

Programm Lebensgrundlage Umwelt
und ihre Sicherung (BWPLUS)

Zwischenbericht anlässlich des Statuskolloquiums
Umweltforschung Baden-Württemberg 2017

am 22. und 23. Februar 2017
im Haus der Wirtschaft Stuttgart

Demonstration des zellularen Ansatzes mit einem Hybridbatteriekonzept

von

Rüdiger Höche
Stadtwerke Bühl GmbH

Thomas Leibfried
Karlsruher Institut für Technologie

Sven Glatthaar
SCHMID Energysysteme GmbH

Förderkennzeichen:

BWSGD 16011
BWSGD 16012
BWSGD 16013

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden
mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

Inhalt

0. Einleitung	3
1. Aktualisierter Arbeitsplan	3
2. AP1 – Information und Akzeptanz	4
3. AP2 – Datenbeschaffung und Datenauswertung	6
4. AP3 – Modellierung	7
5. AP4 – Geschäftsmodelle	7
6. AP5 – Schnittstellendefinition und Softwareentwicklung	8
7. AP7 – Hardware, Software, Algorithmen	8
8. Nächste Schritte	9
9. Fazit	9

0. Einleitung

An einem Abschnitt im Niederspannungsnetz der Stadtwerke Bühl (SWB) soll demonstriert werden, wie ein Engpass, welcher den zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energien behindert, mit Hilfe des zellularen Ansatzes behoben werden kann. Gleichzeitig sollen die zusätzlichen Vorteile dieses Ansatzes gezeigt werden. Der Netzabschnitt wird mit Hilfe von Smart-Metern, einem Hybridbatteriespeicher, einer dreiphasigen Zustandsschätzung, sowie einer kommerziellen Optimiersoftware zum Smart Grid entwickelt. Die Software sorgt für einen optimierten Betrieb der Energiezelle unter Einhaltung der technischen Randbedingungen. Die reale Netzsituation wird mit einer Zustandsschätzung erfasst, was den Messtechnik-Aufwand minimiert. Der optimierte Betrieb setzt sich aus Kombinationen von Geschäftsmodellen zusammen, die nach simulativen Screening für geeignet befunden wurden. Die Bewohner der Energiezelle werden über Informationsveranstaltungen und eine Anwendung für mobile Endgeräte („App“) mit eingebunden. Durch die bereits heute sehr hohe installierte PV-Leistung und den zum Erreichen der Klimaziele benötigten weiteren Zubau, steht gerade Baden-Württemberg vor einer großen Herausforderung was den Ausbau von Nieder- und Mittelspannungsnetze betrifft. Hohe Investitionen in den klassischen Netzausbau (zusätzliche Kabel, größere Querschnitte, leistungsstärkere Transformatoren) sind volkswirtschaftlich nicht immer sinnvoll, da sie oft nur an den sonnenstärksten Stunden im Jahr benötigt werden und ansonsten brachliegen. Ansätze aus dem Smart Grid- Baukasten, wie der zellulare Ansatz, könnten durch zusätzliche Vorteile Engpässe in Zukunft kosteneffizienter beheben. Dies kann jedoch nur bei optimalem Zusammenspiel aus Verbrauchern, erneuerbaren Erzeugern, Speichersystem, Optimiersoftware und Märkten gelingen.



Sie Stadtwerke Bühl GmbH und die Projektpartner

- Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH), KIT
- SCHMID Group, SCHMID Energy Systems GmbH, Freudenstadt
- Prof. Claudia Neu, Georg-August-Universität Göttingen

arbeiten im Förderprojekt „HybridOptimal“ zusammen. Für das Projekt wurden Teilprojekte und entsprechende Arbeitspakete geplant, die in einem Arbeitsplan zusammengefasst sind.

1. Aktualisierter Arbeitsplan

Nach der Übergabe des Förderbescheides am 14.09.2016 durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg wurde mit der Umsetzung des Projekts begonnen. Dazu fand ein Kick-Off-Meeting aller Projektpartner am 27.09.2016 im Hause der Stadtwerke Bühl (Konsortialführer) statt.

Gegenüber der ursprünglichen Planung (Projektstart im August 2016) verzögerte sich der Start um Zwei Monate, das Projektende wurde um seinem Monate auf Ende 2017 vorverlegt.

