

Das Monitoring-Forum

Veranstaltungsdokumentation für die Jahre 2021-2024

Impressum

Herausgeber: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen
IZES GmbH
Altenkessler Str. 17
66115 Saarbrücken

E-Mail: BF_EWB@izes.de
Internet: energiewendebauen.de
Autoren: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 5

Bildquellen, wenn nicht explizit anders angegeben: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen

Die Verantwortung für die Inhalte dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

November 2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

Vorwort.....	4
1. Monitoring-Forum am 7. Oktober 2021.....	4
2. Exkurs: Monitoring-Workshop am 28. April 2022.....	6
3. Monitoring-Forum in Darmstadt am 18. Mai 2022.....	10
4. Monitoring-Forum in Petershagen am 8. November 2022.....	12
5. Monitoring-Forum in Wuppertal am 27./28. Juni 2023.....	14
6. Monitoring-Forum am 6. Dezember 2023.....	18
7. Monitoring-Forum in München am 21. November 2024.....	18

Vorwort

In der Online-Befragung der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen (EWB) aus dem Jahr 2021 haben über 60 % der befragten Projekte und damit ein Großteil der Forschungsinitiative EWB angegeben, sich im Rahmen ihres Forschungsprojektes mit zeitlich aufgelösten Sensor- und Messdaten, die beispielsweise zur Bewertung von System-, Gebäude und/oder Quartierszuständen genutzt werden, zu beschäftigen.

Um den Erfahrungsaustausch zwischen den Monitoringvorhaben zu unterstützen, hat die Wissenschaftliche Begleitforschung EWB das **Monitoring-Forum** eingeführt. Das Monitoring-Forum ist ein zweimal jährlich stattfindendes Veranstaltungsformat zur Vernetzung und zum fachlichen Austausch der Demonstrations- und Monitoringprojekte der Forschungsinitiative EWB.

Insgesamt ist das Monitoring-Forum zwischen Oktober 2021 und November 2024 sechsmal durchgeführt worden, davon zweimal online und viermal in Präsenz. Die Präsenzveranstaltungen fanden in Darmstadt, Petershagen, Wuppertal und München statt.

Die Monitoring-Veranstaltungen hatten insgesamt über 240 Teilnehmende. In dem genannten Zeitraum wurden **160 Einzelpersonen aus rund 100 verschiedenen Forschungsvorhaben** erreicht.¹

Innerhalb der vorliegenden Dokumentation fassen wir die Inhalte und Ergebnisse der durchgeführten Veranstaltungen zusammen. Zielgruppe der Dokumentation ist insbesondere die Forschungsinitiative EWB sowie die interessierte **Fachöffentlichkeit**.

1. Monitoring-Forum am 7. Oktober 2021

Am 7. Oktober fand das erste Monitoring-Forum der im Oktober 2020 neu zusammengesetzten Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen statt. Insgesamt nahmen Expertinnen und Experten aus rund 70 Projekten an der halbtägigen Online-Veranstaltung teil.

Im ersten Teil der Veranstaltung stellte Herr Stephen Bosch (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Landesverband Berlin Brandenburg vom Team der Begleitforschung den aktuellen Stand der Monitoring-Datenbank vor. Die Monitoring-Datenbank soll den Forschenden einen einfachen Zugang zu hoch-qualitativen Messdaten anderer Vorhaben ermöglichen und damit den Austausch von und Zugriff auf Messdaten für eigene Untersuchungen erleichtern. Neben den Zielen der Neuentwicklung der Monitoring-Datenbank ging Herr Bosch dabei auf das Datenbank-Konzept sowie den Fahrplan für die technische Umsetzung der Datenbank ein und stellte den Teilnehmenden die Möglichkeiten vor, wie sie sich in dieser frühen Testphase an der Entwicklung der Monitoring-Datenbank beteiligen können, beispielsweise in Form von Testdurchläufen.

Im zweiten Teil der Veranstaltung stand die Vernetzung der Projekte im Vordergrund. Hierzu gab es insgesamt 24 Kurzbeiträge, im Rahmen derer die Vortragenden ihr eigenes Forschungsvorhaben sowie ihre aktuellen Herausforderungen bei der Umsetzung des Monitorings auf je zwei Folien vorstellen konnten. Hierbei zeigte sich, dass es Überschneidungen zwischen den einzelnen Projekten und damit eine Möglichkeit zum Austausch und zur gegenseitigen Unterstützung gibt. Die zentralen Inhalte der Kurzbeiträge wurden in einem visuellen Protokoll dokumentiert.

¹ Das Team der Begleitforschung wurde in den angegebenen Statistiken nicht mitberücksichtigt.

Die Themengruppe „Gegenseitiger Austausch zu Herausforderungen“ schuf einen Raum, in dem sich die Teilnehmenden über die Herausforderungen und Unterstützungsbedarfe in ihren Projekten austauschen konnten. Die Teilnehmenden stellten heraus, dass eine stärkere Vernetzung der Projekte untereinander wünschenswert sei, um mehr über die gesammelten Erfahrungen zu sprechen.

In der Gruppe zum „Datenschutz und Monitoring“ diskutierten die Expertinnen und Experten nach einer kurzen Einleitung in das Thema Fragen zum Personenbezug sowie zu datenschutzrechtlichen Einwilligungen. Großes Interesse bekundeten die Teilnehmenden an datenschutzspezifischen Zertifizierungen und der damit verbundenen Möglichkeit, der Komplexität und Abstraktheit datenschutzrechtlicher Bestimmungen entgegenzuwirken.

Zudem wurden in zwei weiteren Sessions die Themen „Digitaler Zwilling“ und „Echtzeit-Nachweis im Zusammenhang mit Monitoring“ diskutiert. Hierzu liegen keine weiteren Informationen zum Inhalt der Diskussion vor.

2. Exkurs: Monitoring-Workshop am 28. April 2022

Im Rahmen des 11. Projektetreffens EWB veranstaltete die Wissenschaftliche Begleitforschung EWB einen Online-Workshop zur Übertragbarkeit von Messdaten. Hierbei ging es um die Mindestanforderungen an Form und Qualität der Monitoring-Daten. Die dreieinhalbstündige Veranstaltung besuchten insgesamt etwa 20 Personen.

Der erste Teil des Workshops beschäftigte sich mit der Bezeichnung von Datenpunkten. Damit die innerhalb der Forschungsinitiative Energiewendebauen erfassten Messdaten in die gemeinsame Monitoring-Datenbank integriert und dort genutzt werden können, ist eine einheitliche und strukturierte Bezeichnung der aufgenommenen Datenpunkte erforderlich. Die Wissenschaftliche Begleitforschung setzt hierbei aktuell auf das vom Fraunhofer ISE entwickelte BUDO-Schema, das von der RWTH Aachen mit Blick auf die Forschungsinitiative Energiewendebauen weiterentwickelt wurde, wie Herr Bosch in seinem Vortrag zur Datenpunktbezeichnung einleitend erläuterte. Herr Bosch ging dabei auf die Vorteile des BUDO-Schemas ein und skizzierte an einem Praxisbeispiel den Aufbau eines typischen BUDO-Schlüssels mithilfe des sogenannten BUDO-Creators.

