folgenden Prozess zeitweise getrennt betrachtet. Dazu werden die Begriffe *Ampel* und *App* verwendet. Neben der *Ampel*, dem System zur Statusanzeige mittels geschalteter Leuchtzeichen, wurde eine *App* zur Steuerung ebendieser entwickelt.

Zuerst folgt die Beschreibung des Nutzungskontexts der beiden Teilsysteme. In diesem sind alle Stakeholder des Teilprojekts sowie deren Ziele erfasst. Ebenfalls wird die Nutzungsumgebung der Teilsysteme *App* und *Ampel* beschrieben. Nach der Beschreibung des Nutzungskontexts folgt eine Erläuterung der genutzten Methoden auf Basis der Fachliteratur. Darauffolgend werden alle Schritte des Prozesses chronologisch dargestellt und wichtige Wendepunkte sowie Entscheidungen herausgestellt. Gegenstand der folgenden Kapitel sind die technische Implementierung sowie die optische Gestaltung der beiden Teilsysteme. Die auf qualitativen Methoden basierende Evaluation der *App* und deren Ergebnisse sind Bestandteil des darauffolgenden Kapitels.

## 5 Nutzungskontextbeschreibung

Der Begriff Nutzungskontext wird definiert als „Kombination von Benutzern, Zielen, Aufgaben, Ressourcen sowie der technischen, physischen, sozialen, kulturellen, organisatorischen und sozialen Umgebungen, in denen ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung genutzt wird.“ (International Organization for Standardization, 2018, S. 22) und bildet damit den Grundstein für den erfolgreichen Entwicklungsprozess. Im ersten Schritt zur vollständigen Beschreibung des Nutzungskontexts müssen demnach alle Stakeholder identifiziert werden, „[...] die ein Anrecht, einen Anteil, einen Anspruch oder ein Interesse auf ein bzw. an einem System oder an dessen Merkmalen haben [...]“ (International Organization for Standardization, 2011, S. 7). Gemäß der Norm ist der Prozess iterativ aufgebaut und verfolgt das Ziel, mit jeder Iteration aufgetretene Probleme zu beseitigen oder Anforderungen genauer zu spezifizieren.

### 5.1 Nutzende und Stakeholder

In der folgenden Matrix in Anlehnung an Freeman (2010) finden sich neben den beiden bereits genannten Personengruppen alle weiteren Stakeholder:



Abbildung 1: Power and Interest Grid (Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Freeman, 2010)

Besondere Beachtung gilt allen Stakeholdern in den Feldern 1 und 2, da diese direkt auf die Ergebnisse und den Verlauf des Projekts Einfluss nehmen können. Besonders die Schlüsselbeteiligten vor Ort (Feld 2) sind durch den partizipativen Ansatz direkt in den Entwicklungsprozess eingebunden und somit von großer Bedeutung. Alle indirekten Stakeholder in Feld 1 müssen dem Projektfortschritt entsprechend eingebunden und die Zusammenarbeit koordiniert werden, damit die Tätigkeiten im Zeitrahmen erledigt werden können. Die Stakeholder der Felder 3 und 4 besitzen keinen direkten Einfluss auf den Entwicklungsprozess, sind aber dennoch von Bedeutung für die spätere Evaluation des Systems.

Grundsätzlich lassen sich bei der Entwicklung des Systems zwei Nutzungsgruppen identifizieren. Die Nutzungsgruppe der *Schlüsselbeteiligten*, welche die Steuerung der Ampel übernimmt und damit die App bedient sowie die Nutzungsgruppe der *Gäste des Parkplatz Reise-garten*, die die Informationen der Ampel konsumiert.

Ebenso wichtig wie die Identifizierung ist eine Beschreibung der Ziele und etwaigen Einschränkungen aller Stakeholder:

**Feld 1:** Alle externen Dienstleistenden, die im Verlauf des Prozesses für Teilaufgaben hinzugezogen werden, verfolgen überwiegend rein wirtschaftliche Ziele. Die Arbeiten müssen nach Beauftragung möglichst ohne Zwischenfälle abgewickelt werden. Einschränkungen können sich höchstens aus schlecht spezifizierten Anforderungen oder Kommunikationsproblemen ergeben.

**Feld 2:** Ziel dieser Gruppe ist die reibungslose und gemäß den eigenen Vorstellungen entsprechende Entwicklung und Implementierung des Systems. Ebenfalls repräsentiert diese Gruppe die späteren „**App-Benutzenden**“. Da diese unmittelbar in den Prozess eingebunden sind, können sich Einschränkungen aus schlechter und langsamer Kommunikation ergeben. Ebenso müssen diese Stakeholder das Wissen und Fähigkeiten für die Mitarbeit im Prozess mitbringen oder den Willen zeigen, sich diese anzueignen.

Die Gruppe der *Schlüsselbeteiligten* vor Ort setzt sich aus 3 (später 4) Personen zusammen. Das Altersspektrum erstreckt sich von Anfang 60 bis ca. 80 Jahre. Bei allen Mitgliedern ist eine gewisse technische Affinität vorhanden. Diese äußert sich durch sicheren Umgang mit Smartphone / Computer. Ein Mitglied hat einen elektrotechnischen oder informatischen Hintergrund und sticht so aufgrund seiner Kenntnisse und Fertigkeiten hervor.

**Feld 3:** Diese Stakeholder verfolgen keine unmittelbaren Ziele bei der Entwicklung des Systems. Allerdings können sich Einschränkungen ergeben, wenn diese Gruppe nicht ausreichend informiert und ggf. gehört wird.

**Feld 4:** Der Teil der „Raumländer Bevölkerung und der Ortsansässigen“ zeichnen sich durch großes Interesse an der Entwicklung aus. Sie verfolgen keine unmittelbaren Ziele bei der Entwicklung, könnten aber durch Beeinflussung von den *Schlüsselbeteiligten* in Feld 2 zu Einschränkungen im Prozess führen. Der andere Teil, die Gäste des Parkplatzes Reisegarten, zeichnen sich durch extreme Vielfalt aus. Diese Gruppe umfasst potentiell jeden Menschen, egal welcher Herkunft, welchen Geschlechts oder Alters.

## 5.2 Nutzungsumgebung

Die Beschreibung der Nutzungsumgebung enthält nach der ISO 9241:210 (2011) „[...] die technische Umgebung einschließlich Hardware, Software und Materialien. [...] die relevanten Merkmale der physikalischen, sozialen und kulturellen Umgebung [...]“ (S. 17). Da sich die Nutzungsumgebungen der beiden Bestandteile *App* und *Ampel* grundsätzlich voneinander unterscheiden, sind diese auch für den weiteren Verlauf getrennt betrachtet.

### 5.2.1 Steuerungs-App

Die *App zur Steuerung* der Ampel wird auf dem Smartphone des jeweiligen Schlüsselbeteiligten ausgeführt und kann überall genutzt werden. Deshalb kann die Nutzung auch potentiell durch äußere Einflüsse wie Sonneneinstrahlung beeinflusst werden. Da die App allerdings nur einen speziellen Zweck erfüllt, nämlich die Steuerung der Ampel, kann der Nutzungsraum auf die Orte „zu Hause“, „Rummelingene Haus (Bistro)“ und „Schaubergwerk“ beschränkt werden. Aus diesem Grund können spezielle Umwelteinflüsse wie Kälte, Regen oder Wind bei der Entwicklung außer Acht gelassen werden. Ebenfalls ist an allen genannten Orten von einer ausreichenden Abdeckung des Mobilfunknetzes auszugehen.

### 5.2.2 Ampel

Der in der Bürgerwerkstatt festgelegte Standort *Parkplatz Reisegarten* stellt für das System gleichzeitig den Nutzungsort dar. Dieser bietet allerdings keinerlei Vorbereitung für technische Ausstattungen. Die technische Seite muss so ausgelegt sein, dass sie allen

Witterungsverhältnissen wie Regen, Wind, Kälte und Frost standhalten kann, da nur eine Wanderhütte zum Schutz verfügbar ist. Ebenso fehlen Internetzugang sowie Zugang zum öffentlichen Stromnetz. Da sich die aktuelle Sonneneinstrahlung stark auf die Sichtbarkeit des Systems auswirken kann, muss dies ebenfalls im weiteren Prozess bedacht werden. Eine ausreichende Mobilfunkabdeckung ist am Bestimmungsort gegeben. Da der Standort direkt innerhalb eines FFH-Schutzgebiets liegt, sollte sich das System dementsprechend fließend dort integrieren. Eine genaue Anzahl an Gästen des Parkplatzes lässt sich kaum bestimmen. Eigene Zählungen (01.06.2020, 15:00 Uhr) ergaben bis zu 40 Fahrzeuge. Seitens der Schlüsselbeteiligten wurde auch schon von mehr als 50 Fahrzeugen berichtet (Teilnehmender Fokusgruppe (II), persönliche Kommunikation, 14.09.2020). Neben der Nutzung als Ausgangspunkt für diverse lokale Wanderungen ist der Parkplatz direkt am Eder-Radweg<sup>4</sup> gelegen. Nach Informationen der Touristik Service Waldeck-Frankenberg GmbH wird dieser von schätzungsweise 50.000 – 60.000 Personen pro Jahr genutzt. Diese Zahl bezieht sich allerdings nicht auf die gesamte Strecke, sondern beinhaltet auch die Nutzung von Teilabschnitten. Genaue Frequenzmessungen liegen nicht vor (G. Garthe, persönliche Kommunikation, 12.06.2019).

---

<sup>4</sup> <https://www.eder-radweg.de/> (zuletzt abgerufen am 16.09.2020)

## 6 Genutzte Methoden

Die bekannten Verfahren zur qualitativen und quantitativen Datenerhebung lassen sich in partizipativen Forschungsprozessen ebenso einsetzen, wenngleich darauf geachtet werden muss, dass die Methode der Datenerhebung „[...] die Ausdrucksmöglichkeit der Mitforschenden berücksichtigt.“ (Bergold & Thomas, 2020, S. 123ff). In diesem Kapitel werden die im Teilprojekt genutzten Methoden auf Basis der Literatur näher erläutert. Ebenfalls erfolgt eine erste Einordnung in den Kontext. Eine genaue Anwendungsbeschreibung erfolgt im Rahmen der Ergebnisanalyse.

### 6.1 Bürgerwerkstatt

Die durchgeführten Bürgerwerkstätten (Workshops) erfüllten mehrere Ziele. Neben der eigentlichen Ermittlung von Ideen, Projekten und Themen wurden diese für eine erste Kontaktaufnahme sowie die Vorstellung des Projekts und des Teams bei allen (anwesenden) Ortsansässigen genutzt. Da der partizipative Ansatz stets in den Vordergrund gestellt werden sollte, fand die Ideengenerierung innerhalb der Gruppe als „Brainstorming“ statt. Im Buch „Applied Imagination: Principles & Procedures of Creative Thinking“ beschreibt Osborn (1953) erstmals die auf vier Grundregeln beruhende Methode. Im Laufe der Zeit hat sich der Begriff allerdings zu einem Synonym für einen Prozess entwickelt, der als kreatives Vorgehen zur Ideengenerierung beschrieben werden kann und sich damit von der erstmaligen Definition stark unterscheidet (Besant, 2016, S. 2). Im Anschluss daran wurden Teilgruppen gebildet, die einzelne Aspekte aus der ersten „offenen Runde“ in Form von Gruppendiskussionen vertiefen. Eine Besonderheit dieser Veranstaltung war, dass vorab weder die genaue Gruppengröße noch die Zusammensetzung der Gruppe in Hinblick auf Alter und Geschlecht absehbar war. Die Einladung erfolgte durch den Ortsvorsteher und die örtlichen Vereine. Der Einladung folgten ca. 20 Personen. In Alter und Geschlecht war die Gruppe sehr heterogen zusammengesetzt. Auch wenn diverse wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass die „Produktivität“ dieser Methode mit steigender Gruppengröße im Gegensatz zu Einzelarbeit abnimmt, eignet sie sich gut für diesen Kontext (Aiken et al., 1994, S. 147; Diehl & Stroebe, 1987, S. 508f; Furnham, 2000, S. 23). Einerseits werden die Anwesenden direkt zur Partizipation aufgefordert, andererseits haben die meisten Menschen ein „Gefühl“ für den Ablauf und die Handhabung dieser Methode. Eine umfangreiche Einführung ist demnach nicht notwendig (Wilson, 2013, S. 5f).

## 6.2 Gruppendiskussion

Eine strikte Abgrenzung zwischen Gruppendiskussion und Fokusgruppe ist nicht immer direkt möglich. Nach Przyborski und Riegler basieren die beiden Verfahren auf den Beobachtungen von Merton und Kendall (1946) (Amerika) und Pollock (1955) (Deutschland / Frankfurt) die sich nahezu zeitgleich abspielten und damit unabhängig voneinander entwickelten (Przyborski & Riegler, 2020, S. 493ff). Allerdings werden die Begriffe auch als Synonym für einander genutzt (Vogl, 2014).

Im Projektkontext wurden Gruppendiskussionen mit höherer Anzahl von Teilnehmenden und heterogener Gruppenzusammensetzung zur Vertiefung von Anforderungen genutzt, hingegen wurden Fokusgruppen zur Evaluation von IKT-Artefakten innerhalb einer kleineren, homogenen Gruppe eingesetzt. Die Anforderungen an die Steuerung der Ampel sind zwar schon früh im Prozess umrissen worden, wurden aber im Verlauf nicht genau präzisiert. Um diese Anforderungen genauer zu präzisieren, wurde im Rahmen eines Termins eine Gruppendiskussion mit allen Anwesenden durchgeführt. Besonders Informationen über die spezifische Ausgestaltung der Steuerung (Wie bedient man die Ampel? Wer bedient diese? ) waren das Ziel. Da das Treffen leider nicht explizit der Diskussion vorbehalten war, mussten einige Fragen aufgrund der fortgeschrittenen Zeit abgekürzt werden.

## 6.3 Paper Prototypes

Nach Sefelin, Tscheligi, und Giller (2003) eignen sich „low-fidelity-prototypes“ sehr gut für die Visualisierung von Ideen in einem sehr frühen Stadium des Design-Prozesses, da sie einfach und damit schnell zu entwerfen sind. Ihren Schlussfolgerungen nach eignen sich Paper Prototypes besonders, wenn technische Hürden die Nutzung von computergestützten Prototypen erschweren würden. Auch Nielsen (1995) vertritt den Standpunkt, dass man mit Paper Prototypes tiefe Einblicke in die Erwartungen der Benutzer bekommen kann. Wichtig ist hierbei, dass dem Nutzenden vorab die Limitationen der Paper Prototypes aufgezeigt und erläutert werden. Sauer, Franke, und Ruettinger (2008) stellen in ihrer Studie heraus, dass sich die durch Paper Prototypes gesammelten Daten von denen in der realen Nutzung unterscheiden. Deshalb sei bei der Interpretation Vorsicht geboten.

Im Rahmen von Einzelinterviews mit den Beteiligten sollten am Ende des Interviews Paper-Prototypes der App-Oberfläche erstellt werden. Diese dienen als Basis für die erste

Iterationsstufe der App, da hinsichtlich der Oberfläche noch keine Anforderungen spezifiziert worden sind.

#### 6.4 Einzelinterview

Mit dem qualitativen Interview steht eine gut ausdifferenzierte und ausgearbeitete Methode zur Erhebung von qualitativen Daten zur Verfügung (Helfferich, 2014). Für eine genauere Spezifizierung der Anforderungen für die Entwicklung der Steuerungs-App, war jeweils ein semi-strukturiertes leitfadengestütztes Einzelinterview mit jedem Schlüsselbeteiligten angesetzt. Durch terminliche Schwierigkeiten sowie Krankheit konnte allerdings nur eins der drei geplanten Interviews im Zeitrahmen durchgeführt werden.

#### 6.5 Fokusgruppe

Erstmalig als Forschungsmethode erwähnt, um die Moral der US-Streitkräfte im 2. Weltkrieg zu untersuchen, liefern Merton und Kendall (1946) die erste Definition und Beschreibung der Methode, die sie ursprünglich als „focused interviews“ bezeichneten (Tremblay et al., 2010). Aufgrund des geringeren Kosten- und Zeitaufwands (im Vergleich zu z.B. qualitativen Interviews) wurde diese Methode früh in Marktforschung und Gesundheitsforschung adaptiert und eingesetzt (Gibbs, 1997, S. 1; Greenbaum, 1998, S. 6; Kitzinger, 1995). Kontio, Lehtola, und Bragge (2004) adaptierten das Konzept um Nutzungsfeedback und Nutzungserfahrungen aus drei Software-Entwicklungsprojekten zu generieren. Ihr Vorgehen umfasst die Schritte (I) Forschungsproblem definieren, (II) Fokusgruppe Planen, (III) Teilnehmende auswählen, (IV) Fokusgruppe durchführen sowie (V) Daten analysieren und bereitstellen. Ein ähnliches Vorgehen verfolgten Mazza und Berre (2007) bei der Case-Study zur Evaluierung von Software für Informationsvisualisierung. Tremblay u.a. (2010) gehen einen Schritt weiter und stellen mit „exploratory focus groups (EFG)“, deren Ziel die Datengenerierung für die Weiterentwicklung des Produkts sowie „confirmatory focus groups (CFG)“, deren Ziel das Aufzeigen des Produktnutzens im realen Kontext ist, zwei verschiedene Ansätze von Fokusgruppen im Kontext der Software-Evaluation vor. Neben den oben genannten Vorgehensweisen für die Anwendung von Fokusgruppen in der Softwareevaluation bezeichnet Schulz die „[...] Fokusgruppe als Partizipationsinstrument, d.h. zur Einbindung von Bürgern in gesellschaftliche und politische Entscheidungen [...]“ (Schulz, 2012, S. 11). „Thematisch gibt es keine Einschränkungen.“ (S. 406)

konstatieren Przyborski und Riegler (2020) auf die Frage hin, welche Einschränkungen es für den Einsatz von Fokusgruppen im Hinblick auf ihren Einsatzzweck und das Forschungssetting gibt. In Kombination mit der oben genannten Eignung der Methode für partizipative Settings und den Erkenntnissen aus dem Einsatz für die Software-Evaluierung bietet sich diese Methode für das Vorgehen der Evaluierung der Steuerungs-App für die Ampel an.

## 6.6 Nutzungstagebuch

Wie Bolger, Davis, und Rafaeli (2003) beschreiben, bieten „Tagebuch Methoden“ den Vorteil, dass Gedanken sofort im Kontext erfasst und nicht wie bei späteren Treffen retrospektiv wiedergegeben werden müssen. Da der erste konkrete Nutzungsfall der App durch die anhaltende Pandemie nicht genau bestimmt werden konnte und sich der Erhebungszeitraum der Daten damit nicht abschätzen ließ, war am Ende der Bedienungsanleitung (übergeben am Ende der Fokusgruppe (I)) ein Nutzungstagebuch enthalten. Das sollte dem Nutzenden ermöglichen, Eindrücke während der Nutzung oder auftretende Fehler zu notieren. Berry und Hart (1990) erläutern, dass sich Nutzungstagebücher („User diaries“) besonders für die längerfristige Erhebung von Daten eignen, was auf diesen Fall zutrifft. Nach Venturi und Bessis (2006) eignen sich die Daten der Nutzungstagebücher besonders für eine Plausibilitätskontrolle der mit anderen qualitativen Methoden erhobenen Daten. Die Daten der Nutzungstagebücher wurden im Rahmen der Fokusgruppe (II) gesammelt und ausgewertet.