Ein erster Meilenstein, die Informationsveranstaltung für die betroffene Bevölkerung, konnte trotzdem planmäßig am 20. Oktober 2016 erreicht werden.

"Hybrid-Optimal", Stand 03.01.2017			2016			2017												2018											
			10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AP	Inhalt	Leitung																											
0	Projektleitung und Dokumentation	SWB																											
1	Information der Bevölkerung	SWB																											
2	Datenbeschaffung und Datenauswertung	SWB																											
3	Aufbau eines Gesamtmodells der Energiezelle	KIT																											
4	Entwurf und Simulation von Geschäftsmodellen	SWB																											
5	Schnittstellendefinition und Softwareentwicklung	SES																											
6	Herstellung, Lieferung und Inbetriebnahme der VRFB	SES																											
7	Errichtung und Inbetriebnahme des Hybridspeichers, Implementierung der Algorithmen in die Leitstelle	SWB																											
8	Betrieb und Optimierung	SWB																											
9	Auswertung und simulative Studien im Netzgebiet der SW Bühl	KIT																											

2. AP1 – Information und Akzeptanz

Die Infoveranstaltung am 20. Oktober 2016 wurde mit großer Beteiligung der betroffenen Bevölkerung durchgeführt. Ein kritischer Punkt war der Zeitpunkt der Veranstaltung, da die Bevölkerung schon aus der Presse vom Projekt erfahren hatte. Zusätzlich wurde der Standort des Speichergebäudes (möglichst weit weg von Gebäuden) diskutiert. Dabei wurden die Sorgen der Bevölkerung um die Batteriesicherheit (v.a. Li-Ionen, Vorfälle bei Samsung im gleichen Zeitraum) und Lärmbelästigung angesprochen. Zuletzt gab es die konkrete Nachfrage „Was ist der Nutzen für uns?“

Eine wichtige Erkenntnis aus der Informationsveranstaltung für das Konsortium ist, dass eine erfolgreiche Projektumsetzung nur durch Identifikation der betroffenen Bürger mit dem Projektziel (Energiewender) möglich ist.

Diese Identifikation durch Partizipation entsteht in Form von

- Rechtzeitiger Information
- Mitbestimmung
- Einladung zum Dialog
- Information aller Beteiligten
- Transparenz
- Aktiv geführtem Dialog

Im Fazit war die Auftaktveranstaltung 20. Oktober 2016 sehr erfolgreich. Die große Beteiligung, die Diskussion über kritische Aspekte aber auch die umfangreiche Information durch die Projektpartner haben am Ende zu einem sehr guten Ergebnis geführt. Die abschließende Aussage eines Wortführers war:

Wir stehen positiv zu dem Projekt!

Haushaltsbefragung „In der Wüstung“

Als nächster Schritt erfolgte am 23. und 24. März 2017 die erste Welle der **Haushaltsbefragung In der Wüstung**. Hierzu wurden die Bewohner Anfang Februar durch die Projektpartnerin Prof. Dr. Claudia Neu (Georg-August-Universität Göttingen) schriftlich informiert. Anschließend erfolgte die Vereinbarung der Interviewtermine durch die Stadtwerke Bühl. Durch die persönliche Ansprache - „Sie werden im Rahmen dieser

Befragung die Gelegenheit haben, Ihre Meinung zu äußern, sowie offene Fragen zu stellen. Wie zufrieden Sie mit dem Ablauf des Projektes in Ihrer Gemeinde sind und welche Verbesserungen Sie sich wünschen, interessiert uns sehr. Gerade jetzt am Anfang können wir durch Ihre Mitwirkung, wichtige Hinweise für die zukünftige Gestaltung und den Fortgang des Projektes erhalten.“ – und die zusätzliche telefonische Kontaktaufnahme durch die vertrauten Stadtwerke Bühl, ist es gelungen von den 13 Haushalten der Wüstung 12 zu erfassen (wobei es sich um 10 Interviews handelt, da an jeweils zwei Adressen die Eltern und Kinder in getrennten Haushalten unter einem Dach leben, das Interview aber gemeinsam gegeben haben).