Herr Kümpel von der RWTH Aachen ergänzte anschließend den Beitrag von Herrn Bosch mit einem Impuls aus der Forschungspraxis, in dem er auf die Fallstricke im Umgang mit dem BUDO-Schema hinwies. Zudem stellte er einen experimentellen Lösungsansatz vor, um mithilfe Maschinellen Lernens Datenpunkte automatisiert nach dem BUDO-Schema zu bezeichnen.

Die Diskussion, die sich hieran anknüpfte, drehte sich um die Implementierung des BUDO-Schemas in den Projekten, in denen bislang eine andere Datenpunktbezeichnung verwendet wird. Für diese Projekte stellt die (Um-)Bezeichnung der Datenpunkte nach dem BUDO-Schema einen Aufwand dar, der in dieser Form bislang nicht vorgesehen ist. Daneben wurden Fragen zur Monitoring-Datenbank bzw. zur Integration der Messdaten in die Datenbank diskutiert – unter anderem zur zeitlichen Planung bis zur Einführung der Monitoring-Datenbank, zum Datenschutz, zum Umgang mit Metadaten sowie zur Dokumentation der Beziehungen einzelner Datenpunkte im Rahmen der Monitoring-Datenbank.

Der zweite Teil des Workshops (nach der Pause) richtete den Blick weg von einer einheitlichen Datenpunktbezeichnung hin zu den Mindestanforderungen an die Datenqualität der Monitoring-Daten, speziell im Zusammenhang mit der Nutzung der Monitoring-Datenbank. An vier unterschiedlichen Thementischen wurden in rotierenden Kleingruppen die Punkte „Definition der Datenqualität“, „Sicherung

der Datenqualität“, „Umgang mit fehlerhaften Daten“ sowie „Erwartungen an die Monitoring-Datenbank“ diskutiert, bevor die Ergebnisse nochmals im Plenum zusammengetragen wurden.

Am Tisch zur **Definition der Datenqualität** wurde erörtert, was unter einer guten Datenqualität zu verstehen ist, welche Einflussfaktoren wichtig sind und welchen Einfluss speziell die Datenerfassung auf die Qualität der Daten hat. In diesem Zusammenhang wurden mehrere Einflussfaktoren, wie z.B. die Messgenauigkeit, Abtastrate und Kalibrierung, genannt. Oft seien die Messgeräte bei Werksauslieferung nicht zwingend für den vorhergesehen Zweck eingestellt und müssten daher zuerst entsprechend kalibriert werden. Bei der Auswahl der Messgenauigkeit sollte auch beachtet werden, wie genau die Messung überhaupt sein müsse. Der Grad der zeitlichen Auflösung hänge stark davon ab, welchen Vorgang man damit erfassen wolle. Wenn es sich eher um träge Prozesse handle, sei die Wahl eines kurzen Abtastintervalls nicht sinnvoll. Die zuletzt genannten Punkte beziehen sich somit neben der Genauigkeit auch auf das Kriterium der Datenrelevanz. Des Weiteren wurde diskutiert, ob eine gewisse Redundanz auch hilfreich sein könne, da man diese in der Regel aus Gründen der Performance und Datenhaltung eher vermeide. Redundanz ermögliche beispielsweise die Validierung und Rekonstruktion von Messwerten.

Hinsichtlich der **Sicherung der Datenqualität** wurde diskutiert, wie eine hohe Datenqualität gewährleistet werden kann und wo die größten Herausforderungen liegen. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass es ohne Qualitätssicherung der Daten kein Monitoring geben kann. Um die Datenqualität gewährleisten zu können, sollte eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden. Zum einen könnten die gemessenen Daten mit realen Daten vor Ort verglichen werden. Hierfür müssten Messgeräte vor Ort eingesetzt werden, was zu einem hohen Aufwand führen würde. Eine andere Möglichkeit ist die physikalische Plausibilitätsprüfung. Hier werden verschiedene Messdaten miteinander verglichen. Dies kann manuell oder automatisch erfolgen. Auch eine Visualisierung der Monitoring-Daten kann helfen, fehlerhafte Daten zu erkennen. Hier könnten Kennwerte definiert werden, die helfen können, Messwerte/Messstellen zu erkennen, die bestimmte Grenzwerte über- oder unterschreiten. Wenn es sich um wichtige Monitoring-Daten handelt, sollten zudem redundante Messungen durchgeführt werden. Neben den genannten Möglichkeiten, die Datenqualität zu sichern, sei es darüber hinaus wichtig, eine gute Dokumentation des Monitorings zu erstellen und zu pflegen. Die Hürden zur Sicherstellung einer guten Datenqualität liegen vor allem im Aufwand, der zu Beginn eines Projektes nicht abschätzbar sei. Andererseits könne auch die Zugänglichkeit von Messstellen und Daten ein Hindernis für Plausibilitätskontrollen sein.

Zu der Frage nach den **Erwartungen und Vorstellungen**, wie die Monitoring-Datenbank der Wissenschaftlichen Begleitforschung aussehen solle, wurden zum einen technische Erwartungen und Anforderungen formuliert, zum anderen Erwartungen an die Bedienungsfreundlichkeit. Die Teilnehmenden benannten zudem Herausforderungen und tauschten sich über mögliche Lösungswege aus. Hierbei wurden folgende technische Anforderungen genannt:

- 10-jährige Laufzeit der Datenbank
- (Einfache Dashboard-Anwendungen) Echtzeit-Monitoring
- Vergabe von Keywords
- Unterscheidung zwischen Metadaten und Zeitreihendaten
- Automatisiertes Skript, um Daten regelmäßig (täglich/monatlich) zu uploaden
- Hohe IT-Sicherheit, um Daten vor Missbrauch zu schützen (Datenschutz/Datensicherheit)
- Gutes Backup

Lösungsansätze für mögliche Probleme sind aus Sicht der Teilnehmenden:

- Schreib- und Leserechte, sodass keine Daten versehentlich überschrieben werden
- Unterscheidbarkeit von Originaldaten und hinzugefügten Daten
- Rückschlüsse auf Personen: bei Einzelgebäuden nur aggregierte Daten
- Metadaten sollen mit dem Abschlussbericht und EnArgus verlinkt sein

Zudem wurden folgende sonstige Anregungen von den teilnehmenden Personen formuliert:

- Nutzungsempfehlungen: „Kunden, die das interessiert hat, haben auch folgendes genutzt“
- „lebendige Datenbank“: Kommentarfunktion/ Diskussionsbereich für Metadaten
- Persönlicher (menschlicher) Ansprechpartner
- Positive Werbung für das Projekt
- Kommunikation von Updates zur Bedienbarkeit: Wissen teilen