## 7 Beschreibung des Entwicklungsprozesses

Im folgenden Kapitel soll der Projektverlauf des „Ampelsystems“ und die dort getroffenen Entscheidungen bis zur Implementierung veranschaulicht werden. Dies beruht auf den Protokollen, Feldnotizen und Arbeitsergebnissen, die während des Prozesses erstellt wurden. Nachgelagerte Prozesse wie die Evaluation der Komponenten werden in den drauffolgenden Kapiteln näher beschrieben.

Im Rahmen des Auswahlverfahrens der Modelldörfer für das Projekt Digitale Dorf.Mitte fand im Februar 2018 ein Vorabgespräch zwischen den Verantwortlichen der Universität Siegen (Prof. Dr. Hilde Schröteler von-Brandt, Dana Kurz) sowie wichtigen Beteiligten, dem Ortsvorsteher von Raumland und dem Vorsitzenden des Gemeinschaftsvereins<sup>5</sup> des Dorfs Raumland, statt. Da für die Auswahl als Projektdorf neben „harten Standortfaktoren“ wie ausreichende Verfügbarkeit von Breitbandverbindung im Ort auch „weiche Standortfaktoren“, wie eine gut vernetzte und aktive Dorfgemeinschaft Voraussetzung waren, galt es dies in diesem Termin zu evaluieren. Schon während des Gesprächs wurden einige laufende Projekte innerhalb der Vereine und Dorfbevölkerung angesprochen. So wird ein *generationenübergreifendes Entwicklungskonzept* (Beteiligung aller Generationen) für den Wanderparkplatz Reisegarten erarbeitet. Ebenso wird im Rummelingene Haus, einem zentralen Bauwerk nahe der Kirche zu Raumland, ein von der Dorfgemeinschaft ehrenamtliche betriebenes Bistro geführt. Neben dem Bistro befindet sich dort mehrere Tagungs- und Festräume, die gemietet werden können. In regelmäßigen Abständen werden im Bistro „After-Work-Partys“ organisiert. Die Häufigkeit dieser Veranstaltungen soll erhöht werden, da sich der Zulauf durch Gäste der Nachbarorte Berghausen und Bad Berleburg (Stadt) erhöht. Weitergehend bestrebt die Raumländer Bevölkerung eine Wanderzertifizierung, da sich innerhalb ihres Ortes drei zertifizierte Wanderwege befinden. Eine Besonderheit von Raumland als Dorf ist die Weitläufigkeit. Neben dem eigentlichen Ortskern rund um die Kirche gibt es vier weitere Ortsteile, die zum Teil mehrere Autominuten entfernt sind. Aus diesem Grund will die Raumländer Bevölkerung unter dem Motto „Ein Dorf wächst zusammen“ den Austausch der Ortsteile untereinander fördern. Aus den oben genannten Projekten lässt sich der Tatendrang der Bevölkerung ableiten, sodass die Entscheidung für Raumland als Projektdorf getroffen wurde.

---

<sup>5</sup> „Dachverein“, der sich aus den Vorständen der verschiedenen Raumländer Vereine zusammensetzt.

Auf das Vorgespräch folgte im April 2018 eine Bürgerwerkstatt, zu dieser durch die bereits involvierten Beteiligten breit in der Bevölkerung eingeladen wurde. 20 Ortsansässige folgten dieser Einladung. Ziel dieser Veranstaltung war es, ein grundsätzliches Gefühl für die Einstellung der Ortsansässigen gegenüber Digitalisierung und neuen Medien zu bekommen sowie Ideen und Konzepte zu sammeln, die bereits in den Köpfen der Teilnehmenden vorhanden waren und ggf. eine Priorisierung dieser vorzunehmen. In der Runde wurden alle Ideen und Anmerkungen gesammelt, die durch die Anwesenden geäußert wurden. Anschließend folgte eine Einordnung in die Kategorien *Geschichte / Heimat, Gemeinschaft, Vereine / Veranstaltungen, Dorfjugend, Kind und Sonstige*. Für die zweite Runde wurde die Gruppe in vier Teilgruppen (entsprechenden den Kategorien Identifikation / Tourismus, Mobilität / Daseinsvorsorge, Organisation / Nachbarschaft sowie Jugend, Kinder, Familie) aufgeteilt. In diesen Teilgruppen wurden die oben genannten Stichpunkte präzisiert und priorisiert. Ergebnis dieser Vertiefungen war eine nach Kategorien sortierte und priorisierte Liste mit Ideen, Wünschen und Anregungen, die die Basis für das Projekt bilden sollten.

Die Basis für das später folgende Teilprojekt „Ampelsystem“ wurde bereits durch die Teilnehmenden an dieser Stelle gelegt. Zu einem wurde das Schaubergwerk Raumland als „größte Touristenattraktion Raumlands“ (*Geschichte / Heimat*) genannt. Ebenfalls wurde deutlich, dass sich stets um die Beteiligung aller Ortsansässigen bemüht wird. So soll das Vereinsleben durch „praktische Mitmachprojekte“ gestärkt werden. Im weiteren Verlauf wurden bereits konkrete Ideen über ein System geäußert, welches „zentral Informationen und Öffnungszeiten des Schaubergwerks und Rummelingene Hauses am Parkplatz Reisegarten“ ermöglicht. Noch konkreter kam der Vorschlag eines „in eine Schiefertafel eingelassenen Bildschirms“, welches „digital und flexibel“ ist. Als Standort für dieses System wird der Parkplatz *Reisegarten* vorgeschlagen, der bereits im Rahmen des *generationenübergreifenden Entwicklungskonzepts* als zentraler Anlaufpunkt für Touristen **und** die Raumländer Bevölkerung genannt wird. Mit diesen Erkenntnissen erfolgte Ende Mai ein interner Workshop des Projektteams, in dem die gesammelten Eindrücke und Ideen unter Berücksichtigung des Projektrahmens und -ziels priorisiert und auf ihre Umsetzbarkeit hin bewertet werden sollten. Als Ergebnis dieses Workshops gingen u.a. die Teilprojekte „Digitales Brett“ und „Einlesegerät für Sauerlandcard“ hervor.

In einem weiteren internen Workshop Mitte August 2018 wurden die Konzepte durch Studierende und Angestellte der Wirtschaftsinformatik bewertet und auf die grundsätzliche

Umsetzbarkeit hin überprüft. Insbesondere die (technischen) Gegebenheiten am *Reisegarten* werden hier unter Berücksichtigung der im ersten Workshop genannten Ideen diskutiert, denn ein „technisches Informationssystem“ (Digitales Display) erfordert grundlegende Voraussetzungen wie den Zugang zum Internet sowie die Verfügbarkeit von Netzstrom.

Auf Basis der gewonnenen Informationen folgte im Oktober 2018 ein weiterer Workshop in Raumland. Da in diesem Workshop mehrere Themen behandelt werden sollten, beschränkt sich die weitere Beschreibung auf die Ergebnisse der Gruppe „Reisegarten“. Ungefähr die Hälfte der 20 Teilnehmenden beteiligte sich an der Diskussion, welche im zweiten Teil des Workshops durchgeführt wurde. Der andere Teil der Anwesenden beschäftigte sich mit der Einführung der digitalen Dorfplattform „nebenan.de“<sup>6</sup>. An diesem Termin in Form einer Gruppendiskussion wurden spezifische Fragen zur Umsetzung des „Informationssystems“ (die konkrete Idee der „Ampel“ folgt erst später, deshalb diese Bezeichnung) beantwortet. Auch wenn der Parkplatz „Reisegarten“ keineswegs die geographische Dorfmitte von Raumland darstellt, wurde der Standort durch alle Anwesenden bestätigt. Die dortige Ausgangslage (Startpunkt diverser Wanderwege sowie direkt am Eder-Radweg gelegen) verspricht den meisten Gästeverkehr (im Hinblick auf Touristen!). Da aber primär die Belange der Dorfbevölkerung im Fokus des Projekts stehen, muss dies ebenfalls Berücksichtigung in der Umsetzung finden. Die Idee dazu war, dass die Informationen am Reisegarten parallel auf der Website von Raumland<sup>7</sup> veröffentlicht werden. Mit der Begründung, dass die Ortsansässigen weder zum Reisegarten noch zu einem anderen Ort gehen würde, um die Informationen abzurufen. Ein weiterer Aspekt, der besonders hervorgehoben wurde, ist die Möglichkeit der Steuerung von „zu Hause“ aus. Nur so könne man kurzfristig auf Änderungen reagieren (Im Gegensatz dazu, dass die Steuerung nur im Rummelinge Haus oder vor Ort möglich ist.) Im gleichen Zuge zum Wunsch der externen Steuerung wurde der Sicherheitsaspekt genannt. Es müsse sichergestellt sein, dass der Zugriff nur für bestimmte Personen möglich ist. Eine grundsätzliche Frage allerdings blieb bis dahin unbeantwortet: *Ist am Standort Reisegarten Strom verfügbar?* Diese Frage konnte noch nicht eindeutig beantwortet werden. Laut der Ansprechperson der Kommune ist Strom auf der anderen Flussseite der Eder verfügbar. Auch die Brücke an dieser Stelle sei baulich auf die Verlegung von Stromkabel vorbereitet, allerdings könne zum derzeitigen

---

<sup>6</sup> Das „Querschnittsprojekt Dorfplattform“: nebenan.de ergab sich aus den ähnlichen Anforderungen aller Modelldörfer nach eine einheitlichen Kommunikationslösung

<sup>7</sup> <https://www.1200-jahre-raumland.de/index.htm> (zuletzt abgerufen am 22.08.20)

Zeitpunkt keine Aussage über die Verlegung bis zum geplanten Standort getroffen werden. Als eine Lösungsmöglichkeit für das oben genannte Problem wurde im internen Workshop des Projektteams vorab bereits die Reduktion auf eine technisch einfachere Lösung angesprochen, die trotzdem alle bis dahin bekannten Anforderungen erfüllt. Unter Berücksichtigung dieser Hinweise wurde im weiteren Verlauf des Termins das Konzept der „Ampel“ entwickelt. Aufgrund der äußeren Umstände (nicht sichere Information, ob Netzstrom in absehbarer Zeit verfügbar sein wird, Informationssystem muss Outdoor-fähig sein, da nur eine Wanderhütte und kein geschlossenes Gebäude verfügbar ist) wurde beschlossen, diese Idee der Ampel im weiteren Verlauf des Projekts zu verfolgen. Ende November 2018 erfolgte eine Rückmeldung der Stadt Bad Berleburg, dass kurzfristig geklärt werden sollte, ob und wann Netzstrom am geplanten Standort verfügbar sein soll.

Parallel zur offenen Frage, ob Netzstrom am geplanten Standort verfügbar sein wird, sollte die Entwicklung des *Ampelsystems* Anfang 2019 beginnen. Dazu sollten Konzepte für die inhaltlichen, räumlichen und technischen Aspekte erstellt werden. Da die technischen Anforderungen zu diesem Zeitpunkt noch relativ weit gefasst waren, wurde zunächst mit der Inhaltlichen Konzeption begonnen. So konnte dennoch flexibel auf äußere Einflüsse reagiert werden. Mitte April 2019 erfolgte die Kontaktaufnahme per E-Mail an die Schlüsselbeteiligten in Raumland, mit der Bitte, eine Liste mit allen Funktionen zu erstellen, die auf der Ampel verfügbar sein sollen.

Anfang Mai 2019 erfolgte die „Freigabe“ der „Funktionen“ durch einen Schlüsselbeteiligten per E-Mail. Zuvor hatten die beteiligten Personen eine von den Forschenden erstellte Mustergrafik mit den Icons zur Ansicht bekommen. Die Icons wurden seitens der Forschenden unter Berücksichtigung des geltenden Urheberrechts ausgewählt. An dieser Stelle wurde eine spätere Erweiterung des Systems durch einen Beteiligten erstmals angesprochen. Das sollte in der weiteren Konzeption berücksichtigt werden.

Da zwischenzeitlich (im Jahreswechsel 2018 / 2019) mit einer großen Werbeaktion die Nachbarschaftsplattform nebenan.de eingeführt wurde, sollte ein Termin Anfang Mai in Raumland dazu dienen, Feedback in Bezug auf die Einführungskampagne zu sammeln. Im gleichen Zuge sollte das weitere Vorgehen im Teilprojekt „Ampelsystem“ besprochen werden. Auch die offene Frage bezüglich der Stromversorgung konnte in diesem Termin geklärt werden: Zwar seien in direkter Nähe Straßenlampen (und somit Strom), dieser wäre dann im Umkehrschluss nur in den Nachtstunden verfügbar. Ebenfalls wären damit tiefbauliche Maßnahmen der Stadt

Bad Berleburg verbunden. Diese würden mit hoher Wahrscheinlichkeit erst durchgeführt, wenn durch andere Drittmittel ebenfalls eine E-Bike sowie E-Auto Ladestation dort installiert werden. Die Planungs- und Durchführungsphase dafür würde die Projektlaufzeit mit hoher Wahrscheinlichkeit übersteigen, so die Ansprechperson der Kommune. An diesem Punkt stand nun fest, dass der spätere Betrieb nur mittels einer autarken Lösung (Photovoltaik + Akku) sichergestellt werden konnte. In der folgenden Gruppendiskussion wurde der Vorschlag bezüglich der Icons und deren Anordnung auf der Ampel diskutiert. Während im Rummelinge Haus eine Reihe verschiedener „Funktionen“ zur Verfügung stehen, beschränkt sich die Anzeige des Schieferbergwerks ausschließlich auf „Offen / Geschlossen“. Hinsichtlich der Farbgebung waren sich alle Beteiligten einig, **Rot** für **geschlossen**, **Grün** für **geöffnet**. Die oben genannte Problematik der Stromversorgung wurde durch die Forschenden thematisiert. Falls man **Rot** für **geschlossen** einsparen würde, käme dies dem Energieverbrauch zum Vorteil. Somit würde lediglich **Grün geöffnet** signalisieren. Die folgenden Einwände „dann sähe man ja nie das komplette Angebot im Rummelinge Haus, wenn nur das leuchtet was es *gerade* gibt“, „außerdem ist es ja dann keine Ampel“ führten zu einem Verwurf der Idee. Des Weiteren wurden mehrere optische Anforderungen genannt, die im Entwicklungsprozess Beachtung finden mussten: Zum einen soll die sichtbare Front aus Schiefer bestehen. Zum anderen soll die Steuerung nicht sichtbar auf der Rückseite verbaut werden.

Während des Gesprächsverlaufs kam dann die Frage auf, ob eine Steuerung per Handy-App möglich sei. So könnte man direkt auf Änderungen reagieren. Ebenfalls wurde das Thema Zugriffskontrolle thematisiert. Dies wurde bereits in mehreren Terminen angesprochen und scheint den Beteiligten besonders wichtig zu sein.

Ende Mai erfolgt ein Vorschlag der Forschenden bezüglich der Gestaltung der Ampelanlage (Schieferfront, Icons, Integration in Wanderhütte) an die drei Schlüsselbeteiligten in Raumland. Parallel dazu wurde der interne Aufbau sowie die notwendigen technischen Voraussetzungen für den Betrieb der Ampel mittels Photovoltaik diskutiert. Dabei galt nun besonderes Augenmerk auf der passenden Wahl der Leuchtmittel, denn diese mussten einerseits genug Leuchtkraft besitzen, um auch im Tageslicht gut sichtbar zu sein. Andererseits war ein geringer Stromverbrauch nun eine der Hauptanforderungen an das Produkt.

Auf Basis dieser Anforderungen und unter Berücksichtigung der späteren Ansteuerung wurde sich für ein RGB-LED<sup>8</sup> Typ entschieden. Die geringe Stromaufnahme der LEDs sowie die Möglichkeit, die Farben **Rot** und **Grün** mit einer LED darzustellen führten zu dieser Entscheidung. Aufgrund des zuvor entwickelten internen Aufbaus der Ampel musste auf einen gleichmäßigen Abstrahlwinkel geachtet werden, sodass die LEDs jeweils rund angeordnet sind.

Auf Basis der nun bekannten ungefähren Leistungsaufnahme konnte, in Zusammenarbeit mit Fachleuten der Branche, die notwendige Größe der Photovoltaikanlage (Akkukapazität und Fläche der Panels) bestimmt werden. Die damit bekannten Maße der Komponenten ermöglichen einen Entwurf der kompletten Anlage, die von einem Schreiner vor Ort gefertigt werden sollte. Mit einem ersten Entwurf wandten sich die Forschenden an einen Schreiner, der von Schlüsselbeteiligten vorgeschlagen wurde. Allerdings gab es selbst nach mehrmaliger Anfrage keine Reaktion, sodass nach einiger Wartezeit eine neue Lösung gefunden werden musste.

Bei einem vor Ort Termin am Reisegarten Anfang Oktober sollte die Montage der nötigen Photovoltaik-Panels geklärt werden. Dazu wurden seitens der Forschenden zwei Konzepte ausgearbeitet. Der erste Entwurf sah eine extra Säule vor, auf der die Photovoltaik-Panels befestigt werden sollten. Vorteil dieses Konzepts war eindeutig die Flexibilität, da die Ausrichtung sowie genaue Position im Rahmen des verfügbaren Platzes frei gewählt werden konnten. Der zweite Entwurf sah eine Befestigung auf dem Dach der Wanderhütte vor. Die Ausrichtung der Wanderhütte (Nord - Süd) und die Dachkonstruktion (Walmdach) unterstützten das Vorhaben. Dennoch bot das Konzept ein gewisses Konfliktpotential: die notwendige Größe des Panels könnte es nach der Montage etwas über die Dachkante hinausragen lassen. Es bestünde die Gefahr, so der Einwand der Forschenden, dass die Montage den optischen Eindruck der Wanderhütte nachhaltig schädigen oder zerstören würde. Mit einem kleineren Panel hingegen bestünde die Gefahr, dass der Betrieb an sonnenarmen Tagen und Wochen nicht gewährleistet ist. Die Entscheidung der Schlüsselbeteiligten fiel zugunsten des größeren Panels. Der dauerhafte und störungsfreie Betrieb sei wichtiger als der optische Eindruck der Wanderhütte. Zudem würden Photovoltaik-Panels in Zeiten ökologischer Energieversorgung Interesse wecken, so ein anwesender Beteiligter.