Der zu diesem Anlass entwickelte Interview-Leitfaden umfasst drei Teilbereiche: Leben im ländlichen Raum, Grundhaltung zur Energiewende und Einstellung zum Projekt Hybrid Optimal. Für die 19 Fragen wurde jeweils 30 Minuten zur Befragung angesetzt. Die detaillierte Auswertung erfolgt zurzeit.

Vorläufiges Fazit: Durch die Ankündigung in der Infoveranstaltung und die persönliche Ansprache war die Grundstimmung durchweg positiv. Die Befragung erfolgte zum richtigen Zeitpunkt, da der Informationsbedarf der Bevölkerung gerade wieder angestiegen ist – der finale Standort wurde inzwischen festgelegt, aber noch nicht an die Bevölkerung kommuniziert. Auch zeigte sich, dass die Grundhaltung zum Projekt Hybrid Optimal – trotz anfänglichem Zögern und kleinen Unsicherheiten – heute durchweg positiv ist. Die Befragten äußerten sich von „positiv abwartend was die Batteriespeicher bringen“ bis hin zu „volle Unterstützung und Überzeugung“. So hat vor allem die Informationsveranstaltung dazu geführt, dass die Bevölkerung der Wüstung sich bisher ausreichend informiert fühlt. Dennoch sind Fragen aufgetreten – bezüglich des finalen Standortes, der Optik des Bauwerks, in dem der Hybridspeicher untergebracht wird, sowie der Kapazität und Sicherheit des Speichers. Außerdem wurde nach einer Telefonnummer gefragt, die im Notfall zu wählen ist und über die man spontan auftretende Fragen stellen kann.

Während des Interviews wurden ebenfalls die zukünftigen Schritte der Öffentlichkeitsarbeit mit den Bürgern der Wüstung diskutiert. So kann sich die Mehrheit mit dem Titel „Die Energiewender der Wüstung“ identifizieren, liefert sogar den Slogan „Strom vom Ort“ und steht auch einem Interviewtermin mit den lokalen Medien offen gegenüber.

Was sind die nächsten Schritte?

Im Nachgang soll nun zunächst ein **Flyer** erstellt und an die Haushalte der Wüstung verteilt werden, der die aufgenommenen Fragen beantwortet – Lageplan mit genauem Standort des Speichers, ein paar technische Kennzahlen des Speichers (für Laien verständlich) sowie eine Hotline als ständige Möglichkeit zur Kontaktaufnahme für die Bürger. Außerdem sollten die bisher angedachten Baupläne für das „Speicherhäuschen“ gezeigt werden. Gibt es verschiedenen Varianten in der Gestaltung, würde eine Bürgerbeteiligung bei der Entscheidungsfindung die Akzeptanz noch einmal erhöhen.

Zudem wurde deutlich, dass auch ein **Bau-Besichtigungstermin**, direkt während oder nach dem Geräteaufbau, von den Befragten erwünscht ist. Damit man „sich das besser vorstellen kann“. Diesem Wunsch wird im Laufe des Sommers gern durch die beteiligten Stadtwerke mit einem Besichtigungstermin Rechnung getragen.

Im kommenden Frühjahr erfolgt dann die 2. Haushaltsbefragung in der Wüstung und die Vollerhebung der Bühler Stadtwerkekunden.

Fazit

Da der Dreiklang aus Transparenz, öffentlichem Vertrauen und Partizipation die Grundlage der Akzeptanz bilden, wäre das Projekt Hybrid Optimal durch die Informationspolitik, die Eröffnung des Dialoges mit den Bürgern und die Einbeziehung bei den Fragen rund um das Erscheinungsbild des Speicherhäuschens sehr gut aufgestellt. Wichtig ist eine kontinuierliche Mitnahme der Bürger durch persönliche Ansprache. Informationen müssen, bevor sie die Tagespresse füllen auf jeden Fall an die Energiewender in der Wüstung kommuniziert werden.

3. AP2 – Datenbeschaffung und Datenauswertung

Für das Arbeitspaket des Instituts für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH) wurden die primären technischen Daten des örtlichen Verteilnetzes von den Stadtwerken Bühl aufbereitet und geliefert. Zusätzlich wurden die entsprechenden Daten der Einspeisung elektrischer Energie in das örtliche Verteilnetz als ¼ - Stunden – Fahrpläne geliefert.