Die Teilnehmenden setzten sich zudem mit der Frage auseinander, wie die Bereitschaft bei den Projektverantwortlichen erhöht werden kann, Daten in der Monitoring-Datenbank für andere nutzbar zu machen. Der Aufwand, Monitoring-Daten systematisch aufzubereiten und anderen zur Verfügung zu stellen, werde häufig unterschätzt. Daher sei es wichtig, die Vorteile und den Mehrwert einer gemeinsamen Nutzung von Monitoring-Daten hervorzuheben. Als mögliche Vorteile wurden folgende Punkte genannt:

- Möglichkeit zum Testen von Anwendungen und Tools mit den Daten aus der Monitoring-Datenbank, ohne das eigene Daten erhoben werden müssen
- Bereitstellung von Monitoring-Daten auch als Werbung für das eigene Forschungsprojekt
- Besonders interessante Daten und Erkenntnisse können somit veröffentlicht werden
- Eine übersichtlich angelegte Datenbank, in der Daten gut recherchiert und verglichen werden können bzw. besser genutzt werden
- Durch die Nutzung von fremden Daten steigt auch die Bereitschaft eigene Monitoring-Daten in die Datenbank einzupflegen

Zusätzlich wurden im Rahmen einer Mentimeter-Befragung zum Nutzen einer gemeinsamen Monitoring-Datenbank folgende Punkte genannt:

- Vergleichbarkeit (mehrfache Nennung)
- Ressourcenteilung
- Datenquantität
- Aussagekraft
- Überblick und Zugang
- Optimierung
- Futter für KI
- Vereinheitlichung
- Datentiefe
- Datensätze
- Auswertung

Zum **Umgang mit fehlerhaften Daten** wurde grundsätzlich zwischen zwei Fehlerursachen unterschieden. Einerseits Fehler, die durch die (Mess-)Technik verursacht werden, und andererseits Fehler, die auf die anwendenden Personen zurückzuführen sind. Für beide Fälle wurden Beispiele genannt. Ein Beispiel für einen Fehler, der auf die Technik zurückzuführen ist, ist der Zeitversatz in Messdaten durch asynchron laufende Uhren. Der zeitliche Versatz in den Messreihen falle häufig erst bei der Visualisierung der Daten auf und werde leicht übersehen, insofern nicht beispielsweise die Netzfrequenz im Rahmen des Monitorings gezielt ausgewertet werde. Sei ein technischer Fehler bekannt, können in der Regel automatisierte oder semiautomatisierte Lösungen entwickelt und vorhandene Fehlwerte herausgefiltert bzw. bereinigt werden.

Beispiele für fehlerhafte Daten, die durch den Menschen verursacht werden, seien zumeist Folge einer unsachgemäßen Nutzung, falscher Bezeichnungen, fehlerhafter Einstellungen beziehungsweise Kalibrierungen oder einer ungünstigen Positionierung der Messtechnik. Es komme allerdings auch vor, dass Messwerte fälschlicherweise als Fehlwerte deklariert werden, obwohl sie korrekt sind. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn der zulässige Wertebereich zu einem Sensor falsch definiert werde.

Fehlerhafte Daten seien – unabhängig wie sie verursacht werden – oftmals nur schwer zu erkennen. Dies gelte besonders für geringe oder schleichende Abweichungen zum eigentlichen Messwert oder wenn bereits fehlerhafte Referenzdaten vorliegen, wodurch Fehler nicht erkannt werden können.

Erkannte Fehler sollten in jedem Fall dokumentiert und in den Metadaten gekennzeichnet werden (z.B. Angabe eines Zeit-Offsets). Uneinig waren sich die Teilnehmenden dagegen bei der Frage, ob fehlerhafte Daten (Rohdaten) vor der Weitergabe an die Monitoring-Datenbank durch geeignete Verfahren korrigiert werden sollten, um die Weiternutzung der Daten zu vereinfachen – oder ob die Dokumentation bzw. der Hinweis auf bestehende Fehler ausreichend sei, um bei einer späteren Nutzung der Daten auf die Fehlwerte aufmerksam zu machen. Die reine Dokumentation habe den Vorteil, dass die Messdaten, zum Beispiel durch Interpolationsverfahren, nicht verfälscht und somit fehlerhafte Interpretationen vermieden werden. Eine Kompromisslösung könnte so aussehen, dass erst beim Abruf der Daten in der Datenbank entschieden werde, ob und in welcher Form die Daten aufbereitet werden sollen.

Mit Blick auf die gemeinsame Nutzung der in der Monitoring-Datenbank gespeicherten Daten durch unterschiedliche Forscherteams wurde zudem angemerkt, dass grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden könne, dass auch noch Jahre nach dem Ende des Projektes, im Rahmen dessen die Daten erhoben wurden, weitere fehlerhafte Daten durch Dritte identifiziert werden. Daher sollte es möglich sein, nachträglich identifizierte Fehler in den Monitoring-Daten an die Monitoring-Datenbank zurückzumelden und dies in der Datenbank zu vermerken.

Die Veranstaltung endete mit einem Ausblick auf die kommenden Veranstaltungen (EWB-Stunde, Monitoring-Forum und Kongress Energiewendebauen) sowie mit Hinweisen zur weiteren Vernetzung.

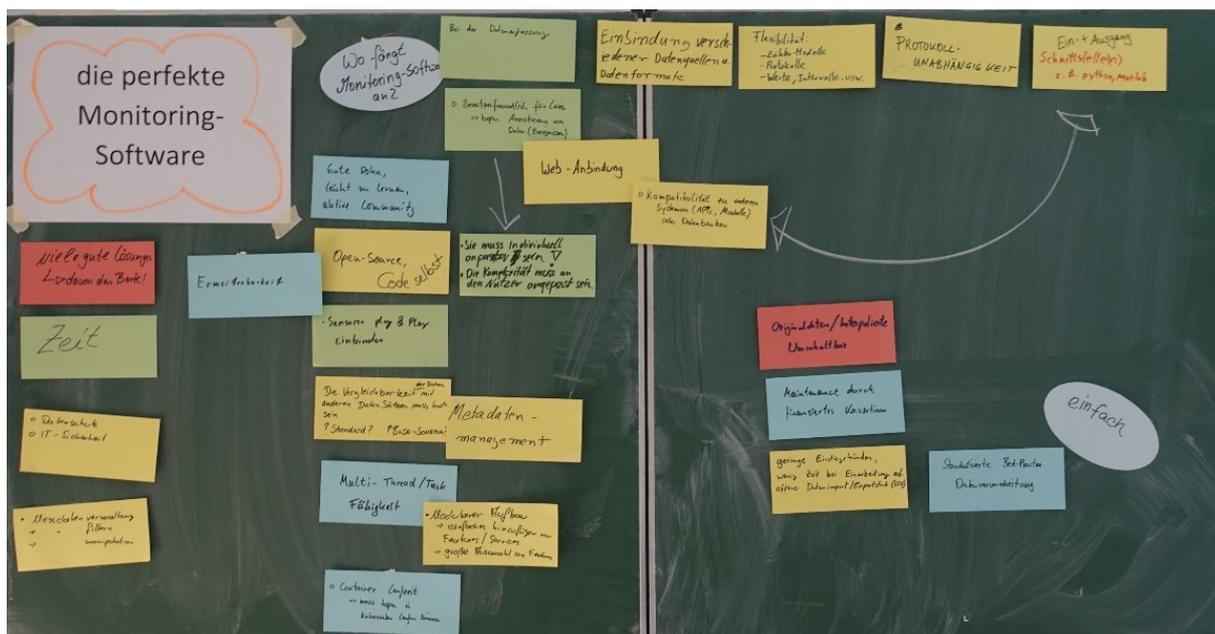
3. Monitoring-Forum in Darmstadt am 18. Mai 2022