Mitte November 2019 konnte ein Schreinerei-Betrieb aus der Region für die Umsetzung gewonnen werden. Diese sicherte den Bau innerhalb kürzester Zeit zu, da aufgrund von

---

<sup>8</sup> <https://www.leds24.com/12V-LED-Cluster-rund-3x-Fullcolor-5050-RGB-SMD-LEDs-fertig-verkabelt-120-> (zuletzt abgerufen am 22.08.20)

Bestimmungen des Drittmittelgebers die Abrechnung noch im Jahr 2019 erfolgen musste. Der Bau des Gehäuses konnte trotz aller Bemühungen nicht mehr im Jahr 2019 abgeschlossen werden. Durch Abstimmungsschwierigkeiten und fehlerhafte Zeichnungen verzögerte sich der Bau des Gehäuses bis in den Februar des Jahres 2020. Ebenfalls verspätet, erst Anfang Februar, konnte die Schieferplatte beim Hersteller abgeholt und zum Gravieren gebracht werden. Zwischenzeitlich (Ende Januar) wurde in einem Treffen mit den Schlüsselbeteiligten ein Termin für die offizielle Einweihung der Ampel abgestimmt. Ebenfalls wurde dieser Termin genutzt, um die technische Ausgestaltung der Steuerung genauer zu spezifizieren. Im Rahmen der Gruppendiskussion stellte sich heraus, dass die Steuerung der Ampel unbedingt per Smartphone-App (Android und iOS) geschehen soll. Andere Umsetzungen, wie beispielsweise der Vorschlag der Forschenden per SMS, seien „ja ein technischer Rückschritt“, betonte ein Beteiligter. Da die App nur für eine bestimmte Personengruppe bestimmt sein sollte, würde man im Rummelingene Haus ein Tablet mit ebendieser App auslegen. So könnten auch andere ehrenamtlich Helfenden die Ampel am Abend steuern. Ebenfalls sollten die Oberflächen für Schaubergwerk und Rummelingene Haus getrennt sein. „Feste Öffnungszeiten“ sollen nicht im System hinterlegt werden, da diese zu sehr abweichen können. Ebenfalls konnte die Frage geklärt werden, in welchem Zeitraum das System „an“ und in welchem „aus“ ist. Nachts sollte das System nicht laufen, um Strom zu sparen, meinte ein Beteiligter. Der offizielle Eröffnungstermin wurde im Rahmen dieses Treffens aus verschiedenen Gründen bereits auf Mitte März bestimmt. Wohlwissend, dass somit für die technische Implementierung nicht sehr viel Zeit blieb. Auch das Gravieren verzögerte sich, sodass die Fertigstellung der Platte erst Mitte Februar geschehen konnte. Zwischenzeitlich wurde der innere Aufbau des Gehäuses in mehreren Treffen mit dem Schreinerei-Betrieb genauer spezifiziert. Nachdem die gravierte Schieferplatte und Plexiglasplatte mit den Symbolen fertiggestellt und zur Endmontage gebracht werden sollten, stellte sich eine fehlerhafte Beklebung der Plexiglasplatte heraus. Dieser Mangel musste unbedingt noch vor der Endmontage beseitigt werden und konnte glücklicherweise innerhalb kürzester Zeit gelöst werden. Anfang März erfolgte dann die Endmontage. Die Montage des Panels und der Ampel war für den 10.03.2020 angesetzt, sodass für den internen Aufbau der Ampel und die Implementierung der Steuerung und Funktionstests lediglich *zehn Tage* Zeit blieben.

Durch die aufkommende COVID-19 Pandemie und den damit verbundenen Lieferschwierigkeiten musste im ersten Aufbau dahingehend improvisiert werden, dass nicht alle LEDs einzeln

steuerbar sind, da sich eine zweite Lieferung mit erforderlichen Komponenten verspätete. Dennoch konnte das Problem in Abstimmung mit den Beteiligten gelöst werden. Im ersten Schritt wurden mehrere LEDs zusammengefasst und konnte somit nur im Verbund geschaltet werden. Trotz des kurzen Zeitfensters und der Probleme konnte das System wie geplant am 10.03.2020 in Zusammenarbeit mit einer örtlichen Fachkraft für Elektrotechnik montiert und in Betrieb genommen werden. Die Eröffnungsveranstaltung der Ampel musste aufgrund der derzeitigen Lage auch in weitaus kleinerem Rahmen stattfinden.

Die „Übergabe der Steuerung“ sowie erste Evaluierung mit den Nutzenden der App wurde Mitte Mai durchgeführt. Leider konnte der reguläre Betrieb des Systems aufgrund der Pandemie in diesem Zeitraum noch nicht starten, weshalb es kaum möglich war, Feedback zu Ampel und App zu sammeln. Zwischenzeitlich konnten die fehlenden Teile aber beschafft und verbaut werden, sodass die Ampel nun den vollen Funktionsumfang aufweist. Während des Betriebs kam es bis September zu drei Ausfällen des Systems. Zwei waren einer Steckverbindung geschuldet, die sich gelöst hatte. Diese wurde durch eine andere Art von Verbindung ersetzt. Ein Ausfall konnte durch die ortsansässige Fachkraft für Elektrotechnik durch einen „Reset“ gelöst werden. Mitte September folgte eine zweite Fokusgruppe, um Feedback zur App einzuholen und ein Konzept für den Betrieb nach Projektende zu erarbeiten.

## 8 Umsetzung des Systems

Das folgende Kapitel beschreibt die technische und optische Umsetzung des Systems. Die im Prozess notwendigen Entscheidungen werden unter Zuhilfenahme der vorliegenden Daten und Erfahrungen näher erläutert.

### 8.1 Optische Umsetzung der Ampel

Der erste Entwurf für das optische Design der Ampel kam von dem Projektteam der Universität. Da die optischen Anforderungen schon durch die Beteiligten in den Workshops spezifiziert worden waren, konnte man so besser auf die Anforderungen der technischen Umsetzung eingehen. Bereits in der ersten Bürgerwerkstatt wurde seitens der anwesenden Beteiligten das Thema Schiefer<sup>9</sup> aufgegriffen, da dieses Themengebiet am Standort durchweg präsent ist. Installiert werden sollte das System in der dortigen Wanderschutzhütte, da diese die besten Voraussetzungen für den Betrieb der Anlage bietet. Auf Basis dieser Anforderungen wurde ein erster Entwurf erarbeitet, der in einem vor Ort Termin mit dem Schlüsselbeteiligten evaluiert wurde.



Abbildung 2: Entwurf Ampel in Wanderhütte (Quelle: Kurz, Dana, persönliche Kommunikation, 2019)

<sup>9</sup> vgl. Kapitel sieben (S. 25) dieser Arbeit

Im Vorfeld des geplanten Termins wurden Entwürfe für die Gestaltung der Icons erarbeitet. Um möglichen Urheberrechtsverletzungen aus dem Weg zu gehen, wurden die Symbole durch das Projektteam der Universität ausgewählt. Die Anzahl und Größe der Symbole orientierte sich am verfügbaren Platz auf der Front. Eine Positionierung weiterer Symbole im unteren Bereich der Ampel ist nicht möglich, da dort der Akku sowie Laderegler verbaut sind. Basis für die Auswahl der Symbole bilden die angebotenen Leistungen, die durch die Schlüsselbeteiligten in Listenform per E-Mail bereitgestellt wurden. Eine spätere Erweiterung (durch weitere Symbole) wurde an dieser Stelle durch die Schlüsselbeteiligten gewünscht und in Form von „leeren“ Feldern umgesetzt. Des Weiteren wurden an dem Termin Aspekte wie die Negativdarstellung der Symbole zur besseren Sichtbarkeit bei Sonneneinstrahlung oder die Verklebung der Folie von innen, zum Schutz vor Vandalismus mit den Schlüsselbeteiligten besprochen.

## 8.2 Technische Grundlagen

Im folgenden Kapitel soll eine kurze Übersicht, der im weiteren Verlauf genutzten technischen Mittel und Begriffe gegeben werden.

### 8.2.1 Arduino

Der Begriff Arduino<sup>10</sup>, oder im weiteren Verlauf der Arbeit auch als *Mikrocontroller* bezeichnet, ist eine Open-Source basierte Plattform aus einer programmierbaren Platine und dem dazugehörigen IDE (Integrated Development Environment) (*What is an Arduino? - learn.sparkfun.com*, o. J.). Neben der massiven Unterstützung der zugehörigen Community (D'Ausilio, 2012) machen die geringen Hürden bei der Einrichtung und Programmierung sowie niedrige Anschaffungskosten die Plattform interessant für den Forschungs- und Lehrbetrieb (Margolis et al., 2020, S. 1). Aufgrund der oben genannten Eigenschaften wurde der Arduino für die Steuerung der Ampelanlage ausgewählt.

### 8.2.2 GSM-Shield

Hinter dem Begriff GSM (Global system for mobile telecommunication) verbirgt sich ein Standard für digitale Mobilfunknetze (Rahnema, 1993). Das im Teilprojekt genutzte SIM 900 GSM

---

<sup>10</sup> <https://www.arduino.cc/>, zuletzt abgerufen am 08.08.2020

Shield<sup>11</sup> stellt eine Erweiterung des Arduino-Boards dar (Margolis et al., 2020, S. 5), da der Mikrocontroller standardmäßig keine Möglichkeit zur Konnektivität mit dem Internet besitzt.

### 8.2.3 LED-Controller

Um die RGB-LEDs der Symbole ansteuern zu können, erfolgte der Aufbau mittels sogenannter Controller-Module. Diese auf dem P9813<sup>12</sup> Treiber basierenden Module bieten den Vorteil, sich „verketteten“ zu lassen. So ist nur ein Serieller Port (zwei GPIO-PINs am Mikrocontroller) für die Kommunikation mit den einzelnen Controllern notwendig. Ebenso kann die Stromversorgung direkt über die Batterie erfolgen und belastet nicht die (begrenzten) Ressourcen des Mikrocontrollers.

### 8.2.4 Internet-of-Things-Plattform Blynk

Die Blynk-Plattform besteht aus dem App-Builder, mit welchem im „What-you-see-is-what-you-get“ Verfahren Smartphone-Apps erstellt werden können, dem Blynk Server, der die Kommunikation zwischen App und Hardware dirigiert sowie den Libraries, die es möglich machen verschiedene Hardware-Plattformen wie Arduino, NodeMCU oder RaspberryPi mit dem Server zu verbinden (Media's et al., 2019; Seneviratne, 2018, S. 8f). Damit stellt die Plattform eine ideale Möglichkeit dar, Internet-of-Things-Anwendungen zu implementieren und nachhaltig zu betreiben, da keine Wartung und Support an eigens entwickelten Systemen geleistet werden muss.

## 8.3 Aufbau und Funktionsbeschreibung der Schaltung

Die Wahl der Komponenten wurde maßgeblich davon beeinflusst, dass das System im Akkubetrieb läuft. Deshalb müssen diese sehr stromsparend sein. Ebenfalls sollten die Komponenten für den Fall eines Defekts einfach und günstig zu beschaffen sein. Die Stromversorgung des Systems übernimmt eine Photovoltaik-Insulanlage, bestehend aus einem Solarpanel<sup>13</sup>,

---

<sup>11</sup> <https://www.az-delivery.de/products/sim-900-shield>, zuletzt abgerufen am 08.08.2020

<sup>12</sup> [https://www.electrokit.com/uploads/productfile/41011/P9813\\_datasheet.pdf](https://www.electrokit.com/uploads/productfile/41011/P9813_datasheet.pdf) (zuletzt abgerufen am 16.09.20)

<sup>13</sup> [https://www.offgridtec.com/media/product\\_attachments/Datenblatt\\_3-01-001255\\_EN.pdf](https://www.offgridtec.com/media/product_attachments/Datenblatt_3-01-001255_EN.pdf), zuletzt abgerufen am 08.08.2020

einem Laderegler<sup>14</sup> sowie einem entsprechenden Akku<sup>15</sup>. Da das Photovoltaik-Panel auf dem Dach der Hütte montiert werden sollte, musste hier der ideale Kompromiss zwischen Größe (= Leistungsfähigkeit) und dem möglichen Bauraum gefunden werden, da es sich um ein Walmdach mit Nord / Süd Ausrichtung handelt. Die Größe des Akkus sowie des Ladereglers wurden von dem möglichen Bauraum innerhalb der Ampel beeinflusst und begrenzt. Auf Basis dieser Informationen entschied man sich für ein System bestehend aus einem 150W Panel, einem passend dimensioniertem Laderegler und 100Ah 12V GEL Akku. Da alle technischen Komponenten mit Gleichspannung betrieben werden können, konnte auf den Einsatz eines Wechselrichters verzichtet werden.

Ebenfalls beinhaltet das finale Konzept einen Arduino Mega 2560 Mikrocontroller als zentralen Steuerungscomputer. Da neben dem USB-Port zur Programmierung zwei weitere serielle Ports für GSM Modem und LED Controller zur Verfügung stehen müssen, wurde dieses Modell den kleineren oder günstigeren Arduino-Modellen (Uno, Nano) vorgezogen. Die Internetverbindung der Steuerung wird mittels eines GSM-Shields realisiert. Als SIM-Karte für das Modem kommt eine spezielle Internet-of-Things-SIM des Anbieters 1nce<sup>16</sup> zum Einsatz. Diese erlaubt es die 500 Megabyte Datenvolumen über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren abzurufen. Handelsübliche Prepaid SIM-Karten verfallen in der Regel nach einem gewissen Zeitraum, wenn kein weiteres Guthaben aufgeladen wird.<sup>17</sup> Die Wahl des Anbieters wurde ebenfalls von der vorhandenen Netzabdeckung beeinflusst. Da der oben genannte Anbieter das Telekom (D1) Netz nutzt, konnte die Abdeckung am Standort getestet und sichergestellt werden. Für die Beleuchtung der Symbole wurden RGB-LED verwendet. Diese bieten den Vorteil, dass die verschiedenen Status (Rot / Grün) mit nur einer LED realisiert werden können und die Schaltung so mit weniger Komponenten auskommt. Zur Ansteuerung der RGB-LEDs wird jeweils ein LED Controller pro LED genutzt. Da jede LED einzeln steuerbar sein sollte, konnten diese nicht direkt über den Mikrocontroller betrieben werden. Zum einen müsste die Leistung für den Betrieb der LEDs dann komplett von dem Mikrocontroller geliefert werden, zum anderen

---

<sup>14</sup> [https://www.offgridtec.com/media/product\\_attachements/Victron\\_SCC110020060R\\_100-20-Smart\\_Bedienungsanleitung.pdf](https://www.offgridtec.com/media/product_attachements/Victron_SCC110020060R_100-20-Smart_Bedienungsanleitung.pdf), <https://www.victronenergy.de/solar-charge-controllers/smartsolar-mppt-75-10-75-15-100-15-100-20#certificates>, zuletzt abgerufen am 08.08.2020

<sup>15</sup> [https://www.offgridtec.com/media/product\\_attachements/Datenblatt\\_2-01-007205\\_DE.pdf](https://www.offgridtec.com/media/product_attachements/Datenblatt_2-01-007205_DE.pdf), zuletzt abgerufen am 08.08.2020

<sup>16</sup> <https://1nce.com/sim-karten/>, zuletzt abgerufen am 08.08.2020

<sup>17</sup> <https://www.mobilfunk-talk.de/news/154271-gueltigkeit-von-prepaid-guthaben-bei-telekom-vodafone-base-und-o2/>, zuletzt abgerufen am 09.08.2020

würden bei einer RGB-LED min. 3 GPIO-Pins benötigt, sodass für eine spätere Erweiterung zu wenig Pins zur Verfügung stehen würden. Zur Stromversorgung des Mikrocontrollers sowie des GSM-Shields kommt ein DC-DC Wandler<sup>18</sup> zum Einsatz, der aus den 12V Batteriespannung die benötigten 5V bereitstellt. Zwar kann der Mikrocontroller aufgrund eines eigenen Spannungsreglers direkt mit 12V betrieben werden, dieser ist allerdings sehr ineffizient und ausfallgefährdet. Die Versorgung der LED Controller erfolgt direkt mittels der 12V Batteriespannung. Die Absicherung zwischen Batterie und den Abnehmern erfolgt über zwei Ampere Feinsicherungen, da die zu erwartenden Ströme nicht sehr hoch ausfallen.

#### 8.4 Aufbau und Funktionsbeschreibung der App

Eine direkte Kommunikation zwischen App und Ampel ist aus technischen Gründen nicht möglich. Folglich sind für die Steuerung der Ampel drei getrennte Systeme nötig, die über Schnittstellen miteinander kommunizieren müssen. Die Smartphone-App, ein Server sowie die Steuerung selbst. Der Server übernimmt eine „Vermittlerrolle“, da dieser über eine öffentliche IP-Adresse verfügt und so von beiden Systemen erreicht werden kann.

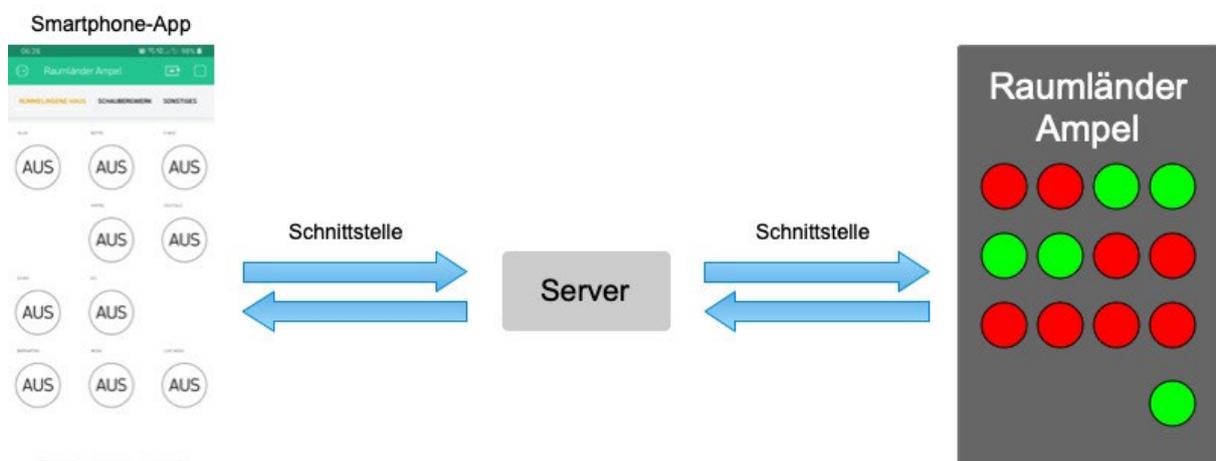


Abbildung 3: Datenfluss (Quelle: eigene Abbildung)

Zwar bietet dieser Aufbau eine größtmögliche Flexibilität hinsichtlich der Gestaltung des Gesamtsystems (freie Wahl der Protokolle zwischen den Teilnehmern, freie Gestaltung der App hinsichtlich Entwicklungsframework und Oberfläche), dieser Gestaltungsfreiheit stehen allerdings enorme Kosten gegenüber. Zusätzlich zu den hohen Kosten für die Entwicklung und Implementierung kommen die laufenden Kosten für die Wartung des Systems. Neben den

<sup>18</sup> [https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/D400/MWE\\_DDR-15-SERIE\\_DB-EN.pdf](https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/D400/MWE_DDR-15-SERIE_DB-EN.pdf), zuletzt abgerufen am 08.08.2020

Kosten für den Betrieb des Servers muss besonders die Smartphone-App ständig auf neue Betriebssysteme angepasst werden. Der Betrieb eines solchen Systems wäre also nur mit hohem Kostenaufwand und einem großen Maß an Fachwissen abzudecken. Neben den monetären Kosten ist die Ressource Zeit im Projektplan weitaus knapper. Durch diverse Verzögerungen und Änderungen war für die Umsetzung des Teilprojekts nur ein sehr knapper Zeitrahmen vorgesehen, der eine Eigenentwicklung wie oben beschrieben unmöglich machte.