Am IEH konnten die Daten bereits mit der Netzberechnungssoftware verarbeitet werden. Eine erste Berechnung des Lastflusses im gesamten Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Bühl wurde bereits durchgeführt, siehe Abbildung.

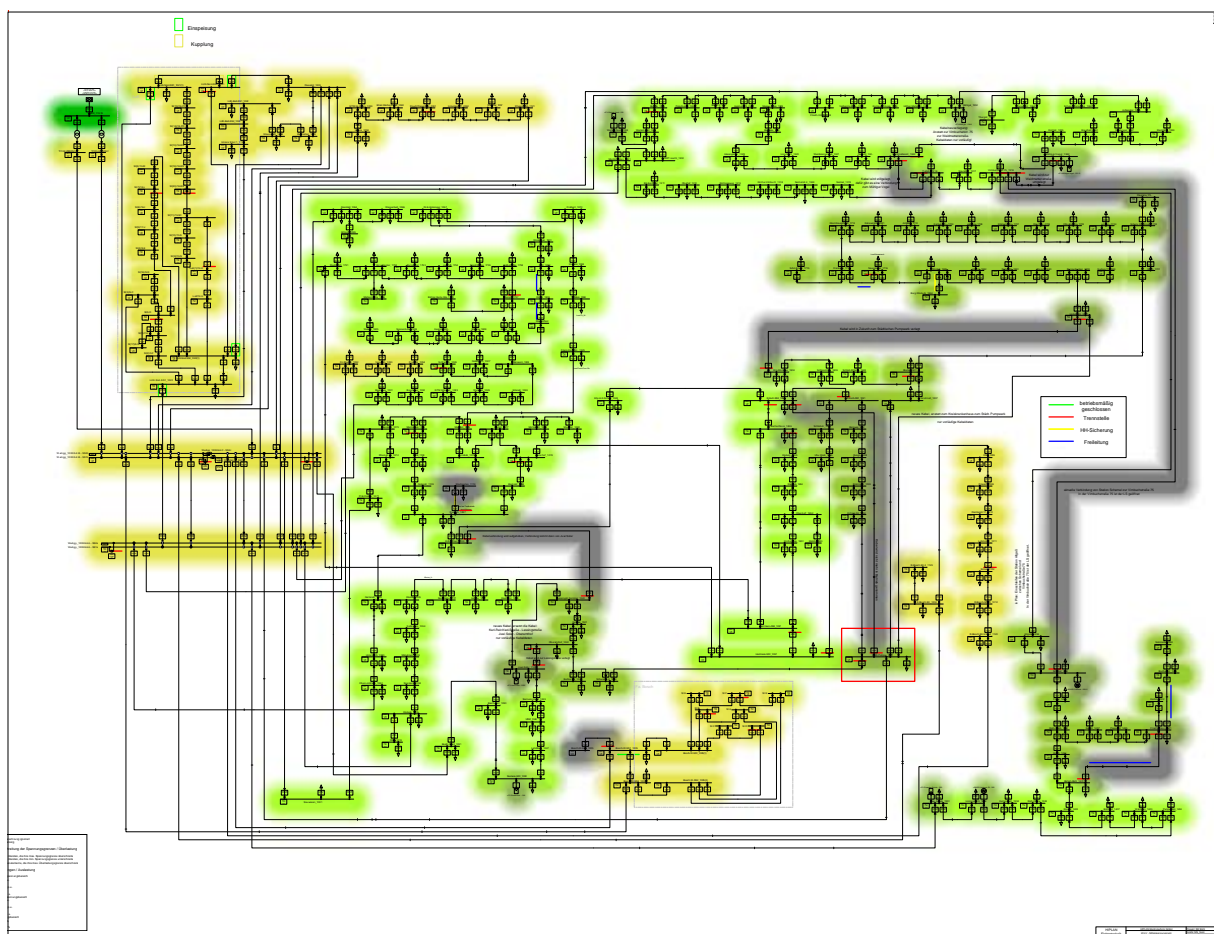


Abbildung 0-1: Lastflussberechnung im Mittelspannungsnetz des Stadtwerke Bühl

4. AP3 – Modellierung

Im Arbeitspaket 3 wurde bereits mit der Anpassung des schon am IEH vorhandenen Modells der Vanadium-Redox-Flow-Batterie (VRFB) an das System der SCHMID Energy Systems (SES) GmbH begonnen. Es hat sich gezeigt, dass das Modell so wie es in der Literatur beschrieben wird, in der Realität aufgrund großer Abweichungen zwischen Messdaten und Simulation nicht verwendet werden kann. Durch Anpassung zweier Parameter konnte jedoch bereits eine sehr gute Übereinstimmung von Modell und Realität im Teilmodell Batteriespannung erreicht werden. Im nächsten Schritt wird das Teilmodell Ladezustand ebenfalls validiert und ggfs. angepasst.

Bei der Auswertung der von SES erhaltenen Daten und Messwerte wurde insbesondere auf den Schutz des geistigen Eigentums seitens der SES geachtet. Gemeinsam konnte die Darstellung in Abbildung 4-1 entwickelt werden. Diese erlaubt einen Vergleich der gemessenen und simulierten Batteriespannung, ohne Rückschlüsse auf kritische Systemparameter zuzulassen.

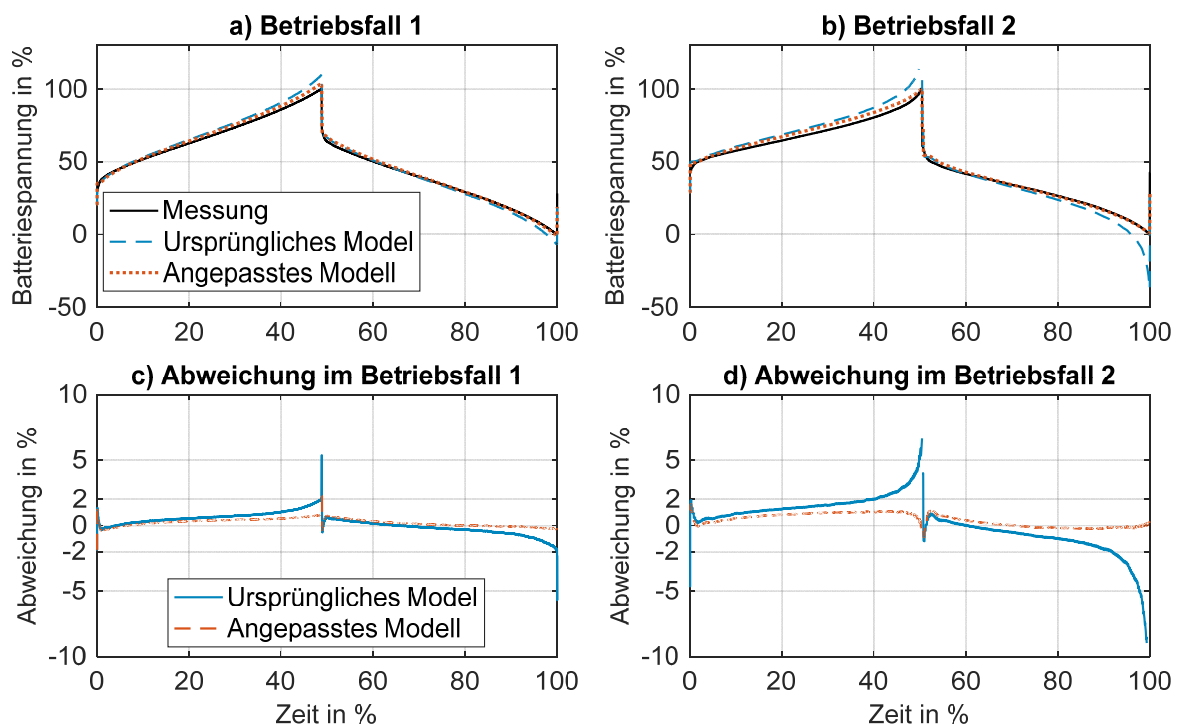


Abbildung 4-1: Simulierte und gemessene Batteriespannung der Vanadium-Redox-Flow-Batterie der SCHMID Energy Systems GmbH

5. AP4 – Geschäftsmodelle

Das Projekt soll neben der Vernetzung technologischer Komponenten die Basis für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle ermöglichen. Das Zusammenwirken unterschiedlicher technischer Komponenten, gepaart mit geeigneten Geschäftsmodellen soll so aufbereitet werden, dass Folgeprojekte auf der Basis standardisierter Prozesse auf weitere Projekte übertragen werden können. Ziel ist es, durch die Bewirtschaftung einer Energiezelle mittel- und langfristig neue nachhaltige Geschäftsmodelle für lokale Energieversorger zu entwickeln.

Daneben sollen zusätzlich betriebliche Erfahrungen mit intelligenten Messsystemen gemacht werden, deren Ergebnisse auf weitere oder größere Projekte übertragbar sind.

Neben der primären Zielsetzung, Netzausbau durch den Einsatz von Energiewandlern zu vermeiden, stehen hier Themen wie

- Vermarktung von Regelenergie
- Spitzenlastoptimierung
- Generierung von Zusatzerlösen durch optimierte Bewirtschaftung der Energiespeicher
- Vermarktung von Quartierspeichern (virtuelle Speicherkapazität)
- Energieaustausch zwischen verschiedenen Energiezellen

im Focus.

Für dieses Arbeitspaket sind die ersten Schritte eingeleitet, die Konkretisierung wird im Laufe des Projekts auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse vorgenommen.

6. AP5 – Schnittstellendefinition und Softwareentwicklung

Vor Ort wird ein Hybridspeichersystem bestehend aus Vanadium-Redox-Flow-Batterie (VRFB) (5 kW/45 kWh) und Lithium-Ionen-Batterie (LIB) (40 kW/50 kWh) installiert.

Die VRFB wird vom Projektpartner SCHMID Energy Systems GmbH (SES) in Freudenstadt hergestellt und an die Anforderungen des Einsatzes in der Energiezelle angepasst. SES und SWB stehen zur Abstimmung der Schnittstellen in engem Kontakt.

Die Schnittstellen zwischen dem Battery Management System (BMS) auf Seiten der VRFB und dem Energy Management System (EMS) konnten bereits definiert werden. Zurzeit wird bereits die Software zur Steuerung der Schnittstellen programmiert.

SCHMID Energy Systems GmbH liegt mit den Arbeiten in Arbeitspaket 5 aktuell vor den Zielsetzungen im Arbeitsplan.

7. AP7 – Hardware, Software, Algorithmen

Die für die Realisierung des Projekts erforderlichen primären energietechnischen Anlagen und Einrichtungen erforderlichen Voraussetzungen sind inzwischen geschaffen. Der Standort des notwendigen Stationsgebäudes für den Hybridspeicher ist spezifiziert und die Netzeinbindung ist des Hybridspeicher ist ebenfalls definiert. Der Netzanschluss des Batteriespeichers sowie Messpunkte sind definiert. Die IT-Anbindung des Hybridspeichers an die Netzleittechnik und die übergeordnete Optimierungssoftware ist ebenfalls projektiert. Die Optimierungssoftware EMS-EDM PROPHET vom Fraunhofer Institut (IOSB) wurde inzwischen ebenfalls beschafft. Die Implementierung des Modells „Energiezelle“ ist in Vorbereitung. Im Rahmen einer Bachelor – Thesis in Zusammenarbeit mit der Hochschule Konstanz werden ab Februar 2017 die Arbeiten zur Modelbildung mit dem EMS-EDM PROPHET in Angriff genommen.

Der Anbieter und die technischen Spezifikationen der LI-Ionen Batterie stehen inzwischen fest, die Auftragsvergabe wird noch im Januar 2017 erfolgen.

Zusätzlich ist ein Angebot der für den Smart Meter Rollout im Testgebiet in Bearbeitung.

8. Nächste Schritte

Die nächsten Schritte im Projekt sind:

- Aufstellung und Anschluss Stationsgebäude
- Bestellung Li-Ionen Batterie
- Herstellung VRFB
- Installation der intelligenten Messsysteme einschließlich der Implementierung des Gateways und des Gateway-Administrators
- Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

9. Fazit

Trotz der zeitlich veränderten Rahmenbedingung des Arbeitsplanes sind die erwarteten Ergebnisse der Arbeitspakete aller Projektpartner innerhalb der geplanten Ziele erreicht worden. Wir gehen davon aus, dass die Abarbeitung des Projekts innerhalb des vereinbarten Rahmens umgesetzt werden kann.