Am 18. Mai 2022 hatte die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen zum Monitoring-Forum nach Darmstadt geladen.

Das Monitoring-Forum startete mit einer Führung am Campus-Lichtwiese. Dort konnten die Teilnehmenden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von Monitoring im Rahmen des Forschungsvorhabens „EnEff:Stadt: Campus_Lichtwiese II“ besichtigen. Insbesondere der Hochleistungsrechner und dessen Einbindung in das Wärme- und Kühlsystem der Universität waren ein Highlight der Führung.



Nach der Mittagspause wurde in zwei Workshops gearbeitet: Session A beinhaltete eine Schulung zur Monitoring-Datenbank. In der Schulung wurden die Nutzungsmöglichkeiten der Monitoring-Datenbank mit den Teilnehmenden erörtert. Zudem wurden konkrete Anregungen zur Verbesserung der Datenbank ausgetauscht, um diese am Bedarf der Forschungsvorhaben auszurichten. In Session B wurde diskutiert, ob es eine „optimale“ Monitoring-Software geben kann. Dabei wurden zunächst alle Wünsche und Anforderungen zusammengetragen und Erfahrungen mit verschiedenen Softwarelösungen ausgetauscht. Zu diesem Zweck erhielten alle Teilnehmenden Karteikarten, auf denen sie die Merkmale einer perfekten Datenbank notieren konnten. Diese Merkmale wurden von den jeweiligen Personen vorgestellt und mit den anderen Teilnehmern diskutiert.



Während des Austauschs stellte sich die Frage, was Monitoring-Software eigentlich beinhalte. Die Teilnehmenden kamen zu dem Schluss, dass Monitoring-Software dort beginne, wo Daten gesammelt werden, die dann verwaltet, gefiltert und/oder manipuliert werden müssen. Darauf aufbauend ergab die Diskussion, dass die perfekte Monitoring-Software eine Software sei, die einfach zu bedienen und schnell zu erlernen sei. Wenn möglich, solle sie modular aufgebaut sein, sodass verschiedene Funktionen oder Dienste leicht integriert werden können. Nach Ansicht der Teilnehmenden seien solche Dienste die Folgenden:

- Einbindbarkeit von Sensoren durch Plug & Play
- Metadatenmanagement
- Web-Anbindung
- Hohe Kompatibilität zu anderen Systemen (APIs, Modellen), Schnittstellen (Python, MATLAB) oder Datenbanken
- Einbindung verschiedener Datenquellen und Datenformate
- Vergleichbarkeit verschiedener Daten mit verschiedenen Datenstrukturen
- Multi-Thread-/Task-Fähigkeit
- Standardisierte Best-Practice-Datenvorverarbeitung
- Protokollunabhängigkeit, Schnittstellenoffenheit
- Umschaltbarkeit zwischen Originaldaten oder interpolierten Daten

Neben all diesen Funktionen/Diensten sollte die perfekte Monitoring-Software Open-Source sein und von einem finanzierten Konsortium gepflegt werden. Außerdem müsste die Software eine große aktive Gemeinschaft haben.

Die Session wurde durch einen Impulsvortrag von Rupert Wieser (Nautilus) abgerundet, in dem Herr Wieser eine Monitoring-Software als No-Code-Ansatz vorstellte, der im Rahmen eines Forschungsprojekts entwickelt wurde und in Zukunft für andere (Forschungsprojekte oder Unternehmen) nutzbar gemacht werden soll. Dabei wurden die Erkenntnisse aus der vorangegangenen Diskussion zu einer perfekten Monitoring-Software erneut aufgegriffen.

Zum Abschluss erhielten die Teilnehmenden Raum, sich thematisch noch weiter zu vernetzen und noch besser kennenzulernen. Dazu wurden die von den Teilnehmenden mitgebrachten Themen (No-Code, Meta-Datenverwaltung, Datenerfassung/IT-Sicherheit, Sensorqualität/Messausfälle) in Kleingruppen diskutiert und anschließend im Plenum vorgestellt.





Im Nachgang zur Veranstaltung wurden Statements der Teilnehmenden zur Bedeutung von Monitoring und dessen Relevanz für Klimaschutz und Energiewende in Form eines Posters zusammengefasst. Das Poster wurde beim Kongress Energiewendebauen in Wuppertal ausgestellt.

4. Monitoring-Forum in Petershagen am 8. November 2022

Am 8. November 2022 hatte die Wissenschaftliche Begleitforschung zum Monitoring-Forum nach Petershagen in der Nähe von Berlin eingeladen. Das Monitoring-Forum wurde an das Projektetreffen angeschlossen und fand am Vortag des Projektetreffens als Halbtagesveranstaltung statt. An der Veranstaltung nahmen 24 Personen teil.

Der Veranstaltungstag begann mit einer Einordnung der teilnehmenden Projekte in den Monitoring-Prozess, wie in folgender Abbildung dargestellt.



Anschließend wurde das Monitoring-Forum mit einer kurzen Vorstellungsrunde offiziell eröffnet. Nach der Begrüßung und Einführung wurde das Treffen mit einer Präsentation von Stephen Bosch über den aktuellen Stand und das weitere Vorgehen bei der Entwicklung der Monitoring-Datenbank fortgesetzt. In dem anschließenden Austausch wurden konkrete Verbesserungsmöglichkeiten an der Monitoring-Datenbank angesprochen und diskutiert.



Nach einer kurzen Pause erhielten die Teilnehmenden vier interessante Impulse aus der Forschungspraxis zur konzeptionellen Ausgestaltung des Monitorings. In ihren Impulsvorträgen teilten Herr Rücker, Herr Zeh, Herr Kaiser und Herr Hartmann ihre Erfahrungen und Probleme während der Konzeptphase mit den Teilnehmenden und gaben Tipps zum Vorgehen bei der Planung und Konzeptionierung von Monitoring-Projekten.