Aus diesen Beweggründen entschied man sich seitens der Forschenden für die Umsetzung mittels einer „Off-the-Shelf“ Lösung. Die Wahl fiel auf die Internet-of-Things-Plattform Blynk. Die Plattform bietet neben einem „App-Baukasten“ die Möglichkeit, den Mikrocontroller direkt mittels einer bereitgestellten Bibliothek an die Plattform zu koppeln. So entfällt die Wahl eines Protokolls und die Implementierung der Schnittstellen auf Seiten des Servers und des Mikrocontrollers. Mithilfe des „App-Baukastens“ ist es ebenfalls möglich, direkt mit der Plattform und den angebundenen Geräten zu kommunizieren. So entfällt ebenfalls die Implementierung der Schnittstelle zwischen Smartphone-App und Webserver.

Auf Seiten des Mikrocontrollers muss lediglich die bereitgestellte Bibliothek eingebunden werden. Mittels eines zuvor erstellten Zugriffs-Tokens kann direkt eine Verbindung zur Plattform hergestellt werden. Ebenfalls unterstützt die Bibliothek nativ die Verbindung mittels GSM-Modem, sodass der manuelle Verbindungsaufbau durch AT-Befehle nicht eigens implementiert werden muss.

Auf Seiten der Smartphone-App werden über sogenannte *Virtual Pins* Befehle direkt an die Steuerung übertragen und können dort weiterverarbeitet werden. Für die Nutzung der Plattform spricht ebenfalls, dass die genutzten Protokolle mit sehr geringer Datenmenge auskommen. So kann ein langfristiger Betrieb mit dem zur Verfügung stehenden Datenvolumen gewährleistet werden.

Negativ zu erwähnen ist, dass die Nutzung der Plattform und des zugehörigen App-Baukastens die Gestaltungsfreiheit des User-Interfaces einschränkt. Es können nur Farben, Funktionen und Merkmale genutzt werden, die zur Verfügung gestellt werden. Ebenfalls können in der „kostenlosen“ Variante keine Berechtigungsstrukturen abgebildet werden. Dennoch wäre ohne die Nutzung der Plattform eine fristgerechte Umsetzung im Projektrahmen nicht möglich gewesen.

## 8.5 Entwurf und Entwicklung der Steuerungs-App

Die Gestaltungsmöglichkeiten der App sind aufgrund der Nutzung der Blynk-Plattform auf die dort im „App-Baukasten“ verfügbaren Werkzeuge beschränkt, wenngleich eine große Anzahl an Werkzeugen zur Verfügung steht. Der erste Entwurf der App erfolgte direkt während der Montage des Systems durch die Forschenden, da diese für den Funktionstests bereits benötigt wurde. In einem durchgeführten Interview mit einem Akteur wurde das mögliche Design der App bereits vorab angesprochen und mittels eines Paper-Prototyps versuchsweise skizziert. Die dort gewonnenen Informationen flossen bereits in den ersten Entwurf der App ein.

Das Ein- und Ausschalten der einzelnen LEDs geschieht über Buttons. Neben der Zustandsbeschriftung findet sich oberhalb jedes Buttons die Bezeichnung des zugehörigen Symbols auf der Ampel. Dabei entspricht die Position der Buttons der Position des Symbols auf der Ampel. Der aktuelle Zustand des Buttons lässt sich direkt an der Beschriftung und der Hintergrundfarbe erkennen. Leider sind die Gestaltungsmöglichkeiten in Bezug auf Schriftgröße der Beschriftung und Farbe eingeschränkt. Für die Beschriftung der Buttons und die Hintergrundfarbe stehen lediglich sechs verschiedene Farben zur Verfügung. Hier wurde seitens der Forschenden Schwarz / Weiß gewählt. Die Schriftgröße der Buttonbeschriftung lässt sich aus drei Größen wählen. Hier wurde aus Gründen der Lesbarkeit die größtmögliche Schriftgröße gewählt. Die Schriftgröße der Bezeichnung (oben links) lässt sich nicht anpassen. Diese könnte für eine verbesserte Lesbarkeit deutlich größer ausfallen.



Abbildung 4: Zustände Button An / Aus (Quelle: eigene Abbildung)

Die Unterscheidung zwischen Rummelinge Haus und Schieferschaubergwerk kann in einer oberen Navigationsleiste getroffen werden. Dort sind drei Reiter für die Funktionen



Abbildung 5: Reiter in App (Quelle: eigene Abbildung)

„Rummelige Haus“, „Schieferschaubergwerk“ und „Sonstiges“ vorhanden. Unter den ersten beiden Reitern finden sich die zu schalten Symbole auf der Ampel. Diese Unterteilung rührt von der Tatsache, dass die LEDs durch verschiedene Beteiligte geschaltet werden sollen. Unter dem Reiter „Sonstiges“ finden sich administrative Funktionen, die nicht von allen Beteiligten bedient werden müssen. Diese Funktionen müssen, bedingt durch Vorgaben der Blynk-App, auch auf einem Reiter zur Verfügung stehen. Zum einen kann hier die Leuchtdauer eingestellt werden. Innerhalb dieses Zeitfensters sind die LEDs der Ampel eingeschaltet, außerhalb dieses Zeitfensters ausgeschaltet. Ebenfalls wird dort eine Push-Nachricht ausgelöst, sobald das System nicht mehr über die Online-Plattform erreichbar ist.

## 8.6 Montage vor Ort

Für die Montage des Systems am Bestimmungsort konnte mithilfe der Schlüsselbeteiligten eine örtliche Fachkraft für Elektrotechnik gewonnen werden. In Zusammenarbeit mit dieser konnte das System zum geplanten Termin montiert und in Betrieb genommen werden. Nach der Montage erwies sich ein erster Funktionstest als erfolgreich.



Abbildung 6: Montage des Panels in Südausrichtung  
(Quelle: eigene Fotografie)



Abbildung 7: Erstbetrieb des Systems (Quelle: eigene Fotografie)

## 9 Evaluation der App

Zur Evaluation der Steuerungs-App wurden zwei Fokusgruppen durchgeführt. Der Planungsablauf umfasste die Schritte:

- (I) Terminplanung
- (II) Planung der Fokusgruppe
- (III) Durchführung der Fokusgruppe
- (IV) Datenanalyse und Bereitstellung

In Anlehnung an das Vorgehen von Zwick und Schröter (2012, S. 24ff). Da die Gruppe der Nutzenden der App schon im Vorfeld festgelegt war, musste der Schritt „Auswahl und Rekrutierung von Teilnehmern“ (Zwick & Schröter, 2012, S. 28) nicht durchgeführt werden.

Zur Terminfindung wurden den Schlüsselbeteiligten direkt drei konkrete Terminvorschläge (Datum, Uhrzeit und Ort) per E-Mail unterbreitet. Dieses Vorgehen zeigte sich aus bereits gewonnenen Erfahrungen erfolgreicher, als die Kommunikation eines offenen Terminrahmens nach dem Schema: „in KW??, von ??:??Uhr bis ??:??Uhr“. So konnten innerhalb weniger Tage beide Termine mit den Nutzenden abgestimmt werden. Als Ort für die Durchführung wurde in beiden Fällen das Bistro im Rummelingene Haus ausgewählt. Dieses wurde bereits im Vorfeld für derartige Treffen im Projektrahmen durch die Schlüsselbeteiligten angeboten.

Die Planung des ersten Termins umfasste die Erstellung des Leitfadens (siehe Anhang I) sowie der Anleitung für die Installation und Bedienung der App. Ziel des ersten Termins war die Installation der App auf den Geräten der Nutzenden und eine theoretische Einweisung in die App. Nach einer ersten Feedbackrunde konnte jeder Teilnehmende die Funktionen direkt am Standort der Ampel ausprobieren. Die zweite Fokusgruppe verfolgte das Ziel, den Nutzen der App zu evaluieren und etwaige Problemstellungen zu identifizieren. Ebenfalls standen Fragen zur Nachhaltigkeit des Teilprojekts im Raum. Abschließend sollte über die Möglichkeit eines „digitalen Zwillings“ der Ampel auf der Raumländer-Website<sup>19</sup> gesprochen werden. Diese Fragen wurden anhand des vorab erstellen Leitfadens abgearbeitet. In der Fachliteratur wird eine maximale Dauer von bis zu drei Stunden beschrieben (Benighaus & Beninghaus, 2012, S. 112; Mayerhofer, 2007, S. 481; Scheer et al., 2012, S. 152; Zwick & Schröter, 2012, S. 38). Die beiden durchgeführten Fokusgruppen dauerten nicht länger als eine Stunde.

---

<sup>19</sup> <https://www.1200-jahre-raumland.de/> (zuletzt abgerufen am 15.09.2020)

Die Auswertung erfolgt anhand der von Mayring und Fenzel (2014) vorgestellten Methodologie der *qualitativen Inhaltsanalyse*. Da in der Literatur kein Konsens über die Definitionsmerkmale der Methodologie herrscht, erfolgt das Vorgehen anhand des von Schreier (2014) vorgestellten „Werkzeugkasten-Modells“ (Schreier, 2014).

Ausgangsbasis für die Analyse bilden die Transkripte der Fokusgruppen. Als Kodiereinheit, welche den minimalen Umfang der Textstelle beschreibt die kodiert werden darf, wurde ein Satz gewählt. Sollten in einem Wortbeitrag mehrere Kategorien angesprochen werden, können diese entsprechend kodiert werden. In einem ersten Durchgang werden induktiv, anhand des Textes, Kategorien für die Einordnung der Aussagen hergeleitet. Darauf folgt die Kodierung des Textes anhand der Kategorien. Praktisch wurden den Kategorien verschiedene Textfarben zugeordnet und die zugehörigen Textstellen entsprechend eingefärbt. Aufgrund des Umfangs der Quelldaten wurde auf eine Unterteilung in Haupt- und Unterkategorien verzichtet. Am Ende des Prozesses steht die qualitative Analyse der Ergebnisse und deren Einordnung in den Forschungskontext. Da die Ergebnisse der Fokusgruppe (I) direkt in die Entwicklungen einfließen sollten, musste das oben genannte Verfahren für jede Quelle separat durchlaufen werden. Für eine bessere Lesbarkeit und die notwendige Anonymisierung werden die Teilnehmenden als [T1] bis [T4] im folgenden Text abgekürzt.

## 9.1 Fokusgruppe I

Die Einladung zur Fokusgruppe erfolgte per E-Mail. Neben den drei explizit eingeladenen Beteiligten kam eine vierte Person hinzu. Diese wurde eigens durch die Beteiligten aufgrund ihrer Kenntnisse im Bereich der digitalen Medien hinzugezogen. Die Installation und Einweisung in die App konnte aufgrund der zurzeit herrschenden Pandemie nur in diesem Personenkreis durchgeführt werden. Die Einweisung der weiteren Nutzenden soll dann durch die Schlüsselbeteiligten geschehen. Die zuvor erstellte Agenda umfasste die Punkte:

- (I) Übersicht über die Funktionen der Steuerung
- (II) Erläutern der Steuerungssoftware
- (III) Installation der App auf den Geräten der Anwesenden
- (IV) Test der App am System

Das komplette Transkript befindet sich unter Punkt zwei im Anhang. Gemäß des bereits in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehens<sup>20</sup> lassen sich elf Kategorien ableiten, die an diesem Termin behandelt wurden. Im Folgenden werden die Erkenntnisse entlang dieser Kategorien behandelt. Die Reihenfolge der Themen entspricht nicht unbedingt der chronologischen Reihenfolge der Äußerungen. Nach der Begrüßung folgte eine Einführung in die Thematik durch den Forschenden. Nach der Erläuterung der Zielsetzung des Termins und einem kurzen Rückblick über die Anforderungen der App folgte eine Erklärung zur Software-Plattform „Blynk“. Ebenfalls wurden die Hintergründe der Entscheidung durch den Forschenden ausführlich dargelegt (Anhang Leitfaden Fokusgruppe I). Dies umfasste neben den Vorteilen wie quasi nicht vorhandener Wartungsaufwand auch Nachteile, wie weniger Flexibilität bei der App Gestaltung. Der Gesprächseinstieg durch [T1] findet im Rückgriff auf den zuletzt Erläuterten Vorteil der Plattform, der geringen übermittelten Datenmenge zwischen Server und Steuerung, statt. Da das System mit einer speziellen SIM-Karte ausgestattet sei, kommen in den nächsten Jahren keine Kosten hinzu entgegnet der Forschende. Dem Thema Sicherheit schreiben die Teilnehmenden eine große Bedeutung zu. In der Einführung wurde der Passwortschutz zwischen App, Server und Steuerung erwähnt. Dies wird von [T1] aufgegriffen: „Wenn jetzt jemand hier Dienst macht [...]. Derjenige muss ja dann auch das Passwort haben?“. Hierbei handelt es sich um eine Fehldeutung, denn das Passwort ist nur für die sichere Verbindung zwischen App, Server und Steuerung zuständig. „Die App hat dann ein eigenes Passwort?“ [T1]. Seitens des Forschenden wird erläutert, dass die App kein Zugangspasswort besitzt. Technisch sei es auch nicht möglich ein solches zu vergeben. Allerdings lässt sich die App nur mit dem zugehörigen QR-Code installieren und ist nur für die Steuerung der Ampel gedacht, nicht um „nur“ den Status abzufragen. Da die App nicht frei verfügbar ist, ist die Gefahr, dass „[...] einer sagt, jetzt habe ich hier die App. [...] und kann jetzt Steuern. [...]“ [T1] nicht sehr groß. Diese Erläuterung nehmen alle Teilnehmenden zustimmend zu Kenntnis. Nach einem Blick in die ausgeteilten Anleitungen fällt [T3] auf, dass in der Menüleiste „Rummelingene Haus“ sowie „Schaubergwerk“ abgebildet sind. „Wer in der Gruppe Rummelingene Haus ist, kann nicht im Schaubergwerk rumpfuschen?“ [T3]. Eine Berechtigungsstruktur ist aufgrund der gewählten Software-Plattform nicht möglich, entgegnet der Forschende. Etwas Unmut ist in der Gruppe spürbar, da sich in der Steuerung nicht zwischen den beiden Standorten differenzieren lässt. „Aber ich

---

<sup>20</sup> vgl. Kapitel neun (S. 40f) dieser Arbeit

kann ja nicht sagen, jetzt ist das Rummelingene Haus auf“ stellt [T4] fest. „Rein theoretisch, aus Versehen könntest du das machen“ entgegnet [T2]. Zwar wird diese Einschränkung dann von allen Teilnehmenden im Hinblick auf die Vorteile der Plattform hingenommen, aber „glücklich“ ist damit in diesem Moment keiner der Anwesenden. [T2] spricht an, ob man die „[...] Werte als Variable auslesen und die ggf. in die Rummelingene Seite einbinden [könne]“. Aus technischer Sicht spricht nichts dagegen. Dies kann man als weitere Anforderung aufnehmen, entgegnet der Forschende. Danach folgt die Installation der Steuerung-App auf den Geräten der Teilnehmenden. Theoretisch lässt sich das Blynk-Projekt nach Installation der Blynk-App über einen QR-Code importieren. Allerdings kommt es zu Problemen bei dem erdachten Vorgehen. Der QR-Scanner der Blynk-App erkennt den abgedruckten QR-Code in der Anleitung nicht. Es werden im Verlauf diverse Lösungsmöglichkeiten getestet, wovon viele nicht funktionieren. Der Installationsvorgang nimmt ca. 15 Minuten Zeit in Anspruch. Dies hätte seitens des Forschenden vorab besser überprüft werden sollen. Zwar tut dies der offenen und netten Atmosphäre keinen Abbruch, aber der „erste Eindruck“ fällt demnach nicht positiv aus. Bei [T1] lässt sich die App leider gar nicht installieren, da zu wenig Speicherplatz zur Verfügung steht. Nachdem die Installation dann bei den anderen Teilnehmenden durchgeführt werden konnte, erfolgte eine Übersicht der Funktionen. Der Aufbau der App scheint sehr intuitiv zu sein, denn dort gibt es wenige spezifische Fragen. Lediglich die granulare Einstellung der „Öffnungszeit“ in Stunden, Minuten und Sekunden bedarf einer kurzen Erklärung. Diese liefert [T2] direkt im Verlauf des Gesprächs. Besonders bei [T4] zeigt sich eine gewisse Begeisterung: „Das ist schon der Wahnsinn, was alles so geht.“

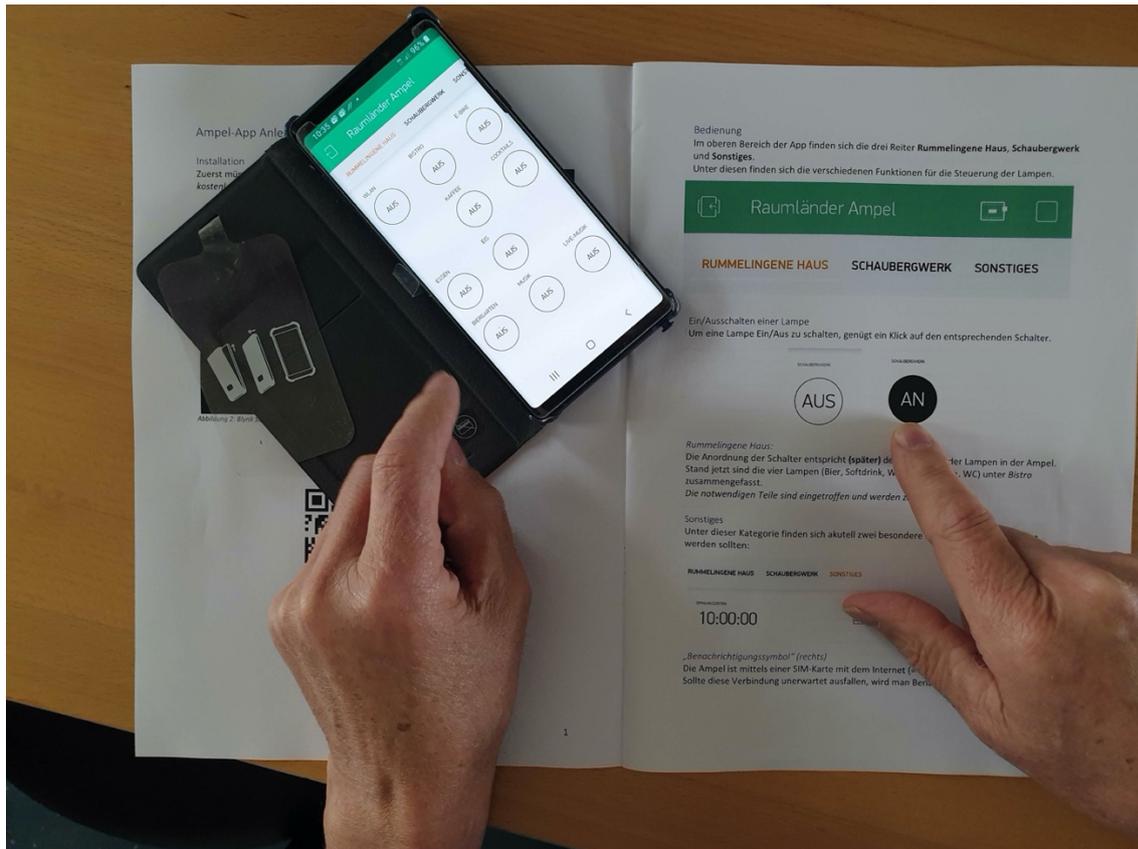


Abbildung 8: Anleitung für Steuerungs-App (Quelle: eigene Fotografie)

An dieser Stelle offenbart sich allerdings auch eine mögliche Fehlfunktion des Systems. Obwohl in der Steuerungs-App eine Abschaltzeit von 20 Uhr definiert ist meint [T2], dass „[...] ist abends bis 10 Uhr an.“, „Ich meine das brennt länger.“ [T2] Diese Thematik muss seitens des Forschenden untersucht werden. Im gleichen Zuge könne auch die Erweiterung der Ampel um die drei fehlenden Controller vorgenommen werden, so der Forschende. Da [T2] direkt gegenüber der Ampel wohnt, kann dieser wichtige Informationen zur Sichtbarkeit liefern. Eine mögliche Störung der Ortsansässigen durch das System wäre in keiner Weise vertretbar. Aber morgens würde man die Ampel gar nicht sehen, da dann die Sonne dann direkt dahintersteht, so [T2]. „Abends um 10 Uhr ist es ja auch noch hell. Und im Winter kann man das ja umstellen“ [T2]. Vor dem praktischen Einsatz direkt am System erfolgt noch eine kurze Erläuterung des weiteren Vorgehens durch den Forschenden. Die Anleitung soll gleichermaßen als Nutzungstagebuch dienen. Deshalb finden sich am Ende dieser einige Fragen zur Bedienung und zum Umgang sowie Platz für Anmerkungen zu der App. Diese sollten von den Nutzenden bis zum nächsten Treffen ausgefüllt werden. Anschließend konnten die Teilnehmenden [T2] – [T4] die Steuerung direkt vor Ort testen.



Abbildung 9: Test der App am System (Quelle: eigene Fotografie)

Zusammenfassend die Erkenntnisse des Termins: Der Sicherheitsaspekt (Passwortschutz der App) oder die Trennung der beiden Standorte in der Steuerung wurden seitens der Forschenden zu gering bemessen. Zwar lassen sich diese Nachteile mit den Vorteilen der Blynk-Plattform aufwiegen und den Teilnehmenden schlüssig darlegen, allerdings war ein gewisser Unmut über diese nicht umgesetzten Anforderungen zu spüren. Womöglich wäre eine detailliertere Erläuterung, was alles ohne Zuhilfenahme der Plattform zur Umsetzung der Steuerung nötig wäre, hilfreich gewesen. Einige kleinere Missverständnisse offenbarten, dass Fragestellungen und Erläuterungen etwas weniger technisch ausgeführt werden sollten. Zwar scheint die Gestaltung der App im ersten Moment als gelungen, aber eine Nutzung im realen Kontext steht noch aus. Dahingehend wäre zu wünschen, dass die Standorte im Hinblick auf die Pandemie-Situation wieder öffnen dürfen und sich so ein konkreter Nutzungsfall ergibt. Abschließend gilt es seitens der Forschenden einen technischen Fehlerfall zu untersuchen. Der nächste Termin soll im Hinblick auf die aktuelle Situation und die notwendigen Arbeiten wie bisher vereinbart werden.

## 9.2 Fokusgruppe II

Die Einladung zur zweiten Fokusgruppe erfolge auf gleichem Wege. Diesmal wurden direkt alle vier bekannten Schlüsselbeteiligten per E-Mail eingeladen. Das vorab definierte Vorgehen umfasst die Punkte

- (I) Begrüßung und Einführung
- (II) Nutzungsfeedback sammeln
- (III) Nachhaltigkeitskonzept erarbeiten
- (IV) Einbindung in Website

Nach Bearbeitung des Transkripts ergaben sich insgesamt sieben Kategorien. Im Folgenden sollen die Erkenntnisse dieser Kategorien aufgearbeitet werden. Das komplette Transkript befindet sich unter Punkt vier im Anhang. Nach einer Einführung durch den Forschenden wurde direkt auf das erste Thema der Agenda verwiesen. Doch seitens der Teilnehmenden war wenig Feedback möglich. Ein Standort hatte im Zeitraum komplett geschlossen („Bei uns war sowieso komplett dicht“ [T4]). Am anderen Standort wurden App sowie Ampel regelmäßig genutzt, sobald geöffnet wurde. Allerdings gab es auch von dieser Seite wenig Feedback zu vermelden. Augenscheinlich hatten die Beteiligten auch gehofft, öfter zu öffnen und das System damit öfter zu nutzen „Wenn das alles bisschen anders gelaufen wäre [...], wäre man ja auch mehr damit konfrontiert gewesen“) [T1]. Die Installation der App auf die vorhandenen Tablets und die Einweisung von weiteren Nutzenden ist aufgrund der aktuellen Lage auch noch nicht durchgeführt worden, so [T1]. Nach der kurzen Feedback-Runde ergreift [T3] das Wort und schlägt eine Erweiterung des Systems vor: „Die Möglichkeit [...], dass man eine Zeit eintragen kann, wann geöffnet ist“ [T3]. Die Intention dahinter scheint, dass die Gäste des Reisegartens aktuell nicht wissen, ab wann geöffnet ist, sondern nur in dem Moment, wenn wirklich offen ist (Licht Grün). Es wäre wünschenswert, wenn diese dann wüssten, „jawoll, es ist ab 17 Uhr auf. Dann machen die erst ihre Tour und sind dann um 17 Uhr zurück“ [T3]. Der Forschende erläutert, dass es dafür ja eine Art Display oder ähnliches geben müsse, was an das aktuelle System angeschlossen wird. Danach lenkt [T1] das Gespräch in eine andere Richtung. Da die von [T1] angesprochene Thematik ebenfalls von großem Interesse für den Forschenden ist, greift dieser nicht direkt ein. Bereits in der frühen Planungsphase der Ampel wurde seitens der Forschenden nach etwaigen Genehmigungen für den Betrieb der Ampel gefragt. Dieses wurde durch die Schlüsselbeteiligten als unproblematisch dargestellt. Gegen Ende der Fokusgruppe (I) kam diese Thematik nochmal zur Sprache, da es in und um Raumland mehrere

Beschwerden wegen „Lichtverschmutzung“ gegeben hatte. Auch dort wurde dies durch die Teilnehmenden als unproblematisch dargestellt. Jetzt wurde im Rahmen einer „Beschwerde“ eines Naturschutzverbandes die Ampel am Reisgarten als kritisch gesehen. Es sei weiterhin keine Genehmigung für den Betrieb notwendig, da der „Reisgarten“ aus dem umliegenden Schutzgebiet ausgeklammert ist. Die Anmerkung sei im Rahmen einer umfangreicheren Diskussion über die Anzahl der Parkplätze etc. gefallen, erläuterte [T1]. Auch die anderen Teilnehmenden konnten die Bedenken des Naturschutzverbandes nicht teilen („Aber es geht doch um 20 Uhr aus, bis morgens“ [T2]). Auf erneute Nachfrage des Forschenden versicherten die Beteiligten, dass dies keine weiteren Auswirkungen auf die Ampel haben wird. [T2] macht den Forschenden auf eine aktuelle Fehlfunktion aufmerksam: „Es ist auch im Moment so, wenn man einschaltet muss, man auch wieder ausschalten. Am Anfang hieß es ja so, es wird ein Reset durchgeführt“ [T2]. Die Funktion sollte so implementiert sein, dass sich der aktuelle Zustand der Ampel bei jedem Ausschalten (Tag/Nachzyklus) wieder zurücksetzt. Dies ist aber nicht so, „Erscheint das, was abends eingestellt wurde“ [T2]. Dieses Verhalten ist erst seit dem Upgrade durch die weiteren Controller vorhanden und muss durch den Forschenden untersucht werden. Auch [T3] merkt an, dass die Funktion bekannt ist und in dem Rahmen genutzt wird. Das Thema Nachhaltigkeit wird durch den Forschenden angesprochen. Im Betrieb bis jetzt sei die Ampel zweimal ausgefallen. Beide Male war es ein Wackelkontakt. Das zweite Mal kam die Nachricht von [T3], dass die Ampel ausgefallen sei. [T2] weist darauf hin, dass die Ampel ein drittes Mal ausgefallen sei. Er habe direkt die örtliche Fachkraft für Elektrotechnik angesprochen. Diese habe ein „Reset“ durchgeführt und danach lief wieder alles. [T2] macht den Forschenden darauf aufmerksam, dass diese Person im Fehlerfall nach dem Stromlaufplan gehen könne, insofern dieser verfügbar ist. Auf Nachfrage des Forschenden, wie diese Thematik zukünftig behandelt werden soll entgegnet [T2], dass die Fachkraft die beste Ansprechperson dafür sei. [T2] merkt an, dass man ja in der App erkenne, wenn die Ampel ausgefallen sei: „Und dann kommt ja hier [...] in dieser App so eine rote Eins“ [T2]. Der Forschende merkt an, dass die „rote Eins“ auch wenige Minuten dort stehen kann, wenn das System einen Neustart ausführt. Sollte sie nach 5 Minuten nicht verschwinden, liegt wahrscheinlich ein Fehler vor. [T1] merkt an, dass man falls etwas kaputt geht, schauen müsste, wo und wie man Ersatzteile dafür bekommt und wen man für den Einbau anspricht. Der Forschende spricht die Thematik aus der Fokusgruppe (I) an, dass der aktuelle Status der Ampel auf der Website abgebildet werden könne. Im Gegensatz zu Fokusgruppe (I) bleiben die Reaktionen eher gedämpft. [T1]

möchte Kontakt zum „Webmaster“ der aktuellen Seite herstellen, damit die technischen Aspekte geklärt werden können. Die ideengebende Person [T2] äußert sich nicht zu der Thematik. [T3] schwenkt plötzlich das Thema um und macht auf die drei noch freien Felder in der Ampel aufmerksam. Dort könne man ja noch etwas nachpflegen [T3]. [T4] erwidert prompt, „[...] könnte man da nicht eine Uhr reinbringen [...], die man auch so programmieren könnte?“. [T2] gibt sich skeptisch, „das müssen die Leute auch verstehen“. Dennoch findet die Idee in der Gruppe anklang: „Um auf die Idee von eben zurückzukommen, das wäre ja gar nicht schlecht“ [T4]. [T1] fügt hinzu, dass man die Kosten ggf. über eine Förderung der Kommune abwickeln könne. [T2] führt die Idee weiter aus, „Vielleicht kann man ja dann die Uhrzeit digital ansteuern. Obendrüber schreibt man nur „ab“. Die Teilnehmer [T1], [T2] und [T3] führen im Folgenden die Idee weiter aus. Alle grünen Symbole würden dann „ab“ der angezeigten Uhrzeit gelten. Dies wäre für die Gäste des Reisegartens ebenfalls ein großer Vorteil. Diese könnten sich dann auf die Öffnungszeiten einstellen. Abschließend, gerade im Hinblick auf mögliche Erweiterung des Systems, wären Technik-affine Ansprechpersonen im Ort von großem Vorteil. [T1] möchte entsprechende Personen ansprechen, die dafür ggf. in Frage kommen würden.

Zusammenfassend war der Termin sehr aufschlussreich. Zwar gab es kein direktes Feedback zur Ampel und wenig zur App. Dies ist aber der aktuellen Situation geschuldet. Das Schaubergwerk konnte bis dato gar nicht geöffnet werden, was eine Evaluation durch die Nutzenden im realen Kontext kaum möglich macht. Das Rummelingene Haus wurde sporadisch geöffnet. Allen Teilnehmenden merkt man in dieser Hinsicht einen gewissen Unmut über die Situation an. Die Idee der Erweiterung der Ampel um eine Uhr oder Display, welches die zukünftigen Öffnungszeiten anzeigt, nahm einen großen Teil der Zeit ein. An dieser Diskussion beteiligten sich alle Teilnehmenden gleichermaßen. Hier gilt zu erwähnen, dass die grundlegende Idee von dem Teilnehmer mit dem wenigsten Gesprächsanteil kam. In der Fokusgruppe fußte die Diskussion um die Idee erst auf einem Missverständnis zwischen [T3] und dem Forschenden. Im Hinblick auf technische Störungen zeigte sich, dass die Teilnehmenden selbstständig entsprechende Personen und Möglichkeiten nutzten. Dennoch besteht eine Ungewissheit, wie und wo bei möglichen Defekten Ersatz beschafft werden muss. Ebenfalls wurde ein Problem in der Software des Systems geschildert, welches seitens der Forschenden untersucht und gelöst werden muss. Ob sich weitere Ortsansässige, neben der Ansprechperson für technische

Probleme des Systems für eine Weiterbetreuung und ggf. Weiterentwicklung gewinnen lassen, ist zum aktuellen Zeitpunkt ungewiss.

### 9.3 Nutzertagebücher

Von den vier teilnehmenden Personen der ersten Fokusgruppe nutzte eine die Möglichkeit, Anmerkungen und Notizen dort zu erfassen. Eine weitere teilnehmende Person hatte die Anleitung verlegt und konnte somit keine Aspekte erfassen. Die zwei weiteren Teilnehmenden konnten die App bis dato noch nicht im realen Kontext nutzen, da das Schieferschaubergwerk durch die Corona-Pandemie bedingt noch nicht geöffnet werden durfte. Somit hatten sie keinen Anlass, Notizen oder Anmerkungen zu hinterlegen. Die Erkenntnisse aus dieser Methode fallen demnach nicht allzu umfangreich aus. Allerdings ist an dieser Stelle zu bemerken, dass die Idee der Erweiterung der Ampel (vgl. Kapitel 9.2) durch den Teilnehmenden im Nutzertagebuch festgehalten und während der Fokusgruppe vorgetragen wurde.

## 10 Diskussion

Seitens der Forschenden waren die Schlüsselbeteiligten die ersten Ansprechpersonen in Raumland. Diese leiteten Termineinladungen in ihre Kanäle weiter und kümmerten sich um die Lokalitäten für Bürgerwerkstätten und weitere Termine. Wie auch aus den anderen Projekten bekannt (vgl. Kapitel zwei), bilden diese ehrenamtlich Helfenden den Grundstein für die erfolgreiche Zusammenarbeit. Allerdings führte gerade die hohe Auslastung dieser Personen zu Nebeneffekten, wie beispielsweise zu langen Terminfindungsprozessen. Im Umgang mit diesen Personen muss „Fingerspitzengefühl bewiesen werden“, um keine Überlastungssituation zu erzeugen.

Obwohl die einzelnen Komponenten des Systems auf „Off-the-Shelf“ Lösungen basieren, handelt es sich in der Gesamtheit um ein stark individualisiertes und auf die Bedürfnisse der Beteiligten angepasstes System. Die Entwicklung und Implementierung eines solches Systems erfordert aus organisatorischer Sicht ein starkes Maß an Koordination, da viele Zwischenschritte durch extern dienstleistende Unternehmen aufeinander aufbauen oder die Anforderungen in der Hinsicht beeinflussen, dass weitere Rückkopplungsschleifen mit den Schlüsselbeteiligten nötig wurden. Eine Adressierung dieser Problematik ist nur durch geeignetes Projektmanagement möglich, wenngleich dieses einen Mehraufwand mit sich bringt. Rückwirkend betrachtet wurde das Projektmanagement im Teilprojekt zu nachlässig behandelt. Eine *kontinuierliche Reflektion* innerhalb des Projektteams, wie im Handlungsleitfaden des Smart Country Side Projekts beschrieben, hätte an dieser Stelle Abhilfe schaffen können. Ebenfalls ist besonders in der späten Phase der Umsetzung deutlich geworden, dass sich eine Person des Projektteams vor Ort als äußerst wichtig herausstellte. Zusätzlich zu den in Kapitel zwei genannten Gründen konnten so viele kurzfristige Absprachen mit extern dienstleistenden Unternehmen oder der Transport von Bestandteilen des Systems Zeit- und Kosteneffizient abgewickelt werden.

Die oben genannte starke Angepasstheit des Systems bringt den Aspekt der Nachhaltigkeit stärker zu Geltung. Im Cognitive Village-Projekt wurde dieser Aspekt bereits früh thematisiert, sodass entsprechende Strategien erarbeitet werden konnten (Meurer et al., 2018). Auch im Handlungsleitfaden des Smart Country Side Projekts wird der Aspekt thematisiert. In beiden Projekten wurden ehrenamtlich Helfende in Betrieb und Wartung geschult, sodass dieser auch über die Projektlaufzeit hinaus fortgesetzt werden kann. Bei niedrighschwelligem Technikprodukten wie einem Content-Management-System oder einer Public-Display Software mag

dieser Weg erfolgsversprechend sein, aber wie gelingt dies bei dem angepassten „Ampelsystem“? Verdeutlicht wird diese Fragestellung auch durch die Schlüsselbeteiligten selbst, so die Äußerung eines Schlüsselbeteiligten: „Du bist ja nicht aus der Welt für die Zukunft?“ ([T3], Fokusgruppe (II)). Zudem hat sich gegen Ende der Laufzeit des Projekts (in Fokusgruppe (II)) ergeben, dass noch weitere Änderungen am System seitens der Schlüsselbeteiligten erwünscht wären. Somit ist der Prozess als nicht endgültig abgeschlossen zu sehen, obwohl das System bereits soweit möglich im realen Kontext genutzt wird und sich in den Alltag der Nutzenden integriert hat.

Für die Wartung und ggf. Austausch der technischen Einrichtungen wurde seitens der Schlüsselbeteiligten eine ortsansässige Fachkraft einbezogen. Diese würde dies auch ehrenamtlich durchführen, falls nötig. Allerdings lässt sich dieses Lösungskonzept nicht direkt übertragen, denn nicht überall ist die Bereitschaft der örtlichen Unternehmen so hoch bzw. sind überhaupt qualifizierte Unternehmen vorhanden. Ein weiterer Lösungsansatz wäre der Einbezug von in Raumland lebenden Personen, die die nötigen technischen Kompetenzen zur Weiterentwicklung oder Wartung mitbringen. Diese lassen sich allerdings nur schwer Adressieren, wie in Fokusgruppe (II) deutlich wird.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die bestehenden Handlungsleitfäden und Erfahrungen aus Projekten in ähnlichem Kontext bereits ein breites Spektrum an Vorgehensweisen und Methoden bereitstellen. Der Vergleich mit den Erfahrungen aus dem Projekt Digitale Dorf.Mitte zeigt keine signifikanten Abweichungen. Allerdings zeigt sich, dass je nach Komplexität der entwickelten Lösung umfassendere Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt werden müssen, um einen Betrieb oder gar eine Weiterentwicklung über Projektende hinaus zu gewährleisten.

## 11 Fazit

Das Ziel dieser Arbeit ist die detaillierte Darstellung des Entwicklungsprozesses der Raumländer Ampel auf Basis der Projektverlauf gesammelten empirischen Daten. Die im Teilprojekt gesammelten Erfahrungen wurden unter Berücksichtigung von Handlungsempfehlungen anderer Projekte in ähnlichem Kontext reflektiert und erweitert. Den Rahmen dieser Arbeit stellte das Forschungsprojekt Digitale Dorf.Mitte. Das erklärte Ziel des von der Universität Siegen unter Förderung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung durchgeführten Projekts war die partizipative Entwicklung digitaler Lösungen in drei Modelldörfern im Wittgensteiner Land. Mit partizipativen Dialogformaten wie Bürgerwerkstätten, Workshops, Gruppendiskussionen und Fokusgruppen wurde in Zusammenarbeit mit den Ortsansässigen, insbesondere den vier Schlüsselbeteiligten, das „Ampelsystem“ in Raumland entwickelt und implementiert. Die grundlegenden Anforderungen stammten aus den Bürgerwerkstätten. Diese wurden im Verlauf durch mehrere Workshops und Fokusgruppen vertieft. Neben der technischen Umsetzung der Ampel wurde eine Steuerungs-App für ebendiese entwickelt. Die technische Umsetzung der Ampel basiert auf einem Mikrocontroller, einem GSM-Shield für die Internetverbindung und LED-Controllern für die Ansteuerung der einzelnen Symbole. Ebenfalls musste eine Photovoltaikanlage inklusive eines Akkus zur Stromversorgung eingesetzt werden, da kein Netzstrom verfügbar ist. Der Entwurf der Steuerungs-App fußt auf der Internet-of-Things-Plattform Blynk, sodass keine eigene Infrastruktur betrieben werden muss. Zusätzlich stellt diese Plattform eine native Smartphone-App zur Verfügung, in welcher die notwendigen Funktionen abgebildet werden konnten, da eine zentrale Anforderung der Schlüsselbeteiligten die „Steuerung von zu Hause aus“ war. Für die Evaluation der Steuerungs-App wurden zwei Fokusgruppen mit den Schlüsselbeteiligten durchgeführt. Neben der Steuerungs-App wurden in diesen auch Aspekte wie der nachhaltige Betrieb des Systems oder Funktionsprobleme thematisiert. Ebenfalls konnten in den beiden Fokusgruppen Funktionsstörungen identifiziert werden, die behoben werden mussten.

Im Hinblick auf die genutzten Methoden lassen sich im Vergleich zu den Erfahrungen und Handlungsleitfäden aus Projekten in ähnlichem Kontext keine signifikanten Abweichungen ableiten. Bürgerwerkstatt, Workshops und Fokusgruppen sind ein probates Mittel, um einen partizipativen Entwicklungsprozess zu initiieren und durchzuführen. Ebenso hat es sich als wichtig erwiesen, Schlüsselbeteiligte als Ansprechpersonen vor Ort zu haben. Zusätzlich lässt sich ableiten, dass eine Person aus dem Projektteam vor Ort von großer Bedeutung ist, um

flexibler und schneller reagieren zu können. Im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsstrategie konnten zusätzlich zu den bekannten Methoden und Konzepten folgende Aspekte ermittelt werden: Durch die starke Anpassung des Systems an die Bedürfnisse der Beteiligten ist dieses, wie oben beschrieben, technisch sehr komplex geworden. Eine Möglichkeit kann der Einbezug von örtlichen Unternehmen sein, die eine Betreuung nach Projektende übernehmen. Dafür sind vorab allerdings Rahmenbedingungen wie zum Beispiel die Kostenübernahme zu schaffen. Ein anderer Ansatz wäre, technisch versierte Ortsansässige direkt von Beginn an in den Prozess mit einzubinden. Allerdings stellte sich die Adressierung und Motivation dieser Personen zu Mitarbeit im genannten Fall als schwierig bis kaum möglich heraus.

Zugleich stellt sich die Frage nach geeigneten Evaluationsmethoden für diese angepassten Systeme. Frameworks und Methoden für die Evaluation von Softwareprodukten sind zahlreich vorhanden und ausdifferenziert. Aber wie kann eine Evaluation eines solchen angepassten Systems ablaufen? Diese Fragen gilt es durch zukünftige Forschung zu beantworten und passende Frameworks zu entwickeln.

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse und den vorgestellten Erfahrungen steht dem Forschenden dennoch ein umfassendes Repertoire an Methoden für die Durchführung von partizipativen Digitalisierungsprojekten im ländlichen Raum zur Verfügung.

## 12 Quellenverzeichnis

- Aiken, M., Krosp, J., Shirani, A., & Martin, J. (1994). Electronic brainstorming in small and large groups. *Information & Management*, 27(3), 141–149.  
[https://doi.org/10.1016/0378-7206\(94\)90042-6](https://doi.org/10.1016/0378-7206(94)90042-6)
- Benighaus, C., & Beninghaus, L. (2012). Moderation, Gesprächsaufbau und Dynamik in Fokusgruppen. In M. Schulz, B. Mack, & O. Renn (Hrsg.), *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft* (S. 111–132). VS Verlag für Sozialwissenschaften.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-531-19397-7>
- Bergold, J., & Thomas, S. (2020). Partizipative Forschung. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie: Band 2: Designs und Verfahren* (S. 113–133). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26887-9>
- Berry, D. C., & Hart, A. E. (1990). Evaluating expert systems. *Expert Systems*, 7(4), 199–207.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0394.1990.tb00232.x>
- Bertelsmann Stiftung. (2020). *Demographischer Wandel*. <https://www.wegweiser-kommune.de/statistik/bad-laasphe+demographischer-wandel+2016-2018+2030+land+erndtebrueck+bad-berleburg+tabelle>
- Besant, H. (2016). The Journey of Brainstorming. *Journal of Transformational Innovation*, 2(1), 1–7.
- Bolger, N., Davis, A., & Rafaeli, E. (2003). Diary Methods: Capturing Life as it is Lived. *Annual review of psychology*, 54, 579–616. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.54.101601.145030>

- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2017). *Bekanntmachung Nr. 08/17/32 über die Durchführung von Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD-Vorhaben) „Land.Digital: Chancen der Digitalisierung für ländliche Räume“ im Rahmen des Bundesprogramms Ländliche Entwicklung (BULE)*. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Projektfoerderung/LaendlicheRaeume/Bekanntmachung\\_LandDigital.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Projektfoerderung/LaendlicheRaeume/Bekanntmachung_LandDigital.pdf?__blob=publicationFile&v=4)
- Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung. (2017). *Bevölkerungsdichte nach Gemeinden*. [https://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Downloads/DE/ZahlenFakten/csv/Bevoelkerungsdichte\\_Gemeinden.csv;jsessionid=D4B366443E35F45FD57E41FB47F2BEA6.2\\_cid389?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Downloads/DE/ZahlenFakten/csv/Bevoelkerungsdichte_Gemeinden.csv;jsessionid=D4B366443E35F45FD57E41FB47F2BEA6.2_cid389?__blob=publicationFile&v=7)
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A., & Scholl, H. J. (2012). Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2289–2297. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- D’Ausilio, A. (2012). Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment. *Behavior Research Methods*, 44(2), 305–313. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0163-z>
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 497–509. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.497>
- European Commission. (2020). *Factsheet on 2014-2020 national framework for rural development in Germany*. European Commission.

- [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/rdp-factsheet-germany-national-framework\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/rdp-factsheet-germany-national-framework_en.pdf)
- Fraunhofer IESE. (2016). *Digitale Dörfer—Das Projekt*. Fraunhofer IESE. <https://www.digitale-doerfer.de/wp-content/uploads/2017/11/Digitale-D%C3%B6rfer-Das-Projekt.pdf>
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139192675>
- Furnham, A. (2000). The Brainstorming Myth. *Business Strategy Review*, 11(4), 21–28. <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00154>
- Gibbs, A. (1997). Focus Groups. *social research Update*, 19, 1–7.
- Greenbaum, T. L. (1998). *The Handbook for Focus Group Research*. SAGE.
- Habighorst, A.-K., Merfort, T., & Wuttke, H. (2019). *Projektergebnisse und Handlungsleitfaden* (S. 38). Kreis Lippe Der Landrat. [https://www.owl-morgen.de/fileadmin/user\\_upload/SCS\\_Projektabschlussbroschuere\\_2019.pdf](https://www.owl-morgen.de/fileadmin/user_upload/SCS_Projektabschlussbroschuere_2019.pdf)
- Hall, R. E. (2000). The Vision of A Smart City. *2nd International Life Extension Technology Workshop*, 6.
- Hess, A., Magin, D., Koch, M., Tamanini, C., & Klohe, J. (2017). *Allgemeines Konzept Living Labs im Ländlichen Raum* (S. 57). <https://www.digitale-doerfer.de/wp-content/uploads/2018/07/LivingLabKonzept-v1.1.pdf>
- Heß, S., Koch, M., & Swarat, G. (2016). *Handlungsempfehlungen* (Deliverable Nr. E4.2; S. 37). Fraunhofer IESE. <https://www.digitale-doerfer.de/wp-content/uploads/2017/11/E4.2-Deliverable-Handlungsempfehlungen.pdf>
- International Organization for Standardization. (2011). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*

- (ISO 9241-210:2010); *Deutsche Fassung EN ISO 9241-210:2010*. Beuth Verlag GmbH.  
<https://doi.org/10.31030/1728173>
- International Organization for Standardization. (2018). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO 9241-11:2018); Deutsche Fassung EN ISO 9241-11:2018*. Beuth Verlag GmbH.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: Introducing focus groups. *BMJ*, *311*(7000), 299–302. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299>
- Koch, M., Heß, S., Heß, A., & Magin, D. P. (2016). Digitale Innovationen von Bürgern für Bürger—Design Thinking oder Citizen Science? *Usability Professionals*. Mensch und Computer 2016, Aachen. <https://doi.org/10.18420/MUC2016-UP-0048>
- Komninos, N., Pallot, M., & Schaffers, H. (2013). Special Issue on Smart Cities and the Future Internet in Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, *4*(2), 119–134.  
<https://doi.org/10.1007/s13132-012-0083-x>
- Kontio, J., Lehtola, L., & Bragge, J. (2004). Using the focus group method in software engineering: Obtaining practitioner and user experiences. *Proceedings. 2004 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2004. ISESE '04.*, 271–280.  
<https://doi.org/10.1109/ISESE.2004.1334914>
- Kreis Siegen Wittgenstein, & Fachservice Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung. (2015). *Regionales Entwicklungskonzept 2015*. [https://www.siegen-wittgenstein.de/media/custom/2170\\_1174\\_1.PDF?1443267572](https://www.siegen-wittgenstein.de/media/custom/2170_1174_1.PDF?1443267572)
- Kurz, D. (2018). *Projekte – Digitale Dorf.Mitte*. Projekte - Digitale Dorf.Mitte. <https://www.digitale-dorfmitte.de/projekt/>
- Kurz, D., Grzegorzec, M., Müller, C., & Struzek, D. (2020). *Selbstbestimmt im Alter mit neuer Technik Voneinander lernen im Forschungsprojekt Cognitive Village – Vernetztes Dorf*

- (Bd. 2020). Forschungskolleg Siegen. <https://fokos.de/wp-content/uploads/2020/08/wissen06.pdf>
- Margolis, M., Jepson, B., & Weldin, N. R. (2020). *Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects*. O'Reilly Media, Inc.
- Mayerhofer, W. (2007). Das Fokusgruppeninterview. In R. Buber & H. H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung: Konzepte—Methoden—Analysen* (1. Aufl, S. 477–490). Gabler.
- Mayring, P., & Fenzl, T. (2014). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 543–556). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0>
- Mazza, R., & Berre, A. (2007). Focus Group Methodology for Evaluating Information Visualization Techniques and Tools. *2007 11th International Conference Information Visualization (IV '07)*, 74–80. <https://doi.org/10.1109/IV.2007.51>
- Media's, E., . S., & Rif'an, M. (2019). Internet of Things (IoT): BLYNK Framework for Smart Home. *KnE Social Sciences*, 3(12), 579. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i12.4128>
- Merton, R. K., & Kendall, P. L. (1946). The Focused Interview. *American Journal of Sociology*, 51(6), 541–557. <https://doi.org/10.1086/219886>
- Meurer, J., Müller, C., Simone, C., Wagner, I., & Wulf, V. (2018). Designing for Sustainability: Key Issues of ICT Projects for Ageing at Home. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 27(3), 495–537. <https://doi.org/10.1007/s10606-018-9317-1>
- Milbert, A., & Sturm, G. (2016). Binnenwanderungen in Deutschland zwischen 1975 und 2013. In *Landflucht? Gesellschaft in Bewegung* (S. 121–144). Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

- Müller, C., Struzek, D., & Jung-Henrich, J. (2018). *Participatory design in the smart village: Co-design of a public display in a rural village shop*. *Mensch und Computer* 2018, Dresden. <https://doi.org/10.18420/MUC2018-MCI-0434>
- Nielsen, J. (1995). Using paper prototypes in home-page design. *IEEE Software*, 12(4), 88–89. <https://doi.org/10.1109/52.391840>
- Ogonowski, C., Jakobi, T., Müller, C., & Hess, J. (2018). PRAXLABS: A sustainable framework for user-centered ICT development. In *Socio Informatics – A Practice-based Perspective on the Design and Use of IT Artefacts* (S. 319–360). Oxford University Press.
- Osborn, A. (1953). *Applied Imagination: Principles & Procedures of Creative Thinking*. New York: Scribner.
- Paneva, V. (2016, Oktober 31). *In Brief* [Text]. The European Network for Rural Development (ENRD) - European Commission. [https://enrd.ec.europa.eu/about/brief\\_en](https://enrd.ec.europa.eu/about/brief_en)
- Pollock, F. (1955). Gruppenexperiment: Ein studienbericht. *Frankfurter Beiträge zur Soziologie*.
- Przyborski, A., & Riegler, J. (2020). Gruppendiskussion und Fokusgruppe. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie: Band 2: Designs und Verfahren*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26887-9>
- Rahnema, M. (1993). Overview of the GSM system and protocol architecture. *IEEE Communications Magazine*, 31(4), 92–100. <https://doi.org/10.1109/35.210402>
- Sauer, J., Franke, H., & Ruettinger, B. (2008). Designing interactive consumer products: Utility of paper prototypes and effectiveness of enhanced control labelling. *Applied Ergonomics*, 39(1), 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.03.001>

- Scheer, D., Konrad, W., Scheel, O., Ulmer, F., & Hohlt, A. (2012). Fokusgruppen im Mixed-Method-Design: Kombination einer standardisierten und qualitativen Erhebung. In M. Schulz, B. Mack, & O. Renn (Hrsg.), *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft* (S. 148–167). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19397-7>
- Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum: Qualitative Sozialforschung*, 15(1), 28.
- Schröteler-von Brandt, H. (2017). *Vorhabenbeschreibung Digitale Dorf.Mitte Dörfer einer Region vernetzen sich! [Akronym: DigiDoM]*. Universität Siegen – Fakultät II.
- Schröteler-von Brandt, H. (2019). *1. Zwischenbericht Modell- und Demonstrationsvorhaben der Bekanntmachung „Land.Digital – Chancen der Digitalisierung im ländlichen Raum“ im Rahmen des Bundesprogramms Ländliche Entwicklung*.
- Schulz, M. (2012). Quick and easy!?! Fokusgruppen in der angewandten Sozialwissenschaft. In M. Schulz, B. Mack, & O. Renn (Hrsg.), *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19397-7>
- Sefelin, R., Tscheligi, M., & Giller, V. (2003). Paper Prototyping—What is it good for? A Comparison of Paper- and Computer-based Low-fidelity Prototyping. *CHI 2003: NEW HORIZONS*, 2. <https://doi.org/10.1145/765891.765986>
- Seneviratne, P. (2018). *Hands-On Internet of Things with Blynk: Build on the power of Blynk to configure smart devices and build exciting IoT projects*. Packt Publishing Ltd.
- Soligno, R., Scorza, F., Amato, F., Cascini, G., Savino, D., & Murgante, B. (2015). Smart Solutions for the Development of Rural Communities. *REAL CORP 2015 PLAN TOGETHER – RIGHT NOW – OVERALL*.

- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2020, August 21). *Altenquotient*. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Glossar/altenquotient.html>
- Struzek, D., Dickel, M., Randall, D., & Müller, C. (2019). How live streaming church services promotes social participation in rural areas. *Interactions*, 27(1), 64–69. <https://doi.org/10.1145/3373263>
- Trapp, M., & Swarat, G. (2015). Rural Solutions: Smart Services für ein Land von morgen. *IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management*, 2015(2), 33–38.
- Tremblay, M. C., Hevner, A. R., & Berndt, D. J. (2010). Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 26. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02627>
- Venturi, G., & Bessis, N. (2006). User-centred evaluation of an e-learning repository. *Proceedings of the 4th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Changing Roles - NordiCHI '06*, 203–211. <https://doi.org/10.1145/1182475.1182497>
- Vogl, S. (2014). Gruppendiskussion. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0>
- What is an Arduino? - Learn.sparkfun.com*. (o. J.). Abgerufen 16. September 2020, von <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>
- Wilson, C. (2013). *Brainstorming and Beyond: A User-Centered Design Method*. Newnes.
- Zwick, M. M., & Schröter, R. (2012). Konzeption und Durchführung von Fokusgruppen am Beispiel des BMBF-Projekts „Übergewicht und Adipositas bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen als systemisches Risiko“. In M. Schulz, B. Mack, & O. Renn

(Hrsg.), *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft* (S. 24–48). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19397-7>

## 13 Anhang

### I Leitfaden Fokusgruppe (I): „Übergabe der Steuerungs-App“

#### **Personen:**

<anonymisiert>

#### **Ziel:**

- Übergabe der Steuerungssoftware der Ampel an die Schlüsselbeteiligten
- Erstes Sammeln von Feedback

#### **Ablauf:**

- I. Übersicht über die Funktionen der Steuerung*
  - a. Plattformübergreifende Handy-App (iOS, Android)
  - b. Symbole lassen sich einzeln Steuern
  - c. An/Aus Zeiten lassen sich regeln
- II. Erläuterung der Steuerungssoftware*
  - a. Vor- und Nachteile der Steuerungssoftware Blynk
  - b. Vorteile
    - i. „Off-the-Shelf“ System vereinfacht Pflege (Nachhaltigkeit)
    - ii. Einfache Erweiterung durch „WYSIWYG“
    - iii. relativ einfach Implementierung auf dem Mikrocontroller
    - iv. Übertragene Datenmengen sind sehr gering
    - v. keine weitere Hardware nötig
    - vi. laufende Kosten gering
    - vii. Erweiterbarkeit auf mehrere Systeme
  - c. Nachteile
    - i. keine komplexen Berechtigungsstrukturen abbildbar
    - ii. gewisse „Unflexibilität“, da auf Blynk-Ökosystem angewiesen
- III. Installation der App auf den Geräten der Anwesenden*
  - a. Übergabe der Anleitung sowie der „Benutzertagebücher“
- IV. Vorführung „an der Ampel“*

## II Transkript Fokusgruppe (I)

### **Zuordnung:**

Aussagen des Moderierenden sind mit M gekennzeichnet, die Teilnehmenden sind von 1 – 4 durchnummeriert.

**Anmerkungen**, die zur Lesbarkeit Beitragen und erst bei der Transkription hinzugefügt wurden, sind mit [] gekennzeichnet.

**Tätigkeiten** werden in < > erfasst.

Die einzelnen Redebeiträge sind durchnummeriert, sodass diese später den Kategorien zugeordnet werden können.

### **Transkript:**

- M (1)
  - Begrüßung durch den Moderator an alle Anwesenden
  - Ziel für Heute:
    - Installation der App damit Steuerung möglich ist
  - Zusammenfassung der Anforderungen, die vorab ermittelt wurden
    - Von überall per Handy steuerbar
    - Auf allen gängigen Betriebssystemen und Geräten lauffähig (iOS & Android)
  - Kurze Erläuterung der Infrastruktur (Ampel / Client <-> Server <-> Handy-App)
  - Entscheidung für IoT-Plattform Blynk:
    - Diese „vermittelt“ zwischen Handy und Ampel
    - Pflegeaufwand für native Handy Apps ist hoch
      - Wer pflegt diese später?
  - Kurze Erklärung der Steuerung:
    - Mikrocontroller steuert LEDs, SIM-Karte für Internetanbindung
    - Verbindung zwischen Mikrocontroller und Plattform ist mittels eines Passwortes gesichert
  - Erläuterung der Blynk-App
    - Kann ohne Programmierung angepasst werden.
    - (Zeigt Beispiel am eigenen Smartphone)
    - Danach noch Programmierung an der Ampel, wie Befehl umgesetzt werden soll
    - Nachpflege von neuen Funktionen „einfach“, wenn neue hinzukommen sollen
  - Übertragene Datenmenge sehr gering, spezielle SIM-Karte deren Guthaben nicht abläuft (10 Jahre lang für 500MB)
  - Nach ersten Hochrechnungen über 10 Jahre Datenvolumen ausreichend
  - Theoretische „Erweiterung“ des Systems mit weiteren Ampeln (z.B. Bahnhof)

- Stromlaufpläne etc. werden übergeben, wenn System final fertig ist
- T1 (2)
  - Entstehen dann ständige Kosten für den Betrieb?
- M (3)
  - Nein, in diesem Fall nicht.
  - Weitere Vorteil der Plattform gegenüber kompletter Eigenentwicklung
    - kein Webserver nötig (laufende Kosten)
    - Kein Webserver im Rummelingene Haus, welcher das Ausfallrisiko erhöht
- T1 (4)
  - Das Passwort das bliebe dann fix?
- T2 (5)
  - Das kann man ändern, aber dann haben die anderen auch keinen Zugriff mehr.
- T1 (6)
  - Ja klar, die müssen das natürlich dann auch wissen.
- T2 (7)
  - Ja, dann musst du das teilweise da unten [an der Ampel] dann auch ändern.
- T1 (8)
  - Das ist ja die Frage.
- T2 (9)
  - Das ist alles möglich...
- M (10)
  - Dann müsste man es unten [an der Ampel] mit dem Notebook und Kabel umprogrammieren.
  - Ich zeige euch das gleich direkt in der App.
- M (11)
  - < Übergabe der Anleitungen zu Installation >
  - Gibt es bisher Fragen?
- T2 (12)
  - Ich sehe schon <schaut in der Anleitung> „Rummelingene Haus und Schaugerbwerk“ in der Leiste.

- Wer in der Gruppe Rummelingene Haus ist kann nicht im Schaubergwerk „rumpfuschen“?
- M (13)
  - Aktuell geht das, ja.
- T4 (14)
  - Obwohl, das eine hat ja mit dem anderen nichts zu tun, oder?
- T2 (15)
  - Doch, aktuell schon.
- T4 (16)
  - Aber ich kann ja nicht sagen, jetzt ist das Rummelingene Haus auf...
- T2 (17)
  - Rein theoretisch, aus Versehen könntest du das machen.
- T4 (18)
  - Dann wollen wir hoffen, dass kein Versehen passiert (lacht).
- T2 (19)
  - Ja dann muss man vorher nochmal drüber schauen.
- T1 (20)
  - Wenn jetzt jemand hier Dienst und macht Getränkeverkauf. Derjenige muss ja dann auch das Passwort haben?
- M (21)
  - Das war etwas missverständlich. Das Passwort ist nur zwischen App, Server und Steuerung.
- T1 (22)
  - Also die App hat dann ein eigenes Passwort?
- M (23)
  - Die App an sich hat kein Passwort.
  - Jeder der diesen Code [Verweis auf QR-Code in Anleitung] hat, kann diese Installieren und nutzen.
  - Der Entwurf sieht bis jetzt vor, dass nur Leute die wirklich Steuern, haben die App. Keine Installation der App bei anderen Personen, nur um Status der Ampel zu schauen.
- T4 (24)
  - Ist ja eigentlich auch in Ordnung.

- T3 (25)
  - Ja stimmt.
- T1 (26)
  - Nicht das einer sagt, hier habe ich jetzt die App. Die kann ich mir herunterladen und kann jetzt steuern. Unberechtigterweise (lacht)
- T2 (27)
  - Kann man diese Werte als Variable auslesen und die ggf. in die Rummelingene Seite einbinden, um zu sehen was wäre?
- M (28)
  - Es gibt eine Schnittstelle. Wir könnten der Website bei jeder Änderung mitteilen, wie der aktuelle Status jetzt aussieht.
- T2 (29)
  - Also könnte man per SMS oder wie auch immer den Status auf der Website abbilden...?
  - Ihr (in die Runde) habt ja vor oben am Kornhaus so ein Display zu installieren. Dann könnte man die Anzeige ja auch da reinbringen.
- M (30)
  - Die Möglichkeit besteht.
  - Wenn ihr Interesse habt, könnte ihr die App gerade mal installieren und dann können wir schauen. Wenn das hier alle Anwesenden machen sollen.

#### <Installationsprozess Start>

- T3 (31)
  - Da habe ich schon mal gar keine Ahnung von, wie ich mir das jetzt installieren soll.
- M (32)
  - Zuerst die Blynk App aus dem App-Store installieren.
- T4 (33)
  - Wie finde ich die jetzt?
- M (34)
  - Blynk wird geschrieben (buchstabiert) B L Y N K.
- T2 (35)
  - Dann nimmst du hier den ersten und sagst installieren.
  - Etwas langsam hier. Max. 3G...

T1, T2 <Diskussion über anderes Thema in der Wartezeit>

- T2 (36)
  - Da kann man jetzt ein Konto angeben?
- M (36)
  - Darunter müsste jetzt ein QR-Code Symbol sein...
- T4 (37)
  - Und dann [die App nach der Installation] öffnen?
- M (38)
  - Genau.
- T4 (39)
  - Und dann hier das [QR-Code Symbol auswählen]?
- T3 (40)
  - Ihr müsst mir mal helfen...
  - <T2 hilft T3 bei der Installation der App>
- T1 (41)
  - Ich muss erst was löschen. Zu wenig Speicherplatz...

**[Das Abscannen des QR-Codes aus der Anleitung funktioniert nicht. Dies wurde vorab auch nicht durch den Forschenden getestet]**

- T4 (42)
  - Konto Einrichtung abschließen?
- M (43)
  - Achso, das ist im Play Store. Du kannst die Einrichtung überspringen mit „Weiter, Weiter, Überspringen“
  - Wie könnten mal eine normale QR-Code Reader App probieren.
  - Oder die normale Kamera...
- T2 (44)
  - Das [QR-Code scannen mit normaler Kamera App] geht nur wenn das Telefon modern ist.
- T1 (45)
  - Ich habe zu viel am Handy, ich kann die App nicht installieren.

**[auch Kamera erkennt QR-Code nicht]**

- T3 (46)
  - Dann weiter mit Blynk öffnen...
  - <T2 hilft T3 beim Installieren der Blynk App>
  - <T2 hilft T4 beim Installieren der QR-Code App>

- T4 (47)
  - Ich wusste schon warum ich T2 Bescheid gesagt habe...
- M (48)
  - Leider scheint die Blynk App ein Problem mit dem QR-Code zu haben...
- T1 (49)
  - Ich muss mir die App mal alleine Installieren.
  - So schnell kann ich keine Daten löschen.
- T2 (50)
  - „URL-öffnen“ – Wie bekomme ich das jetzt kopiert...?
- M (51)
  - Bei T3 ging das gerade. Er konnte die URL kopieren und per z.B. WhatsApp verschicken.

#### **[weitere Versuche]**

- M (52)
  - Okay, am besten nimmt man eine extra QR-Scanner App und scannt den Code damit ab.
  - Dann springt der automatisch rüber in die Blynk-App.
- T3 (53)
  - Bei mir geht's jetzt auch.
- T2 (54)
  - Bei allen bis auf T1.

#### <Installationsprozess Ende >

- M (55)
  - Die Steuerung versteckt sich in der Blynk-App („grünes B“).
- T3 (56)
  - Dann man auf Schaubergwerk und Rummelingene Haus umstellen.
- M (57)
  - Genau, oben in der leiste habt ihr „Rummelingene Haus“, „Schaubergwerk“ und „Sonstiges“.
- T4 (58)

- Ist natürlich genial. Wenn du in Norwegen bist, kannst du hier auf und zu machen. (lacht)
- T2 (59)
  - Und dann anrufen „Es stehen 50 Mann vor der Tür“ (lacht).
- T1 (60)
  - Das machst du aber nur einmal... (lacht).
- M (61)
  - Die Bedienung habe ich hier geschrieben.
- T4 (62)
  - Ja wenn man die App mal drauf hat, ist es einfach (lacht).
- M (63)
  - Zum Punkt Sonstiges
  - Öffnungszeiten: Damit kann man einstellen wann das System an- und ausgeschaltet wird.
- T3 (64)
  - Von 10 – 20 Uhr steht hier ja...
- T2 (65)
  - Aber ich meine das ist abends bis 10 Uhr an...
- T1 (66)
  - Vielleicht wegen der Sommer- und Winterzeit?
- M (67)
  - Das ist ein guter Hinweis.
  - Das müsste man sich mal anschauen.
- T2 (68)
  - Ich meine das brennt länger [als die eingestellte Zeit in der App].
- M (69)
  - Das kann wirklich damit zusammenhängen.
  - Die Serverzeit ist ja vermutlich UTC und nicht GMT+2.
- T3 (70)
  - Was ist denn jetzt, wenn man hier den Pfeil drückt?
- T2 (71)
  - Da kann man die Zeit sogar auf die Minute einstellen.
- T4 (72)

- Ist ja schon der Wahnsinn, was alles so geht.
- M (73)
  - Hinten im Heft sind ein paar Fragen notiert.
  - Wenn ihr die App in aller Ruhe offen habt, könnt ihr ja mal eure Eindrücke dort notieren.
  - Dann können wir uns in paar Wochen wieder zusammensetzen.
  - An der Ampel muss noch was umgebaut werden.
  - Aktuell können ja vier LEDs zusammen geschaltet werden mit dem Schalter Bistro.
  - Das soll ja noch getrennt werden. Ging leider nicht anders wegen einem Lieferverzug aus China wegen des Corona-Virus.
  - Dann tauchen in der App auch mehrere neue Symbole auf.
  - Das ist übrigens auch ein Vorteil der App, dass Änderungen direkt an alle weitergegeben werden.
- T3 (74)
  - Achso, dann sind praktisch noch paar Punkte mehr hier drauf
  - Bistro sind jetzt quasi die vier Sachen.
- M (75)
  - Genau, das hatten wir per Mail geklärt.

#### **[Diskussion um Corona-Maßnahmen]**

- T4 (76)
  - Wir öffnen erstmal nicht, aufgrund der Situation. [Schaubergwerk]

#### **[Diskussion um Corona-Maßnahmen]**

- T3 (77)
  - Was wäre denn, wenn wir das Bistro im Saal eröffnen würden?
  - So hätten wir ggf. Platz für Gäste.
  - Ich habe hier mal einen Saal-Plan gezeichnet, wie das klappen könnte.

#### **[Diskussion um Corona-Maßnahmen]**

- M (78)
  - Ich habe noch Anleitungen dabei.
  - Möchtet ihr die weitergeben?
- T2 (79)

- Ich würde den QR-Code so machen, dass der auch von Blynk erfasst wird.
- Das die Leute das dann direkt einrichten können.
- T1 (80)
  - Das kann man auf dem Handy machen.
  - Bekommt man das auch auf diese Tablets?
- T2 (81)
  - Ja, das ist möglich.
- T1 (82)
  - Dann hätten wir ja eh ein Tablet.
  - Dann könnten wir das ja auch einrichten. Das liegt ja dann immer hier.
- T2 (83)
  - Dann können wir ja die Schulungen hier machen, wenn Leute kommen.
- M (84)
  - Ich habe die Tablets für euch leider vergessen. Ich bringe diese bei T3 vorbei.
  - Meinerseits ist damit alles erledigt.
  - Wir können das auch vor Ort mal ausprobieren.
  - Wir können uns auch mal die Steuerung anschauen, falls ihr Interesse habt.
- T1 (85)
  - Ich leider nicht. Ich habe etwas Zeitdruck.
- T2 (86)
  - Wir fahren ja eh da vorbei. Natürlich probieren wir das aus. (lacht)

### **[Diskussion über Schiefer]**

- M (87)
  - Also du wohnst da direkt gegenüber.
  - Stört es, dass die [Ampel] leuchtet?
- T2 (88)
  - Nein, morgens kommt die Sonne von der Hörre (also im Hintergrund) [„die Hörre“ ist direkt hinter der Ampel gelegen], da siehst du eh nicht viel.
  - Im Endeffekt siehst du es ab 10 wenn das leuchtet.
  - Abends um 10 wenn es ausgeht ist es ja auch noch hell. Und im Winter kann man das ja umstellen.
- M (89)
  - Das war auch die Idee dahinter....
- T1 (90)

- Das war ja hier jetzt ein großes Thema bei nebenan.de mit der Lichtverschmutzung durch diverse Firmen.

**[Diskussion um Licht- und Lärmverschmutzung der Industriebetriebe vor Ort]**

**Ende des Termins.**

**Dauer der Fokusgruppe ca. 1h.**

### III Leitfaden Fokusgruppe (II): „Evaluierung der Steuerungs-App“

#### Personen:

<anonymisiert>

#### Ziel:

- Nutzungsfeedback zur Steuerungs-App sammeln
- Nachhaltigkeitskonzept entwerfen
- Einbindung in Website

#### Ablauf

##### I. *Begrüßung und Einführung*

- a. Nutzung trotz Pandemie nun endlich möglich?
- b. Wie ist es euch seitdem ergangen?

##### II. *Feedback zu Steuerungs-App*

- a. Kommen wir zum Aufbau der App. Wie spricht diese euch an? Kann man dort noch was verbessern?
- b. Sind alle Funktionen klar und verständlich?
- c. Fallen euch noch zusätzliche Funktionen ein, die ihr „vermisst“?
  - i. (Erfüllt die App ihren Zweck?)

##### III. *Nachhaltigkeitskonzept erarbeiten*

In der Laufzeit ist die Ampel bis jetzt zweimal ausgefallen. In beiden Fällen war es ein Wackelkontakt.

- a. Wie möchtet ihr zukünftig damit umgehen?
- b. Wer sollte bei Fehlern oder Ausfällen euer Ansprechpartner sein?

##### IV. *Einbindung in Website*

- a. Aktuell kann man den Status der Ampel nur in der Steuerungs-App und an der Ampel selbst erkennen.
- b. Wie könnte eine Präsentation auf der Website aussehen?

## IV Transkript Fokusgruppe (II)

### **Zuordnung:**

Aussagen des Moderierenden sind mit M gekennzeichnet, die Teilnehmenden sind von 1 – 4 durchnummeriert.

**Anmerkungen**, die zur Lesbarkeit Beitragen und erst bei der Transkription hinzugefügt wurden, sind mit [] gekennzeichnet.

**Tätigkeiten** werden in < > erfasst.

Die einzelnen Redebeiträge sind durchnummeriert, sodass diese später den Kategorien zugeordnet werden können.

### **Transkript:**

- M (1)
  - Begrüßung und Eröffnung
  - Abschließend zum Projekt Informationen sammeln
  - Über die App sprechen
  - Nachhaltigkeit
  
  - App:
  - Installation im Mai, seitdem lange nicht geöffnet
  - Danach etwas zur Nachhaltigkeit
  
- T1 (2)
  - „Dauerrot“.
  
- M (3)
  - Ist euch bei der Bedienung was aufgefallen?
  - Fehlt euch was?
  - Wünscht ihr euch eine zusätzliche Funktionalität?
  
- T1 (4)
  - Mit ist nichts bekannt, dass man von extern Feedback bekommen hätte.
  - Das fehlt oder das müsste man noch machen.
  
- T4 (5)
  - Bei uns war sowieso komplett dicht.
  
- T1 (6)
  - Wir haben dann auf grün gestellt, wenn wir hier waren.
  
- T3 (7)
  - Ja genau, wenn wir hier waren.

- T1 (8)
  - Aber das jemand reingekommen ist und gesagt hat, das müsst ihr ändern. Das war nicht.
- T3 (9)
  - Es wurde ja dann von dir auch noch geändert, dass alle Symbole getrennt gesteuert werden konnten. Am Anfang waren es ja vier zusammen.
  - Aufgeschrieben habe ich hier [Name anonymisiert]:
    - Die Möglichkeit, oder wenn du vielleicht nochmal so irgendwas machst, dass man eine Zeit eintragen könnte wann es geöffnet ist.
    - So können wir es eigentlich erst auf grün schalten, wenn jemand hier ist.
- T2 (10)
  - Das kannst du ja auch von zu Hause aus.
- T3 (11)
  - Ja schon, aber wenn unten [im Reisegarten] grün ist und es kommt dann jemand hier hoch.
  - Deswegen, wenn das ginge oder für ein nächstes Projekt, dass man sagen könnte: Wir schreiben jetzt dahin „Grün ab 15 Uhr“.
  - Leute, die dann unten zurückkommen wüssten dann, oder wenn von der Tour zurückkommen, okay ab 15 Uhr können wir da sein.
  - Das wäre vielleicht mal, was man so zukünftig machen könnte.
  - Wenn da einfach welche hinkommen und sehen dann, jawoll es ist jetzt ab 17 Uhr auf. Dann machen die erst ihre Tour und sind dann um 17 Uhr zurück.
  - Wenn sie erst um 17 Uhr zurückkommen und dann ist gerade erst grün geschaltet worden, weil dann hier oben jemand ist... aber ich weiß nicht ob sich das realisieren lässt.
- M (12)
  - Das müsste man mal schauen, inwiefern sich das realisieren lässt.
  - In dem System selbst...
- T4 (13)
  - Wie willst du das machen?
- T2 (14)
  - Da kannst du nur eine feste Uhrzeit eintragen.
- M (15)
  - Da sehe ich jetzt nicht unbedingt eine Möglichkeit.
  - Eine feste Uhrzeit wäre ja wider diesem flexiblen Gedanken.
- T3 (16)
  - Wenn man nur die App einstellen könnte. Also um 12 Uhr „ab 15 Uhr ist geöffnet“

- Das wäre vielleicht eine Möglichkeit.
- M (17)
  - Das lässt sich auf jeden Fall umsetzen.
  - Das du quasi eine Zeit voreinstellen kannst, wann das unten angeht.
- T3(18)
  - Das bringt's ja wieder nicht.
- M (19)
  - Also du kannst in der App einstellen:
  - Du weißt jetzt das ab 15 Uhr hier jemand ist. Dann kannst du in der App einstellen, dass ab 15 Uhr die Ampel unten angeht.
- T3(20)
  - Ja, genau.
- T4 (21)
  - Ne, du wolltest doch das man das da unten erkennt.
- M (22)
  - Das müssten man mal prüfen.
  - Aber für diese Information bräuchte man, wenn man die jetzt mit darein bringen will, ja dann nochmal ein Fenster.
- T3 (23)
  - Oder ein Display.
- M (24)
  - Das haben wir ja im Moment nicht.
  - Wenn ihr jetzt sagt das wollen wir als zukünftiges Projekt mal machen...
  - Aber so ad hoc, glaube ich nicht.
- T1 (25)
  - Vom BUND, ne vom NABU, die sehen es kritisch mit den Farben und Leuchten da unten [am Reisegarten].
- T2 (26)
  - Aber es geht doch um 20 Uhr aus bis morgens.
- T1 (27)
  - Ich weiß das doch, ich weiß das doch.
  - Deswegen haben wir das ja auch gemacht, dass es da keine Probleme gibt.
- T4 (28)
  - Aber die haben ja jetzt eine neue Vorsitzende.

- T1 (29)
  - Aber der [Name anonymisiert] hat das geschrieben...
- M (30)
  - Also geht's da um die Lichtverschmutzung?
- T1 (31)
  - Ja auch, wenn da jetzt so viel los ist.
  - Da würden bis zu 60 Autos stehen...
- T2 (32)
- So viel Autos passen ja gar nicht dahin.
- T1 (33)
  - Ja auch an Wegesrändern würden die stehen.
- T2 (34)
  - Gestern war auch die Polizei da.
  - Hat kontrolliert und ist wieder gefahren.
- M (35)
  - Ich war auch schon mit dem Fahrrad da.
  - Wenn du da durchzählst steht da schon manches Auto
- T1 (36)
  - Auch Wohnmobile usw.
- T2 (37)
  - Ja gut, die dürfen ja eh nur drei Tage da parken.
- T1 (38)
  - Eine Nacht. Die dürfen nur eine Nacht da stehen.
- M (39)
  - Glaubst ihr, dass das jetzt noch Probleme geben könnte?
- T1 (40)
  - Nein, das wird kein Problem geben.
  - Ich habe es auch gleich an die richtige Stelle geleitet.
- T2 (41)
  - Dann müssten sie ja auch in ihrem Feldermaus-Stollen das Zählgerät ausschalten.
- T1 (42)
- Das ist ja für die Feldermäuse. (lacht)
- Ob du das in deine Arbeit aufnehmen willst, ich weiß ja nicht. (lacht)

- M (43)
- Beim Thema Ausblick vielleicht. (lacht)
  
- T1 (44)
  - Grundsätzlich ist eine solche Anlage im Landschaftsschutzgebiet (FFH) genehmigungspflichtig.
  - Aber wir haben ja den Grundsatz gehabt, dass der Reisegarten aus dem FFH Gebiet ausgeklammert ist und deshalb braucht das keine Genehmigung.
  - Das müssen wir denn nur noch breibringen.
  
- T4 (45)
  - Aber die sind hartnäckig.
  - Wir hatten ja auch mal ein Malheur mit denen.

[Diskussion über Vorsitzende und Struktur des NABU]

- M (46)
  - Okay. Ich nehme mal an, dass es in Zukunft keine Probleme damit gibt.
  - Sollte es doch was geben und ihr braucht etwas Wissenschaftliches, könnt ihr da gerne auf mich zukommen.
  - Da können wir seitens des Forschungsprojekts sicherlich auch etwas zu sagen.
  
- T3 (47)
  - Also wenn man sich jetzt über die Lämpchen aufregen will, die eh um 8 Uhr ausgeben.
  - Und man will sich jetzt darum noch einen Kopp machen, dann verstehe ich so langsam das Problem nicht mehr.
  
- T1 (48)
  - Das war auch nicht das Hauptthema. Es ging auch um die Verlegung des Radwegs.
  - Der soll ja auch da vorbeiführen, das ist die Idee von manchen. Das ist ja auch noch nicht genehmigt.
  - Aber Reisegarten ist ja deswegen Reisegarten, dass da Menschen hinkommen und von dort aus die Infrastruktureinrichtungen, wie Wandern, nutzen. Darum geht's doch.
  - Das man das Konzentriert und bündelt.
  - Das die Menschen dann nicht mit dem Auto irgendwo sich im Wald bewegen müssen.
  - Früher haben die das ja gemacht. Um das Fernzuhalten aus dem Schutzgebiet.
  - Jetzt sieht man, es gibt unterschiedliche Sichtweisen wie man damit umgeht.
  
- T3 (49)
  - Die nächste Frage war: sind alle Funktionen klar verständlich?
  
- Alle (50)
  - Ja.

- T1 (51)
  - Da kamen auch keine weiteren Fragen. Das war eindeutig.
- M (52)
  - Es sind ja noch mehr Leute, die das Bistro betreuen.
  - Ihr wolltet ja so ein Tablet nehmen und da die App installieren.
  - Das wenn jemand jetzt hier oben ist und die App nicht auf dem Handy hat, die Ampel dann schalten kann.
  - Habt ihr das schon gemacht?
- T3 (53)
  - Das ist noch nicht gemacht
  - Das sollte so gemacht werden.
- T1 (54)
  - Das liegt doch daran...
- T2 (55)
  - Der „Rentnertreff“ macht immer an...
- T1 (56)
  - Wegen den Tablets, da sollten auch Schulungen stattfinden.
  - Aber wegen Corona ging das halt nicht.
  - Da sollte das dann mit eingewiesen werden.
- M (57)
  - Habt ihr aus dem Dorf von Leuten, die nicht direkt in das Projekt involviert waren, Rücksendung bekommen?
- T4 (58)
  - Bei mir nicht.
- T3 (59)
  - Ist ja leider immer Rot...
- M (60)
  - Wir haben da ja auch drüber gesprochen, das habe ich auch noch auf dem Schirm.
  - Das wenn Sachen immer verfügbar sind. Wenn z.B. WLAN immer verfügbar ist. Das manche Symbole dann immer Grün sind.
  - Wenn WLAN draußen verfügbar wäre, könnte man das ja auch immer auf Grün stellen.
- T2 (61)
  - Es ist auch im Moment so, wenn man Einschaltet muss man auch wieder ausschalten.

- Am Anfang hieß es ja so, es wird ein Reset durchgeführt. Das ist also nicht.
- M (62)
  - Ist das nicht so?
- T2 (63)
  - Nein
  - Wenn man dann um 19 Uhr Bistro und Biergarten einschaltet und um 20 Uhr geht's unten aus.
  - Dann sollte man bis zum nächsten Morgen wieder ausgeschaltet haben.
- M (64)
  - Das muss überprüft werden.
- T3 (65)
  - Das weiß [Name anonymisiert] besser wie wir...
- M (66)
  - Mit der Kamera kann das leider nicht erkennen.
  - Wenn die morgens wieder angeht...
- T2 (67)
  - Erscheint das, was abends eingestellt wurde.
- T3 (68)
  - Irgendwo war doch auch geschrieben:
  - Wenn die Ampel morgens eingeschaltet wird, sind immer alle Lampen auf Rot.
- T2 (69)
  - Das ist nicht so...
  - Wenn man das weiß, ist da ja kein Problem.
- M (70)
  - Das war auch so beabsichtigt.
- T2 (71)
  - Das war auch am Anfang so.
- M (72)
  - Dann kann das eigentlich nur ab dem Zeitpunkt so sein, wo ich die zusätzlichen Controller eingebaut habe.
- T3 (73)
  - Wo du die freigemacht hast...
  - Ich habe heute hier nochmal gelesen. Hier steht ja auch...

- M (74)
  - Ich habe es leider nicht getestet nach dem Umbau.
  - Vielen Dank!
  - **Zum Thema Nachhaltigkeit:**
  - In der ganzen Laufzeit ist die Ampel zweimal aus gewesen.
  - Das erste Mal habe ich das über einen Kumpel mitbekommen. Der war zufällig hier unten.
  - Und einmal hast du [T3] mir dann geschrieben.
  - Wie hast du [T3] es denn mitbekommen, dass sie aus war?
- T3 (75)
  - [T2], der hat mir das gesagt.
- T2 (76)
  - Und einmal hat der [Name anonymisiert] einfach einen Reset durchgeführt.
- T3 (77)
  - Genau, da habe ich den drauf angesprochen, ob er mal danach schauen könnte.
  - Das hat er dann auch umgehend gemacht.
- M (78)
  - Das wäre jetzt meine Frage, wie wir das zukünftig handhaben wollen.
  - Es kann ja doch mal vorkommen, dass die dann ausgeht.
  - Wen ihr dann ansprechen wollt?
- T2 (79)
  - [Elektriker, Name anonymisiert], der weiß ja wo die Batterie ist.
  - Wenn es dann nicht geht, müssen wir bisschen weiterschauen.
- M (80)
  - Die letzten male war es nur ein Wackelkontakt.
  - Aber das habe ich beim letzten Mal umgebaut.
  - Da sind jetzt so Glas-Feinsicherungen dazwischen.
  - Damit ist das jetzt abgesichert.
  - Aber ist dann der Elektriker der erste Ansprechpartner dafür?
- T3 (81)
  - Ja, dem geben wir dann Bescheid.
- M (82)
  - Meint ihr ich sollte mit dem [Name anonymisiert] nochmal sprechen?
- T1 (83)
  - Wir haben ja sowieso noch einiges in der Umstellung, was Digitalisierung hier im Haus angeht.

- Aber das können wir dem dann gerne nochmal sagen.
- Wie hast du dir das denn vorgestellt?
- M (84)
  - In der Regel ist es mit Strom-Trennen getan.
  - Ansonsten könnte man noch schauen. Da sind drei Lampen.
  - Eine muss blinken, zwei müssen Leuchten.
  - Wenn eine nach dem Neustart nicht leuchtet, kann man davon ausgehen das etwas kaputt ist.
- T2 (86)
  - Wenn du die Stromplan hast, kann der ja danach schauen.
- M (87)
- Den Stromlaufplan bekommt ihr auf jeden Fall noch von mir.
- T3 (88)
  - Also ich wüsste nicht, dass es nochmal aus war.
- T2 (89)
  - Ich weiß nur einmal, da wir bei Telekom ja hier so ein Ausfall.
  - Und dann kommt ja hier in dieser Blynk da, in dieser App so eine eins. „Ein Uhr 45, kein Kontakt“ oder so.
- M (90)
  - Genau, wenn ihr die App aufmacht seht ihr oben an dem roten Symbol, wenn keine Verbindung zum Server da ist.
  - Dieses Modem, dieser Router: Das sind keine Industrie-Geräte die auf Jahre-lange Laufzeit ausgelegt sind.
  - Aber ich habe das intern so programmiert, dass wenn die Verbindung nicht mehr da ist das Ding einfach neustartet.
  - Also wenn die „rote Eins“ mal kommt, dann einfach nochmal 5 min warten. Dann sollte diese wieder weg sein.

[jemand an der Tür]

- M (91)
  - Habt ihr sonst noch was zum Thema Nachhaltigkeit?
- T1 (92)
  - Was heißt Nachhaltigkeit.
  - Das lebt jetzt nun mal so lange, wie es ganzbleibt.
  - Und falls es dann kaputt geht, müssen wir schauen ob wir Ersatz bekommen.
  - Und wen man dann anspricht

- **T4 (93)**
  - **Das man es überhaupt mal richtig nutzen kann. Das weiß ja kein Mensch wie sich das entwickelt.**
- T1 (94)
  - Der Wickelraum, müssen wir uns auch mal unterhalten ob man den über das Wochenende mal aufmacht.
  - Dann muss die Sache ja auch im Auge behalten werden.
- M (95)
  - Das letzte Mal ist die Frage gekommen, ob man den Status der Ampel auch auf der Internet-Seite zur Verfügung stellen könnte.
  - Prinzipiell ist das möglich.
- T1 (96)
  - Wie meinst du, als Verlinkung?
- T2 (97)
  - Als SMS auf die Webseite, dann muss nur der Webmaster schauen ob das geht bei diesem Programm was ihr da nutzt.
- M (98)
  - Von der technischen Seite aus funktioniert das alles.
  - Da sind alle Möglichkeiten geben, um das abzubilden.
  - Ich müsste nur mal mit dem Webmaster sprechen inwiefern das verwaltet wird und was für Möglichkeiten bestehen.
  - Oder wenn er das machen möchte, kann ich ihm sagen wie er da drankommt.
- T1 (99)
  - Das macht doch der [Name anonymisiert].
  - Dann müsste ich den mal Ansprechen.
- M (100)
  - Also wenn da Interesse besteht, könnt ihr dem gerne mal meine Kontaktdaten geben. Dann können wir uns da mal zusammensetzen.
- T3 (101)
  - **Ich denke du bist ja nicht aus der Welt für die Zukunft...?**
- M (102)
  - Nein, absolut nicht.
- T1 (103)
  - Da müssen wir eh mal schauen, bekommst du denn von uns jetzt noch irgendwelche Auslagen oder so.

- M (104)
  - Nein, auf keinen Fall!
  - Das ist alles über das Projekt bezahlt. Alle laufenden Kosten wie SIM sind für 10 Jahre gedeckt.
- T1 (105)
  - Aber deine Arbeit ist jetzt komplett auf dieses Projekt begrenzt?
  - Oder ist das ein Teil von deiner Arbeit?
- M (106)
  - Die Abschlussarbeit dreht sich eigentlich um das Ampelprojekt.
- T1 (107)
  - Dann ist die Frage ob man das mal bekommen könnte.
  - Dann könnte man das zum Anlass nehmen, dass wir uns mal bei dir Bedanken können.
- M (108)
  - Wenn das alles unter Dach und Fach ist, kein Thema.
- T1 (109)
  - Muss ja dann nicht gebunden sein in Leder (lacht).
  - Wann ist der nächste Termin?
- M (110)
  - Am 01.10
  - Dann bin ich auch da.
- T1 (111)
  - *Irgendwie habe ich das verlegt. Kann ich nochmal ein Exemplar haben?*
  - *Ich muss mir die App nochmal aufspielen. Ich habe ein anderes Handy, da ist nicht alles übernommen worden. Kalender nicht, das ist das schlimmste...*
- M (112)
  - Meinerseits war es das schon.
  - Habt ihr noch was?
- T1 (113)
  - **Wenn das jetzt alles bisschen anders gelaufen wäre mit dieser Corona-Geschichte, wäre man damit ja auch mehr konfrontiert gewesen.**
- T3 (114)
  - Wir haben ja noch drei Ampeln frei.
- M (115)
  - Ja, da könnte man noch etwas nachpflegen.

- T4 (116)
  - Da könnte man jetzt nicht ich sage mal eine Uhr reinbringen, dass die dann auch anspringt, dass man die auch so Programmieren könnte?
  - Das wäre ja mal egal.
- T2 (117)
  - Dann müssen die Leute das auch verstehen.
- T4 (118)
  - Dann müssen wir halt eine Bedienungsanleitung dabei hängen. (lacht)
- T2 (119)
  - Digital!
- M (120)
  - Das wäre prinzipiell möglich.
- T4 (121)
  - Um auf die Idee vom Heinz zurückzukommen. Das wäre ja gar nicht schlecht.

[ab jetzt Musik, Aussagen konnten zum Teil schlechter erfasst werden]

- M (122)
  - Das man da so eine Art Uhr, ein Display reinbringt was die Uhrzeit anzeigt.
- T1 (123)
  - Da ist jetzt so eine Sache mit Smart Cities. Die wollen was Gutes tun an die Vereine, die in die Richtung unterwegs sind.
  - Oder wir verstecken das in der Förderung hier. Den Zuschlag hat der [Elektriker]bekommen, mit der Ertüchtigung dieses Gebäudes hier.
  - Vielleicht können wir das auch steuern.
- T3 (124)
  - Einzelprojekte können bis 100.000€ gefördert werden. Fördersatz liegt bei 80% bzw. 90%...
  - <liest E-Mail vor>
- T2 (125)
  - Du warst ja nicht da, wo der Bürgermeister hier stand und kein 5G da war.

[UMTS, 4G, 5G Diskussion]

- M (126)
  - Das mit der Uhr nehmen wir auf jeden Fall auf.
- T1 (127)
  - Ist das dann analog oder digital?

- T2 (128)
  - Vielleicht kann ja dann die Uhrzeit digital ansteuern.
  - Obendrüber schreibt man nur „ab“.
- T1 (129)
  - Alle grünen würden dann ja „ab“.
  - Das passt dann ja.
- T3 (130)
  - Für Leute, die da rumlaufen wäre das ja ganz interessant zu wissen.
  - Dann laufe ich eine Runde und ab drei Uhr ist sowieso auf.
  - Dann kann ich ja darein gehen.

[Lambrie Diskussion]

- T2 (131)
  - Dann können wir uns ja am ersten nochmal drüber unterhalten.
- M (132)
  - Fällt euch in Raumland jemand ein (vielleicht in meinem Alter?).
  - Den man dafür mit ins Boot holen könnte? [für die Erweiterung]
  - Vielleicht sogar Informatik studiert?
- T1 (133)
  - Von [Name anonymisiert]
- M (134)
  - Von dem habe ich die Kontaktdaten. Der war schon mal da.
- T1 (135)
  - Ja, das ist so sein Steckenpferd.
- T3 (136)
  - Der ist da ja auch bei der [Name anonymisiert].
- T2 (137)
  - „Am Vorderstöpel“ der [Name anonymisiert] der müsste jetzt auch im Ruhestand sein.
  - Den könntest du mal anfragen.
- M (138)
  - War nur so eine Frage.
  - Könnte mir auch vorstellen, dass man vielleicht eine Abschlussarbeit o.ä. was draus machen kann.
  - Ist auch kein Problem, wenn euch niemand einfällt.

- T1 (139)
  - Nochmal eine Frage: Wer jetzt für Raumland das begleiten soll?
  - Oder sehe ich das jetzt falsch.
  
- M (140)
  - Genau, wenn man jetzt noch Sachen erweitern will, das vielleicht auf die Internetseite bringt.
  - Das noch einer dabei ist, der vielleicht Interesse daran hat.
  
- T1 (141)
  - Die haben sich das alle angeeignet. [die Technik, Website etc.] Wir haben da auch einen Schwachpunkt im Verein mit jungen Leuten.
  - Wir sind jetzt auch unterwegs junge Burschen als Beisitzer in den Verein zu bekommen.
  
- M (142)
  - Aus meiner Erfahrung:
  - Das wird auf max. 40 oder 50€ hinauslaufen. Vielleicht 100€ an reinen Materialkosten. [für die Erweiterung der Ampel]
  - **Von meiner Seite vielen Dank!**

**Eidesstattliche Erklärung:**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen aus dem Internet.

Diejenigen Paragraphen der für mich gültigen Prüfungsordnung, welche etwaige Betrugsversuche betreffen, habe ich zur Kenntnis genommen.

Der Speicherung meiner Bachelor- (Master-, Diplom-, Seminar-) Arbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Bad Laasphe, den 29.09.2020