Zum Abschluss des Monitoring-Forums hatten die Teilnehmenden bei einem gemeinsamen Abendessen die Möglichkeit, sich noch weiter auszutauschen und zu vernetzen.

5. Monitoring-Forum in Wuppertal am 27./28. Juni 2023

Das erste Monitoring-Forum im Jahr 2023 fand in Wuppertal auf dem Gelände des Solar Decathlon Europe (SDE) 21/22 statt und ging über zwei halbe Tage.

Am ersten Tag stand die Besichtigung des Living Lab NRW, in dem noch acht Gebäude aus dem SDE aufgebaut sind, auf der Agenda. Gemeinsam schauten die Teilnehmenden hinter die Fassaden der ausgestellten Gebäude und hatten Gelegenheit, Fragen zum Monitoring an die Verantwortlichen der Bergischen Universität Wuppertal und des TÜV Rheinland zu stellen.



Zum Abschluss des ersten Veranstaltungstages begab sich ein Teil der Teilnehmenden auf einen geführten Spaziergang durch Wuppertal. Der Spaziergang endete mit einer Fahrt mit der Schwebbahn. Bei einem gemeinsamen Abendessen am Islandufer klang der Abend schließlich gemütlich aus.

Der zweite Tag begann am frühen Morgen mit vier Impulsvorträgen der Doktoranden des Forschungskollegs der am Living Lab NRW beteiligten Hochschulen. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Nutzung von Messdaten der ausgestellten SDE-Gebäude.

Anschließend tauschten sich die Anwesenden in Kleingruppen zu den Möglichkeiten der (Nach-)Nutzung von Monitoringdaten aus und formulierten Anforderungen an die Monitoring-Datenbank sowie die Daten selbst. Dies erfolgte in vier jeweils 15-minütigen Diskussionsrunden, in denen verschiedene Aufgabenstellungen diskutiert und anschließend im Plenum zusammengetragen wurden.

In der ersten Runde wurden die Nutzungsmöglichkeiten diskutiert, die sich grundsätzlich aus der Speicherung von und dem Zugriff auf Messdaten aus (fremden) Forschungsprojekten ergeben. Im Wesentlichen benannten die Teilnehmenden vier übergeordnete Anwendungsfälle, für die eine Nutzung von vorhandenen Messdaten sinnvoll ist.

1. Als erster Punkt für eine sinnvolle Nutzung von Messdaten anderer Projekte nannten die Teilnehmenden die Validierung und Plausibilisierung der eigenen Forschung, indem die eigenen Ergebnisse anhand fremder Daten verglichen und damit bewertet werden können bzw. überprüft werden kann, ob die eigenen Ergebnisse mit fremden Daten repliziert werden können. Somit können Thesen und die daraus abgeleiteten Modelle verifiziert und ähnliche Ansätze bzw. Methoden miteinander verglichen werden.
2. Als zweiten Anwendungsfall wurde die Modellierung von Systemen und Gebäuden genannt. So können aus vorhandenen Messdaten Randbedingungen für die Modellierung oder Referenzdaten (z.B. Lastprofile) abgeleitet und somit die eigenen Modelle angereichert werden. Im Kontext von Machine-Learning-Anwendungen könnten zudem aus den Messdaten Trainingsdaten generiert werden.
3. Des Weiteren sahen die Teilnehmenden durch den Zugriff auf die Daten unterschiedlicher Forschungsprojekte das Potenzial, Vergleiche und Querschnittsanalysen durchzuführen und somit verschiedene Technologien und Systeme miteinander vergleichen zu können, ohne selbst alle denkbaren Varianten umsetzen zu müssen. Dies ermöglicht es, einen Überblick über den Forschungsstand zu erhalten und vorhandene Erkenntnisse miteinander zu kombinieren.
4. Als letzten Punkt in diesem Zusammenhang wurde der Zugriff auf fremde Messdaten sowie die damit verknüpften Hintergrundinformationen (Messaufbau, Sensorik, Datenpunkte etc.) als Chance interpretiert, sich an abgeschlossenen Forschungsvorhaben bei der Konzeptionierung und dem Aufbau des eigenen Projekts orientieren zu können. So könnten vorliegende Messkonzepte und Messdaten als Orientierungshilfe bei der Auswahl, zum Beispiel der Sensorik, für eine bestimmte Fragestellung genutzt und (bei einer ausreichenden Dokumentation) von den Erfahrungen abgeschlossener Projekte Erkenntnisse (Lessens learnt) für die eigene Umsetzung erzielt werden.

Als vorteilhaft an der Speicherung und Zugänglichmachung der Monitoringdaten abgeschlossener Projekte wurde zudem der Aspekt des Forschungsdatenmanagements diskutiert. Hieraus ergibt sich der Anwendungsfall, die in Forschungsprojekten erfassten Daten zu publizieren bzw. zu veröffentlichen. Die Monitoring-Datenbank könnte in diesem Kontext als gemeinsame Veröffentlichungsplattform für die Monitoringprojekte der Forschungsinitiative Energiewendebauen fungieren.

Da in der Regel in Forschungsprojekten nur eine begrenzte Anzahl an Fragestellungen thematisiert werden, könnten durch die Weitergabe der Messdaten weitere Forschungsfragen auf Grundlage der generierten Daten durch Dritte beantwortet werden. In der Regel verbliebe in vielen Forschungsarbeiten ein Datenschatz, der für gewöhnlich ungenutzt bliebe. Die Teilnehmenden sehen vor diesem Hintergrund in der Veröffentlichung der Messdaten ein Potenzial für eine multiperspektivische (Anschluss-)Forschung.

Als Vorteil des Zugriffs auf die Monitoringdaten fremder Forschungsvorhaben wurde in den vier Kleingruppen vor allem der Aspekt der Kosten- und Zeitersparnis genannt, der sich daraus ergibt, dass die bzw. ein Teil der für die eigene Forschung benötigten Daten nicht zwingend selbst generiert werden müssen. Einige der Teilnehmenden berichteten in diesem Kontext bereits von positiven Erfahrungen bei der Nutzung von Messdaten fremder Projekte, vor allem auch mit Blick auf die zeitliche Ersparnis. Zudem wurden als mögliche Vorteile der Nutzung fremder Daten der Verzicht auf Demonstratoren sowie zusätzlicher Projektpartner genannt, wodurch der Koordinations- und Finanzierungsaufwand eines Vorhabens reduziert werden könnte.

Als Nachteil wurde primär der zusätzliche Aufwand genannt, der daraus resultiere, dass die Daten spätestens zum Projektende umfassend beschrieben und dokumentiert werden müssen, um sicherzustellen, dass eine unbeteiligte dritte Person mit den Monitoringdaten weiterarbeiten könne. Es wurde an dieser Stelle angemerkt, dass die Arbeit mit Fremddaten (auch bei guter Dokumentation) anfällig für Missverständnisse und Fehldeutungen sei und somit eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Datensatz erfordere, bevor von den Vorarbeiten der Monitoringprojekte profitiert werden könne.

Vor diesem Hintergrund erscheine eine umfassende Beschreibung der Monitoringdaten unumgänglich zu sein. Welche Informationen zur Beschreibung der Monitoringdaten in der Datenbank hinterlegt sein sollten, wurde in der zweiten Diskussionsrunde erörtert: Wichtig sind aus Sicht der Teilnehmenden vor allem Angaben zur Messtechnik, zu den Daten selbst sowie zur Verarbeitung der Daten – außerdem zum Kontext der Messungen. Der letzte Punkt wurde besonders intensiv diskutiert, da für die Interpretation der Daten wichtig sei, in welchem Zusammenhang und mit welchem Ziel die Daten erfasst und aufbereitet wurden. Konkret wurden hierzu folgende Punkte genannt:

- Messtechnik
 - Messaufbau und ggfs. Einbausituation (Bilder, Fotos, Anlagenschemata)
 - Spezifikation der Messtechnik
 - Randbedingungen (Wetterlage, Netzanbindung)
- Daten
 - Datenpunktbezeichnung
 - Ontologie
 - Einheiten
 - Zeitstempel und Zeitformat
 - Alter der Daten
- Datenverarbeitung
 - Informationen zu bisherigen Verarbeitungsschritten
 - Rohdaten oder bearbeitete Daten
 - Entfernung Ausreißer
 - Prüfung Plausibilität
 - Informationen zur Vollständigkeit
 - Auffälligkeiten in den Daten
- Kontextinformationen
 - Zweck der Messung, Motivation, Zielsetzung
 - Gesellschaftliche Ereignisse
 - Probandenhintergründe

Nicht sehr hilfreich sind nach Ansicht der Teilnehmenden Kontaktangaben zu den Personen, die an der Erstellung des Datensatzes beteiligt waren, da in der Regel nach kurzer Zeit, zum Beispiel infolge eines Stellenwechsels, die genannte Kontaktperson ohnehin nicht mehr verfügbar sei. Stattdessen seien Hinweise bzw. Verweise zu veröffentlichten Fachartikeln (z.B. durch die Nennung einer DOI) sinnvoll(er), um die Vorgehensweise bei der Generierung des Datensatzes nachvollziehen zu können.

Neben den Anforderungen an die Datenbeschreibung wurden in den vier Kleingruppen auch die Anforderungen an die Monitoring-Datenbank diskutiert.

Die Teilnehmenden nannten hierzu folgende Einzelaspekte:

- **Datenpunktbezeichnung:** Zur Vorbereitung der Daten – bevor diese in die Datenbank hochgeladen werden können – ist in den Projekten, die ihre Datenpunkte nicht nach der vorgegebenen Systematik (BUDO-Schema) benannt haben, eine Übersetzung der Datenpunktbezeichnung erforderlich. Hierzu sei aus Sicht der Teilnehmenden ein Tool sinnvoll, das die Projekte bei dieser Arbeit unterstütze.
- **Verschlagwortung:** Beim Hochladen der Messdaten sollte zudem eine (einheitliche) Verschlagwortung möglich sein, damit die Daten später über eine Suche gefunden werden können, auch wenn die suchende Person das Vorhaben, in dem die Daten generiert worden sind, nicht kenne.
- **Datenprüfung:** Beim Hochladen sollte außerdem automatisch eine Prüfung der Daten anhand von Mindeststandards durchgeführt und eine Qualitätssiegel vergeben werden. Dies würde es ermöglichen, auf einen ersten Blick zu erkennen, ob die Daten grundsätzlich für den gewünschte Anwendungsfall verwertbar seien.
- **Erste Sichtung:** Für die erste Sichtung der Daten sei neben dem Qualitätssiegel zudem eine einfache Möglichkeit wünschenswert, um sich mit der Datenstruktur auseinanderzusetzen, einzelne Datenpunkte herauszufiltern und zu visualisieren. Vorteilhaft sei hierfür eine visuelle Benutzeroberfläche (GUI), die einfach und intuitiv zu bedienen ist. Die Bedienung bzw. Zugriffsmöglichkeiten auf die Datenbank sollten zudem dokumentiert sein.
- **Schnittstellen:** Wichtig erschien den Teilnehmenden zudem, dass über unterschiedliche Schnittstellen auf die Datenbank zugegriffen werden könne und alle gängigen Formate exportiert werden können. An dieser Stelle wurde darüber diskutiert, inwiefern auf einfache Schnittstellen, wie zum Beispiel der Export ins Excel-Format, verzichtet werden könne, da für größere Datenmengen in der Regel mit Datenbank-Formaten gearbeitet werde. Die Mehrheit der Anwesenden sprach sich allerdings für eine möglichst große Vielfalt an Exportformaten aus.
- **KPI:** Auf die Frage, wie die Teilnehmenden grundsätzlich bei der ersten Bewertung fremder Messdatensätze vorgehen würden, wurde neben der Auseinandersetzung mit den Metadaten und der einfachen Visualisierung der Messdaten für einen ersten Überblick über die Qualität und Form der Daten vor allem die Überprüfung von Datenlücken, Ausreißern etc. mithilfe von einfachen sog. Key Performance Indicators (KPI) angesprochen.
- **Schulungsbedarf:** Hinsichtlich Schulungsbedarf wurde in den Diskussionsrunden generell der Umgang mit Datenbanken als wichtig benannt. Zudem zeigte sich in der Diskussion, dass der Umgang mit fremden Daten für viele der Anwesenden ein neues Aufgabenfeld darstellt. Vor diesem Hintergrund wurde aus dem Kreis der Teilnehmenden vorgeschlagen, ein Best-Practice-Beispiel zum Umgang bzw. zur Prüfung von Fremddaten zu entwickeln. Dieses könnte in den Monitoring-Leitfaden integriert werden.

Zum Abschluss der Veranstaltung wurde der aktuelle Stand der Monitoring-Datenbank vorgestellt. Zudem erfolgte eine kurze Einführung in die Anonymisierung von Daten durch Herrn Bosch.

6. Monitoring-Forum am 6. Dezember 2023

Am 6. Dezember 2023 fand das fünfte Monitoring-Forum der Wissenschaftlichen Begleitforschung EWB statt – dieses Mal zum Thema Monitoring-Software. An der dreistündigen Online-Veranstaltung nahmen 28 Personen aus Wissenschaft und Praxis teil.

Die Teilnehmenden nutzen im ersten Teil der Veranstaltung die Möglichkeit, sich im Rahmen eines Speeddatings besser kennenzulernen und zum Thema Monitoring-Software auszutauschen. Zudem berichtete Herr Bosch vom aktuellen Stand der Monitoring-Datenbank.

Anschließend stellte Herr Rehmann von der Wissenschaftlichen Begleitforschung die Wissensplattform vor. Diese ist eine Open-Source-Plattform zur Wissensvermittlung, auf der digitale Werkzeuge, Referenzdatensätze, Standards, Datenschutzklassifizierungen und andere digitale Hilfsmittel aus der Energie- und Gebäudetechnik in einer strukturierten Form abgelegt und beschrieben werden. Die Wissensplattform bietet damit auch einen Überblick über die in den Demonstrations- und Monitoringvorhaben eingesetzten Softwarelösungen.

In der an den Vortrag anschließenden Kurzumfrage wurden die Teilnehmenden gefragt, welche Monitoring-Software und welche Datenbanken sie nutzen. Die Befragung ergab, dass die anwesenden Personen vor allem die Datenbanken InfluxDB und PostgreSQL verwenden. Als Monitoring-Software kommen unterschiedliche Produkte zur Anwendung, unter anderem Excel, verschiedene Python-Pakete, PostProc, MATLAB, Mondas und MoniSoft. Am häufigsten wird jedoch Grafana zur Visualisierung von Monitoringdaten genutzt.

Im zweiten Teil der Veranstaltung gab es die Möglichkeit, im Detail auf verschiedene Software- und Datenbanklösungen einzugehen. Im Rahmen von Live-Demonstrationen tauschten sich die Teilnehmenden zu InfluxDB, Grafana, PostProc, RemusPy und microremus sowie zu der kommerziellen Software NAO aus.

7. Monitoring-Forum in München am 21. November 2024

Das sechste Monitoring-Forum fand als Side-Event zum Projektetreffen am Science Congress Center in München statt. An dem halbtägigen Event nahmen 27 Personen teil.

Für die Teilnehmenden, die bereits am Vorabend angereist waren, bestand die Möglichkeit, an einer Fachexkursion am Flughafen München teilzunehmen. Bei der Exkursion stand das Verbundvorhaben EnOB: N5GEH-SKAMO – „Skalierbares Anlagenmonitoring in großen Liegenschaften“ (2022-2025) im Fokus. Während Herr Dr. Andreas Wilde vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen das Vorhaben und dessen Ziele vorstellte, berichtete Herr Matthias Bosse, der für das Energiemanagement am Flughafen München mitverantwortlich ist, von den Herausforderungen beim Monitoring, seinen Erfahrungen bei der Auswertung der Messdaten und den durch das Monitoring erzielten Stromeinsparungen beim Betrieb der Lüftungsanlagen. Herr Tobias Röslmair vom Flughafen München gab uns zeitgleich einen beeindruckenden Einblick in die Anlagen- und Versorgungstechnik am Flughafen. Vielen Dank an dieser Stelle auch an Frau Karen Hartwig, die die Exkursion organisiert hatte.

Der Abend klang bei einem gemeinsamen Abendessen im Airbräu München aus.

Am nächsten Morgen startete das Monitoring-Forum um 9 Uhr im Science Congress Center mit einer kurzen Einführung durch Herrn Noll von der Wissenschaftlichen Begleitforschung. Auf dem Programm stand die Vorstellung der Ergebnisse der Arbeit der Wissenschaftlichen Begleitforschung der letzten vier Jahre – insbesondere der Monitoring-Datenbank und des Messleitfadens.

Herr Stephen Bosch von der Wissenschaftlichen Begleitforschung gab hierzu einen umfassenden Einblick in die Monitoring-Datenbank. Dabei fokussierte es sich auf folgende Punkte:

- Hintergründe und Bedingungen zur Nutzung der Datenbank
- Datenvorbereitung und technische Kriterien
- Datenimport und -export
- Änderungen in der Pipeline und angedachter Support

Diskutiert wurden insbesondere Fragen zum Datenschutz und zur Anonymisierung von personenbezogenen Daten. Die Teilnehmenden nannten Beispiele aus ihrer Arbeit. Hierbei wurde sichtbar, dass bei Vielen große Unsicherheit im Umgang mit dem Datenschutz besteht. Dies beginnt bereits bei der Definition des Begriffs „personenbezogene Daten“. Der Messleitfaden gibt hier zwar Hinweise – im Einzelfall empfehlen wir allerdings eine individuelle Beratung, um sicherzustellen, dass die Messdaten, die in die Monitoring-Datenbank hochgeladen werden, datenschutzkonform sind.



Des Weiteren wurde das Thema Datenpunktbezeichnung während der Vorstellung der Monitoring-Datenbank eingehend diskutiert. Nur wenige der Teilnehmenden (drei Personen) nutzen bereits das BUDO-Schema, sodass für die meisten durch eine Umbenennung der Datenpunkte ein erheblicher zusätzlicher Aufwand im Projekt entstehen würde. An dieser Stelle wurde auf den Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) verwiesen und ein Austausch mit dem AMEV angeregt. Der AMEV beschäftigt sich mit einer eigenen Datenpunktbezeichnung und habe ein Tool entwickelt, mit dem bestehende Datenpunktbezeichnungen mithilfe von Künstlicher Intelligenz in den AMEV-Standard übersetzt werden könnten. Die RWTH Aachen arbeite an einem ähnlichen Tool für die Übersetzung in das BUDO-Schema – allerdings liegen nach unserem Wissen hierzu bislang keine Ergebnisse vor.

Nach der Vorstellung der Datenbank wurde der Raum gewechselt. Für den zweiten Teil des Monitoring-Forums sammelten sich die Teilnehmenden in Kleingruppen zu fünf bis sechs Personen in dem gegenüberliegenden Saal. Die Teilnehmenden hatten dort dreimal 20 Minuten Zeit, sich zu folgenden Themen auszutauschen:

1. Monitoring-Datenbank und Leitfaden: Chancen + Risiken
2. Feedback: Das Format Monitoring-Forum
3. Wünsche für die Zukunft: Austausch und Vernetzung – Themen – Support

Anschließend wurden die Ergebnisse der Kleingruppenarbeit gesammelt und im Plenum vorgestellt:

1. Monitoring-Datenbank und Leitfaden

Als Risiko für die Nutzung der Monitoring-Datenbank wurden insbesondere drei Aspekte genannt. Zum einen drehte sich die Diskussion erneut um die Anwendung des **BUDO-Schlüssels**. Es wird befürchtet, dass der Aufwand zur Anwendung des BUDO-Schemas auf bereits anders benannte Datenpunkte einen zu hohen Aufwand darstellt, insbesondere für Projekte mit mehreren tausend Datenpunkten. Es wurde vorgeschlagen, offen für andere Datenpunktbezeichnungen zu sein und das BUDO-Schema nicht als Bedingung für den Datenimport festzusetzen. Zudem wurde vorgeschlagen, dass die Anwendung des BUDO-Schemas an die künftigen Nutzenden der Daten übertragen werden könnte. Somit fiel der Aufwand erst dann und dort an, wo die Daten verwertet würden. Hierdurch würden die Projekte, so die Idee, in denen die Daten erfasst wurden, entlastet werden.

Als zweiter Punkt wurde die **Benutzerfreundlichkeit der Datenbank** diskutiert. Hierbei lag der Fokus auf dem Skript zum Datenupload. Die Anwendung des Skripts stelle für viele ein Hemmnis dar. Daher sei eine Betreuung beim Upload notwendig, z. B. in Form einer permanenten Ansprechperson oder eines dauerhaft eingerichteten Helpdesks. Die Hürde für den Upload von Daten könne zudem mithilfe eines einfachen Upload-Tools verringert werden. Dabei sollte es möglich sein, dass alle denkbaren Datenformate importiert werden können. Zudem solle es möglich sein, auch Änderungen nachträglich einzufügen und zusätzliche Spalten in die Datenbank einzufügen.

Unter dem Stichwort Benutzerfreundlichkeit seien zudem weitere Darstellungs- und Visualisierungsmöglichkeiten innerhalb der Datenbank wünschenswert. Neben einer übersichtlicheren Darstellung der in der Datenbank vorhandenen Messdaten sowie einfachen grafischen Auswertungsmöglichkeiten wurde in diesem Zusammenhang auch die Darstellung grundlegender Statistiken als hilfreich bezeichnet, um sich schnell einen Überblick über die verschiedenen Datensätze zu verschaffen. In diesem Kontext sei es außerdem wünschenswert, wenn erkennbar wäre, inwiefern die Datenreihen bereits aufbereitet worden sind und ob sie „unsaubere“ Daten enthalten. Dabei wird eine Gefahr darin gesehen, dass für die User der Datenbank nicht ersichtlich sei, ob und wie die Daten aufbereitet worden sind und inwiefern die Daten für den gewünschten Zweck sinnvoll weitergenutzt werden können.

Als dritten Aspekt wurde **die Qualität der Daten** adressiert. Dabei stand die Frage im Vordergrund, wie umfänglich die Daten beschrieben werden müssten, um sie sinnvoll und nützlich verwerten zu können. Beispielsweise müssten teils Soll- und Erwartungswerte angegeben werden, um einzelne Zeitreihen bewerten zu können. Ein anderes Beispiel betrifft die Ausrichtung des Gebäudes, in dem sich die Messsensoren befinden, um zum Beispiel die Einstrahlung der Sonne bei der Auswertung der Daten berücksichtigen zu können. Die Teilnehmenden sehen es daher als wichtig an, dass in dem Leitfaden die Minimalanforderungen an die Daten festgelegt werden, und dass eine Qualitätssicherung stattfindet.

Grundsätzlich wird es als sehr positiv angesehen, dass es die Monitoring-Datenbank gibt und dass die Monitoringdaten aus den Projekten zum Ende der Projektlaufzeit gesichert werden und damit weitergenutzt werden können. Wichtigste Voraussetzung für eine Nutzung der Datenbank sei jedoch, dass die Datenbank (wie oben beschrieben) weiterentwickelt und gepflegt werde.

2. Feedback zum Monitoring-Forum

Das Feedback zum Monitoring-Forum ist sehr positiv. Die Teilnehmenden sehen das Format als sehr sinnvoll an. Vor allem den **ehrlichen und offenen Austausch** untereinander bewerten sie als sehr hilfreich, um offen über Probleme zu sprechen und von den Fehlern anderer Projekte zu lernen. Vor allem auch für junge Wissenschaftende sei das Monitoring-Forum somit ein guter Einstieg ins Monitoring.

Vor diesem Hintergrund fänden es die Teilnehmenden bedauernd, wenn der Austausch künftig wegfallen würde.

Als sehr wichtig empfinden es die Teilnehmenden, dass in dem Monitoring-Forum Zeit eingeplant wird, um sich **zwischen den Projekten auszutauschen**. Dazu sei es wichtig, direkt am Anfang zu sehen, welche Projekte anwesend sind und wer sich mit welchen Themen beschäftigt. Dieser Teil sei dieses Mal zu kurz gekommen, da die Veranstaltung sehr stark auf die Monitoring-Datenbank ausgerichtet war.

Wichtig sei zudem eine professionelle Begleitung des Monitoring-Forums. Dies beinhalte zum Beispiel, dass die inhaltliche Ausrichtung der jeweiligen Veranstaltung vorab klar definiert werde und dass die Ergebnisse im Nachgang schriftlich zusammengefasst und dokumentiert werden.

Als positiv wurde zudem hervorgehoben, dass das Monitoring-Forum dieses Mal mit dem Projekttreffen gekoppelt wurde und somit **keine zusätzliche Dienstreise** notwendig war. Und auch die Verbindung mit einer **Exkursion**, wie zum Flughafen, wurde von den Teilnehmenden positiv wahrgenommen.

3. Wünsche für die Zukunft

Für die Mehrheit der Anwesenden sei es wünschenswert, wenn der Austausch häufiger stattfinden würde, zum Beispiel in Form eines **digital stattfindenden Stammtisches** oder Jour Fixes. Es könnte zudem nützlich sein, künftig Akteure aus **Industrie** oder aus **Fachgremien** in das Monitoring-Forum einzubinden (siehe oben: AMEV), um einen stärkeren **Austausch mit der Praxis** hinzubekommen.

Wichtige Themen sollten zudem in **Arbeitsgruppen** vertieft werden, wie beispielsweise die Frage der automatisierte Datenpunktbezeichnung. Themen der Arbeitsgruppen sollten ggfs. auch in Abstimmung mit dem BMWK festgelegt werden.

Insgesamt sollte die **Kommunikation mit den Projekten** verbessert werden. Nicht alle Informationen würden bei den Betroffenen ankommen. Es fehle an einem Portal, wo alle Informationen zusammenfließen und die relevanten Ansprechkontakte zu finden seien.

In Bezug auf die **Datenbank** müsse **klar geregelt sein**, wer wann welche Daten hochladen soll. Zudem sollte die Datenbank kompatibel zu anderen Forschungsinitiativen und -programmen sein, um keine Parallelstrukturen aufzubauen.

Es wird zudem angeregt, wissenschaftlich zu monitoren, wie und wie häufig die Datenbank genutzt werde und in welchem Verhältnis **Kosten und Nutzen** zueinanderstehen.

Abschlusswort

Für die vielen Anregungen bedanken wir uns recht herzlich bei allen Teilnehmenden: Vielen Dank.

Es ist vorgesehen, eine Arbeitsgruppe auf der Seite des Forschungsnetzwerkes Energiewendebauen einzurichten, innerhalb derer sich die Teilnehmenden über das Ende der aktuellen Wissenschaftlichen Begleitforschung hinaus vernetzen und austauschen können.

Wir wünschen allen Beteiligten viel Erfolg bei Ihren Projekten,

Die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen