

Messleitfaden

Messleitfaden für Demonstrationsvorhaben im Bereich

„Energie in Gebäuden und Quartieren“

Impressum

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

E-Mail: ptj-mondb-ewb@fz-juelich.de

Internet: energiewendebauen.de

Autoren: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 1/5

Lastprofile: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 2

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bildquellen, wenn nicht explizit anders angegeben: Wissenschaftliche Begleitforschung ENERGIEWENDEBAUEN.
Teile des vorliegenden Leitfadens sowie grundlegende Konzepte wurden aus der vorherigen Version übernommen.

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

Dezember 2024

Inhalt

- 1. Hintergrund: Der Forschungsbereich *Energie in Gebäuden und Quartieren*..... 6
 - 1.1. Phasen der Demonstrationsvorhaben..... 6
 - 1.2. Verknüpfung mit dem Messleitfaden..... 6
- 2. Ziele des Messleitfadens..... 7
- 3. Grundsätze des Messkonzepts 8
 - 3.1. Gemessene Stufen der Energieversorgung in Anlehnung an DIN V 18599..... 8
 - 3.2. Nutzerbedingter Stromverbrauch 10
 - 3.3. Energieabgabe an externe Gebäude/Quartiere/Netze..... 10
 - 3.4. Gebäude mit unterschiedlichen Nutzungsarten und Nutzungseinheiten..... 10
 - 3.5. Geförderte Einzeltechnologien..... 10
 - 3.6. Unveränderte Bestandsgebäude in einem Quartiersprojekt 10
 - 3.7. Klima 11
 - 3.8. Raumklima 11
 - 3.9. Messfrequenzen 12
 - 3.10. Zusammenstellung von Messstellen für ausgewählte Technologien..... 12
- 4. Zentrale Monitoringdatenbank 13
 - 4.1. Eigenschaften der Datenbank 13
 - 4.2. Rechtlicher Schutz von Daten und Datenbanken 14
 - 4.2.1. Urheberrechtlicher Schutz..... 14
 - 4.2.2. Schutz als Sammelwerk 15
 - 4.2.3. Schutz des Datenbankherstellers 16
 - 4.3. Zugang zur Monitoringdatenbank 18
 - 4.3.1. Rollen 18
 - 4.3.2. Verantwortlichkeit und Support..... 18
 - 4.3.3. Erlangen des Zugangs zur Monitoringdatenbank..... 18
 - 4.3.4. Informationen der Datengeber 19
 - 4.4. Datenexport und -import 20
 - 4.4.1. Messfühlerliste und grafische Darstellung der Messfühler..... 21
 - 4.4.2. BUDO-Schema 21
 - 4.4.3. Metadatenübersicht..... 24
- 5. Datenschutzrechtliche Aspekte der Forschung 27
 - 5.1. GLOSSAR: 28
 - 5.2. Warum ist bei dem Forschungsprojekt eigentlich das Datenschutzrecht zu beachten? 29
 - 5.3. Was sind Risiken einer rechtswidrigen Datenverarbeitung? 30

5.4.	Wann muss an das Datenschutzrecht gedacht werden?	31
5.5.	Wer muss an das Datenschutzrecht denken?	35
5.5.1.	Projektteams.....	40
5.5.2.	Betreiber der Monitoringdatenbank	42
5.5.3.	Nutzer der Monitoringdatenbank	42
5.6.	Wie darf ich als Verantwortlicher/Auftragsverarbeiter Daten verarbeiten?	43
5.6.1.	Projektteams.....	48
5.6.2.	Betreiber der Monitoringdatenbank	53
5.6.3.	Nutzer der Monitoringdatenbank	55
5.7.	Wie lange dürfen Gebäudedaten aufbewahrt bzw. gespeichert werden?	57
5.8.	Haben die Verantwortlichen weitere Pflichten gemäß der DSGVO?	58
6.	Mögliche Hilfsmittel zur Datenaufbereitung	60
6.1.	Wissensplattform <i>Digitales EWB</i>	60
6.2.	Wichtige Werkzeuge für das Monitoring	60
6.3.	Lastprofile	62
6.3.1.	Identifikation von Messpunkten.....	62
6.3.2.	Notwendige Metadaten	64
7.	Fallbeispiel zur Verdeutlichung eines Messkonzeptes unter Anwendung des Messleitfadens	65
7.1.	Zugang zur Datenbank für das Projekt LEXU_PLUS	65
7.2.	Messfühlerliste und grafische Darstellung	66
7.3.	Erzeugung des BUDO-Schlüssels	68
7.4.	Metadaten	73
7.5.	Datenschutz	73
7.6.	Datenimport	74
7.7.	Datenexport.....	74
8.	Auflistung der Messpunkte.....	75
8.1.	Einzelgebäude (EnOB):	75
8.2.	Quartiere (EnEff: Stadt)	79
8.2.1.	Klima	79
8.2.2.	Zentrale Versorgung:	79
8.2.3.	Dezentrale Versorgung:.....	82
8.3.	Detaillierte Messung anhand der zugehörigen Sensorik.....	85
Anhang.....		86
1.	API-Skript für den Datenimport.....	86

2. API-Skript für den Upload der Messfühlerliste (Zweispaltige Tabelle).....	89
3. API-Skript für den Upload der Metadatenliste (Zweispaltige Tabelle).....	92
4. API-Skript für den Datenexport als CSV.....	95

1. Hintergrund: Der Forschungsbereich *Energie in Gebäuden und Quartieren*

Das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung legt den Grundstein für eine energieeffiziente und nachhaltige Zukunft, indem es innovative Technologien und Konzepte für die Energiewende fördert. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Programms ist der Forschungsbereich *Energie in Gebäuden und Quartieren*, welcher vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) betreut wird. Dieser Bereich umfasst unter anderem die Forschungsinitiativen EnOB (Energieoptimiertes Bauen) und EnEff:Stadt (Energieeffiziente Stadt), die sowohl Einzelgebäude als auch Quartiersprojekte in den Fokus nehmen.

Im Zentrum der Förderung stehen energieeffiziente Demonstrationsbauvorhaben, die innovative Technologien und integrierte Konzepte zur Primärenergieeinsparung und zur CO₂-Einsparung umsetzen. Diese Projekte sollen als übertragbare Beispiele mit hoher Signalwirkung dienen und Lösungen aufzeigen, die für eine breite Anwendung geeignet sind. Der Forschungsbereich *Energie in Gebäuden und Quartieren* setzt auf den zunehmenden Einsatz von Digitalisierung sowie auf die enge Zusammenarbeit zwischen Forschung, Industrie und Gesellschaft, um die Energiewende erfolgreich zu gestalten.

Um den Wissenstransfer und die Transparenz dieser Forschungsaktivitäten zu fördern, steht die Weiterentwicklung des Messleitfadens im Fokus. Dieses Instrument soll die Erfassung, Verarbeitung und Integration der Fülle an gewonnenen Daten optimieren und damit die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren im Forschungsfeld – von Forschungseinrichtungen über Planer bis hin zu Praktikern – erleichtern. Der Leitfaden ist zudem das Bindeglied zur Monitoringdatenbank, einer zentralen Plattform für die Aufbereitung und Bereitstellung der Ergebnisse. Mithilfe der Monitoringdatenbank soll der Austausch von Forschungsergebnissen unterstützt werden.

1.1. Phasen der Demonstrationsvorhaben

Die Demonstrationsvorhaben im Bereich „Energie in Gebäuden und Quartieren“ gliedern sich in drei zentrale Phasen:

- **Konzeption und Planung:** In dieser Phase werden innovative Konzepte entwickelt, die auf die spezifischen Gegebenheiten der Gebäude oder Quartiere abgestimmt sind.
- **Umsetzung:** Die geplanten Maßnahmen werden in die Praxis überführt und die technologischen Lösungen umgesetzt.
- **Betrieb und Messung/Evaluation:** In der abschließenden Phase werden die umgesetzten Lösungen im Betrieb evaluiert und der Erfolg der eingesetzten Maßnahmen durch Messungen und Monitoring überprüft.

1.2. Verknüpfung mit dem Messleitfaden

Der Messleitfaden bietet in diesem Zusammenhang eine zentrale Hilfestellung. Er unterstützt die systematische Erfassung und Analyse von Daten, die in den Demonstrationsprojekten sowie in anderen Forschungsprojekten gewonnen werden, und gewährleistet deren transparente und zugängliche Aufbereitung durch Speicherung in der Datenbank. Dadurch wird eine effiziente Nutzung der bereits vorhandenen Erkenntnisse ermöglicht und die Ergebnisse können schneller in die Praxis umgesetzt werden. Dieser Prozess erleichtert zudem den Zugang zu den Daten für alle relevanten Akteure und erhöht die Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse sowohl innerhalb der Fachwelt als auch in der breiten Öffentlichkeit.

2. Ziele des Messleitfadens

Ein wichtiger Teil eines Demonstrationsvorhabens ist die Evaluierung des realisierten energieeinsparenden Konzepts. Die Evaluierung erfolgt durch die Umsetzung eines zuvor entwickelten Messkonzepts und die datenschutzkonforme Analyse der gemessenen Daten im Vergleich zu den vorherberechneten Einsparungen durch eine Kombination von Energieeffizienzmaßnahmen. Dies gilt sowohl für einzelne Gebäude als auch für energieeffiziente Stadtquartiere. Um eine hohe Qualität der Messungen zu erreichen sowie eine wissenschaftliche Querauswertung der Projektergebnisse zu ermöglichen, wurden in diesem Messleitfaden Mindestanforderungen an die Messungen definiert und hilfreiche Informationen zu Messungen zusammengestellt. Ein zentraler Aspekt des Messleitfadens ist die Unterstützung bei der strukturierten Erfassung und Speicherung der Messdaten in der zentralen Monitoringdatenbank. Die Datenbank dient als Plattform für die standardisierte Ablage, den Austausch und die datenschutzkonforme Analyse der Projektdaten. Die Datenbank stellt auch sicher, dass die Projektdaten langfristig vergleichbar und wiederverwendbar sind. Durch die strukturierte Speicherung wird eine Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse gewährleistet, was die Grundlage für fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse und die Optimierung zukünftiger energieeffizienter Konzepte bildet.

Ziel des Messkonzeptes ist es, alle geplanten und geförderten Maßnahmen bilanzieren und bewerten zu können. Die Messaufnehmer, bestehend aus Wärmemengenzählern, Durchflussmessern, Volumenstrommessgeräten, Temperaturfühlern, Elektrozählern, Gaszählern und andere Brennstoffzählern, müssen so angebracht werden, dass alle Energiekonzeptbestandteile einzeln bewertet werden können. Hinweise zum Messkonzept sowie dessen Grundsätze werden genauer im Kapitel 3 dargestellt.

Da jedes Demonstrationsvorhaben andere Maßnahmenkombinationen beinhaltet, kann kein allgemein gültiges Messkonzept festgelegt werden. Es wird hier vielmehr ein Leitfaden mit den Minimalanforderungen an die Messkonzepte zusammengestellt, die eine vergleichende Querauswertung der Demonstrationsvorhaben ermöglicht. Dieser Leitfaden wird den verantwortlichen Projektleitenden an die Hand gegeben, um darauf aufbauend ein an die Projektbedingungen und -anforderungen angepasstes detailliertes Messkonzept zu entwickeln.

Die in den Demonstrationsvorhaben aufgenommenen Messdaten werden in der Monitoringdatenbank des Projektträgers Jülich abgelegt, welche in Kapitel 4 ausführlich erläutert wird. Die Speicherung in der gemeinsamen Datenbank und Nutzung der Messdaten erfolgen unter Berücksichtigung der anwendbaren datenschutz- und urheberrechtlichen Bestimmungen (siehe Kapitel 4.2 & 5). Der Messleitfaden gibt ebenfalls praktische Handlungsempfehlungen, damit personenbezogene Daten datenschutzkonform verarbeitet werden können.

In diesem gemeinsamen Messleitfaden für Einzeldemonstrationsgebäude (EnOB) und Quartiersdemonstrationsvorhaben (EnEff:Stadt) sind viele Ansätze und Anforderungen identisch. Falls dies nicht zutrifft, werden die Unterschiede deutlich gekennzeichnet.

Der vorliegende Leitfaden stellt eine Aktualisierung der ursprünglichen Version vom Oktober 2020 dar. Er wurde erweitert und inhaltlich überarbeitet. Teile des Textes sowie grundlegende Konzepte wurden aus der vorherigen Version übernommen (vergleiche https://www.energiewendebauen.de/lw_resource/datapool/systemfiles/agent/ewbpublications/C4DFA9FD15403D08E0537E695E869019/live/document/Messleitfaden_Update_2020_V2.pdf).

3. Grundsätze des Messkonzepts

3.1. Gemessene Stufen der Energieversorgung in Anlehnung an DIN V 18599

Mit den Messungen sollen grundsätzlich folgende Stufen der Energieversorgung analysiert werden.

Einzelgebäude (EnOB):

- Eingesetzte Energieträger (Endenergie)
- Erzeugung
- Speicherung
- Verteilung
- Übergabe: Die Übergabe beinhaltet die Nutzenergie und die Übergabeverluste durch Regeldynamiken. Die Nutzenergie allein kann nicht gemessen werden, da die Regelcharakteristik bei der Übergabe nicht eliminiert werden kann.

Abbildung 1 verdeutlicht die Energieflüsse vom Einsatz der Endenergie über die verschiedenen Stufen der Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung und -übergabe bis zur Nutzenergie, wobei die Mindestanforderungen für die Messung sowie Verluste und der Einsatz von Hilfsenergie in den jeweiligen Phasen berücksichtigt werden.

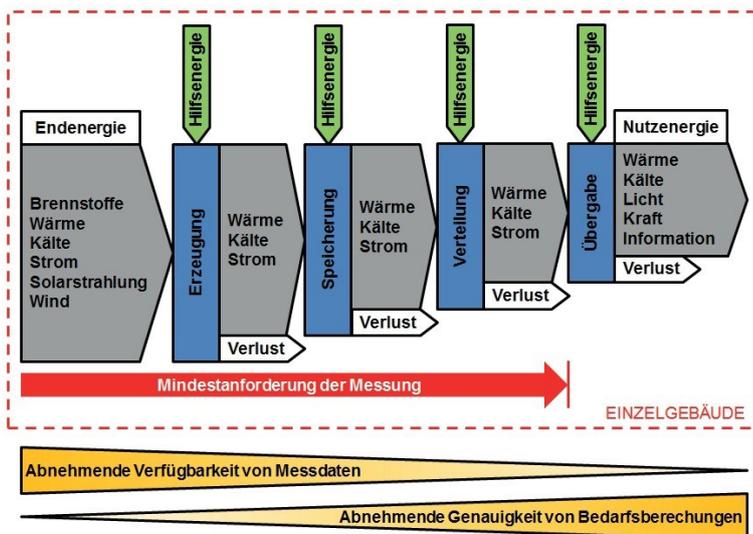


Abbildung 1: Vereinfachtes Schema der Energieflüsse in einem Gebäude, angelehnt an die Struktur der DIN V 18599. Der rote Pfeil markiert den Bereich, der mindestens von den Messungen in einem Einzelgebäude abgedeckt werden muss.

Quartiere (EnEff:Stadt):

- Eingesetzte Energieträger im Quartier (dezentral je Gebäude und in der zentralen Energieversorgung)
- Quartierszentrale Systeme:
 - Erzeugung
 - Speicherung (Quartiersspeicher)
 - Verteilung (Nahwärmenetz/Nahkältenetz)
 - Übergabe an die Gebäude
 - Gebäudespeicherung (falls Gebäudepufferspeicher vorhanden)
- Dezentrale Systeme:
 - Erzeugung
 - Speicherung

Abbildung 2 zeigt eine übertragene Darstellung aus Abbildung 1, bei der das vereinfachte Schema der Energieflüsse in einem Einzelgebäude auf die Energieflüsse in einem Quartier angewendet wurde. Dabei werden die jeweiligen Bereiche der Mindestmessungen für zentral und dezentral versorgte Gebäude dargestellt. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Messung der zentralen Energieversorgung. Trotzdem müssen die dezentral versorgten Gebäude auch gemessen werden, um die Verteilung der Energienutzung auf die Gebäude ermitteln sowie die Verteilverluste bewerten zu können. Während die Messungen beim Einzelgebäude bis zur Übergabe (z. B. Radiatoren) reichen, können die Messungen im Quartier bei zentral versorgten Gebäuden an der Kante der Gebäude (auf jeden Fall an der Gebäudeübergabestation, bei vorhandenen Gebäudepufferspeichern zusätzlich am Speicherausgang) und bei dezentral versorgten Gebäuden nach dem Erzeuger und dem zugehörigen Speicher enden.

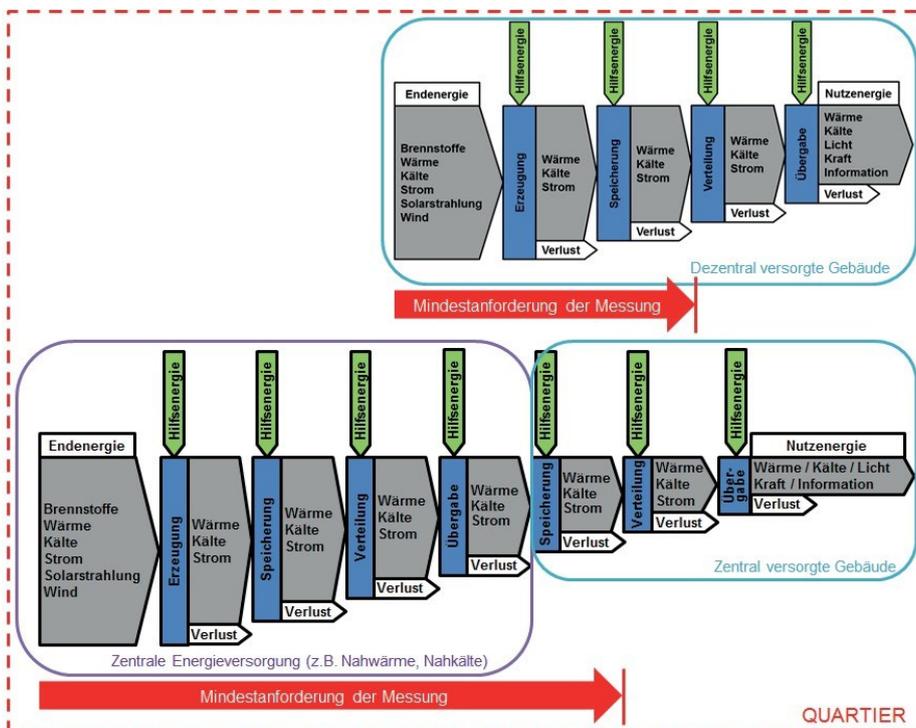


Abbildung 2: Übertragenes Schema von Abbildung 1 auf die Energieflüsse in einem Quartier mit zentral und dezentral versorgten Gebäuden. Die roten Pfeile markieren jeweils die Bereiche, die mindestens von den Messungen in einem Quartier abgedeckt werden müssen. Das vereinfachte Schema enthält keine Darstellung der Endenergie (z. B. Brennstoffe, Strom oder Solarstrahlung), die zusätzlich direkt im zentral versorgten Gebäude eingesetzt wird. Diese muss jedoch äquivalent zum rein dezentral versorgten Gebäude ebenfalls gemessen werden.

3.2. Nutzerbedingter Stromverbrauch

Für beide Arten der Demonstrationsvorhaben gilt, dass der nutzerbedingte Stromverbrauch möglichst mitbilanziert und damit auch gemessen werden sollte. Dies gilt umso mehr, wenn das Gebäude oder das Quartier eine Null- oder Plusenergiebilanz anstrebt. Damit kann der Grad der Eigennutzung der am Gebäude oder im Quartier erzeugten (meist erneuerbaren) Energie bestimmt werden.

3.3. Energieabgabe an externe Gebäude/Quartiere/Netze

Da es sich bei den abgebildeten Energieflüssen in Abbildung 1 und Abbildung 2 um vereinfachte Schemata handelt, sind keine Energieabgaben des Einzelgebäudes oder des Quartiers an andere Gebäude bzw. an Gebäude außerhalb des Quartiers oder an externe Netze (wie z. B. das allgemeine Stromnetz Deutschlands) eingezeichnet. Diese müssen jedoch zwingend erfasst werden.

3.4. Gebäude mit unterschiedlichen Nutzungsarten und Nutzungseinheiten

Bei Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungsarten (z. B. Wohneinheiten plus Büronutzungen oder Gewerbenutzungen) sollte der Energieverbrauch (Raumwärme, Warmwasser, Strom, Kühlung, etc.) nach Nutzungsart getrennt gemessen werden.

Bei Gebäuden mit geförderten Technologien, die nur in einigen Nutzungseinheiten (ausgewählte Räume, Wohnungen oder z. B. Klassenzimmer) eingebaut sind, sollten diese Einheiten, und wenn möglich Vergleichsräume oder -zonen, gemessen werden.

3.5. Geförderte Einzeltechnologien

Besonderes Augenmerk ist auf Einzeltechnologien zu legen, die vom Ministerium investiv gefördert werden. Diese müssen soweit möglich detailliert gemessen werden. So muss z. B. bei einer neuen innovativen Pumpe der Stromverbrauch, der Durchfluss und die Druckdifferenz in einer für den jeweiligen Zweck angemessenen Frequenz gemessen werden.

3.6. Unveränderte Bestandsgebäude in einem Quartiersprojekt

Quartiersdemonstrationsvorhaben können Gebäude beinhalten, an denen selbst keine Energieeffizienztechnologien eingesetzt werden. Diese Gebäude sind zwar Bestandteil des betrachteten Gebiets, werden aber nur über *soft*e Maßnahmen verändert, wie z. B. das Aufklären der Nutzer zu energieeffizienterem Verhalten oder ähnliches. In diesem Fall wird auch die Energieversorgung ab der Gebäudegrenze nicht verändert. Eine Messung pro Nutzungseinheit ist schwierig bzw. unmöglich, deshalb kann hier auf die detaillierte Messung verzichtet werden. Eine Messung pro Gebäudeübergabe ist ausreichend.

3.7. Klima

Für ein fundiertes Monitoring-Projekt ist die Erfassung der Klimadaten entscheidend, da sie direkte Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die Energiebilanz eines Gebäudes oder Quartiers haben. Die Wetterdaten sollten möglichst vor Ort gemessen werden, um die lokalen klimatischen Bedingungen präzise zu erfassen. Dabei sollten folgende Parameter kontinuierlich überwacht werden:

- Globalstrahlung
- Außenlufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Windgeschwindigkeit und -richtung

Es empfiehlt sich, diese Sensoren an strategisch günstigen Orten auf dem Grundstück oder im Quartier zu platzieren, um repräsentative Daten für die jeweilige Gebäudeumgebung zu erfassen. Eine mögliche Installationshöhe für Temperatur- und Luftfeuchtesensoren wäre etwa 2 m über dem Boden, während für Windgeschwindigkeit und -richtung eine Höhe von ca. 10 m empfohlen wird, um realistische Werte zu erhalten. Mögliche Sensoren zur Erfassung der Klimadaten werden in Kapitel 8.3 beispielhaft aufgeführt.

Alternativ können die Daten in Ausnahmefälle von den nächstgelegenen Wetterstationen des Wetteramtes bezogen werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die Wetterdaten für die überwachten Jahre passen und dass etwaige Unterschiede zwischen den Standorten berücksichtigt werden.

3.8. Raumklima

Bei den Einzelgebäuden sollte das Raumklima von mindestens drei repräsentativen Räumen gemessen werden. Die dafür zu messenden Parameter sind:

- Raumlufttemperatur
- Relative Feuchte der Raumluft
- CO₂-Gehalt der Luft

Bei geförderten Einzeltechnologien können zusätzliche Messstellen erforderlich sein, um den Einfluss der Technologien auf das Raumklima und den Energieverbrauch genau zu erfassen. Im Bereich der Beleuchtungstechnologien sollten bspw. Parameter, wie Beleuchtungsstärke (in Lux), der Tageslichtquotient, die Farbtemperatur und Lichtfarbe, o. Ä. gemessen werden.

Bei den Quartieren liegt der Schwerpunkt der Auswertung auf den zentralen Netzen bzw. der Energieerzeugung und Verteilung. Hier müssen die raumklimatischen Bedingungen nur in Ausnahmefällen (in Abhängigkeit der geförderten Einzeltechnologien) gemessen werden.

3.9. Messfrequenzen

Es sollte mindestens in folgenden Messfrequenzen gemessen und abgespeichert werden:

Messung	Messfrequenz
Wärmemengenzähler	Summenmessung pro Stunde
Gaszähler und andere Brennstoffzähler	Summenmessung pro Stunde
Stromzähler	¼-stündliche Taktung
Temperaturfühler	Mittelwertmessung pro Stunde
Durchflussmesser/Volumenstrommesser	Summenmessung pro Stunde
Raumlufttemperatur-, Raumluftfeuchtefühler	Mittelwertmessung pro Stunde
CO ₂ -Sensoren	¼-stündliche Taktung
Windmessungen	Mittelwertmessung pro Stunde
Strahlungsmessungen	Summenmessung pro Stunde
Beleuchtungsstärkemessungen	Mittelwertmessung pro Stunde

Anmerkung: Bei einer Verwendung von Messdaten aus der Gebäudeleittechnik kann es sinnvoll sein, alle Daten mit derselben (hohen) Messfrequenz bereitgestellt zu bekommen, um Verwechslungen bei den GLT-Programmierern vorzubeugen.

3.10. Zusammenstellung von Messstellen für ausgewählte Technologien

Kapitel 8 bietet eine Übersicht über die Messstellen verschiedener Technologien, die in den Demonstrationsvorhaben von EnOB und EnEff untersucht wurden. Dabei ist jedoch nicht gewährleistet, dass sämtliche Technologien abgedeckt sind.

4. Zentrale Monitoringdatenbank

4.1. Eigenschaften der Datenbank

Die **zentrale Monitoringdatenbank ENERGIEWENDEBAUEN** wurde auf der Basis der OpenEnergyPlatform errichtet. Ziel der Datenbank ist es, Datenprodukte der geförderten Projekte zu sammeln und andere WissenschaftlerInnen verfügbar zu machen.

Projekte, die der Kategorie Monitoring zugewiesen wurden, sollen ihre Daten in die Monitoringdatenbank einbringen. In erster Linie geht es hier um Monitoringdaten aus dem Gebäudebereich, doch es gibt auch Projekte, die Daten aus Versuchsständen sammeln. Sofern diese in einer ähnlichen Größenordnung vorhanden sind, können auch diese aufgenommen werden. Wenige Projekte sammeln Datenmengen im Terabyte-Bereich. Diese Daten in der Datenbank zu speichern, ist gegenwärtig nicht sinnvoll, da Konfiguration, Rechenkapazität und Übertragungsgeschwindigkeit der Datenbank dies praktisch nicht zulassen.

Es wird von einer Datenstruktur ausgegangen, die sich tabellarisch (auch vektoriell) darstellen lässt.

Der Schwerpunkt liegt auf Daten aus dem Anlagen- und Gebäudemonitoring. Hier handelt es sich überwiegend um Zeitmessreihen, mit Auflösungen zwischen einer Sekunde bis zu einem Tag.

Die Datenbank verfügt über eine RESTful-API. Diese API wird entweder über die webbasierte Bedienoberfläche oder direkt mit einem passenden REST-Client bedient. Die API ermöglicht die Erstellung von Tabellen, das Hochladen von Daten, und den Bezug von gespeicherten Daten unter Angabe eines eindeutigen, personenbezogenen Authentifizierungstokens. Prinzipiell lässt sich die API mit jeder Programmiersprache bedienen, die über eine geeignete http-Programmibibliothek verfügt. In der Praxis wird dies fast immer mit Python gemacht. Wenn Daten in CSV (comma-separated values)-Format vorliegen, können Import und Export über die webbasierte Bedienoberfläche erfolgen. Bei großen Datensätzen wird jedoch empfohlen, die API direkt zu nutzen. Dies erlaubt auch jede denkbare Umlenkung der Daten, die die verwendete Programmiersprache unterstützt (z. B. in Speicher, in Dateien, oder direkt in eine externe Datenbank).

Ein wichtiges Ziel der Monitoringdatenbank ist, die künftige Verwendbarkeit der gespeicherten Daten zu fördern. Einheitliche Eigenschaften sorgen für einen Wiedererkennungswert und eine schnelle Orientierung bei der Betrachtung von fremden Datensätzen. Zu diesem Zweck sollen alle Daten in ein gemeinsames Datenpunktbezeichnungsschema gebracht werden. **Projekte sollen daher ihre Datenpunktbezeichnungen in das BUDO-Schema** (vgl. Kapitel 4.4.2), ein Ergebnis abgeschlossener Forschungsarbeiten, übersetzen. Ein Übersetzungsverfahren wird in diesem Leitfaden anhand eines Beispiels in Kapitel 7.3 beschrieben.

4.2. Rechtlicher Schutz von Daten und Datenbanken

Neben dem Aspekt, inwieweit Daten der **betroffenen Personen** aufgrund des Datenschutzrechts geschützt sind, stellt sich die Frage, ob Rechte an den Messdaten bestehen können bzw. inwieweit den Akteuren (eigentumsähnliche) Rechte an den erhobenen Daten zustehen können und damit die unbefugte Nutzung durch Dritte verhindert werden kann.

Daten sind rechtlich **nicht** als Sachen bzw. körperliche Gegenstände einzuordnen, weshalb an ihnen kein Sacheigentum bestehen kann. Anders als beispielsweise ein Computer oder ein Datenträger, der dem Eigentum einer Person zugeordnet werden kann, sind Daten keine körperlichen Gegenstände und können daher auch von vielen Menschen gleichzeitig genutzt werden. Ob ein Schutz durch das Immaterialgüterrecht besteht, soll im Folgenden dargestellt werden. Der Schutz personenbezogener Daten wird hingegen in Kapitel 5 im Rahmen des Datenschutzrechts behandelt.

Die hier beschriebene rechtliche Schutz von Daten und Datenbanken ist aus dem vorherigen Messleitfaden (https://www.energiewendebauen.de/lw_resource/datapool/systemfiles/agent/ewbpublications/C4DFA9FD15403D08E0537E695E869019/live/document/Messleitfaden_Update_2020_V2.pdf) übernommen worden.

4.2.1. Urheberrechtlicher Schutz

Das Urheberrecht schützt persönlich geistige Schöpfungen des Urhebers; sog. *Werke*. Schutzzfähig ist ausschließlich die *reative* Schöpfung selbst und sind nicht die zu Grunde liegenden Daten oder Ideen.

§ 2 UrhG – geschützte Werke

Nach § 1 UrhG genießen Urheber von sog. „Werken“ der Literatur, Wissenschaft und Kunst urheberrechtlichen Schutz.

Nach § 2 Abs. 2 UrhG sind Werke i.S.d. Urheberrechts nur persönlich geistige Schöpfungen.

§ 2 Abs. 1 UrhG enthält dabei einen nicht abschließenden Katalog von verschiedenen Werkskarten. Entscheidend bleibt dabei die Frage, ob eine persönlich, geistige Schöpfung vorliegt, denn nur dann liegt ein urheberrechtlicher Schutz vor.

Hinweis:

Einzelne Messdaten oder die reine Ansammlung von Daten sind daher in der Regel urheberrechtlich nicht geschützt. Auch das bloße Sammeln von Daten oder die bloße Aufwendung von Anstrengung ist dabei nicht für die Annahme einer geistigen Schöpfung ausreichend.

4.2.2. Schutz als Sammelwerk

Nicht nur einzelne Werke, sondern auch „**Sammelwerke**“ gemäß § 4 Abs. 1 Urhebergesetz („**UrhG**“) und – als deren Unterfall – **Datenbankwerke** (Abs. 2), bei denen es sich nicht um einheitliche Werke handelt, sondern die aus einzelnen, unabhängigen und auch nicht schutzfähigen Elementen zu einer Sammlung zusammengesetzt sind, genießen urheberrechtlichen Schutz.

§ 4 UrhG – Sammelwerke und Datenbankwerke

1. **Sammlungen von Werken, Daten** oder anderen unabhängigen Elementen, die aufgrund der Auswahl oder Anordnung der Elemente eine persönliche geistige Schöpfung sind (Sammelwerke), werden, unbeschadet eines an den einzelnen Elementen gegebenenfalls bestehenden Urheberrechts oder verwandten Schutzrechts, wie **selbständige Werke geschützt**.
2. **Datenbankwerk im Sinne dieses Gesetzes ist ein Sammelwerk, dessen Elemente systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit Hilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise zugänglich sind.**

Solche **Datenbanken** können dabei, wie die vorliegende **Monitoringdatenbank**, elektronisch (auf einem Server und online) zugänglich sein, wobei für eine Schutzfähigkeit jedenfalls eine **systematische oder methodische Anordnung der Elemente** notwendig ist. Eine bloße Anhäufung von Daten ist nicht ausreichend, um einen urheberrechtlichen Schutz zu begründen. Entscheidend für die Begründung eines Schutzes ist, dass die Auswahl oder die Anordnung der einzelnen darin aufgenommenen Elemente eine persönliche geistige Schöpfung darstellen.¹

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei der Monitoringdatenbank um eine persönliche und damit menschliche (und nicht rein maschinelle, wenn auch mit technischen Hilfsmitteln erzeugte) Schöpfung handelt und diese Schöpfung auch wahrnehmbar als Ganzes erkennbar wird, sodass die Sammlung der Daten auch die rechtlich erforderliche „Schöpfungshöhe“ aufweist.

Die Monitoringdatenbank wird grundsätzlich eine individuelle Qualität besitzen und sich von der Masse des Alltäglichen und von rein handwerklichen und routinemäßigen Leistungen abheben. Dabei ist zu beachten, dass die Anordnung des Inhalts innerhalb der Datenbank in der Regel von der Datenbanksoftware abhängt, deren schöpferische Eigenart – da es sich um einen eigenständigen Schutzgegenstand handelt – zur schöpferischen Eigenart des Datenbankwerkes nichts beiträgt. **Für die Qualifizierung als urheberrechtlich geschütztes Sammelwerk kommt es also entscheidend auf die Schöpfungshöhe der Verknüpfungs- und Abfragemöglichkeiten an.**² Zugangs- und Abfragesysteme, die durch bloße Zweckmäßigkeitüberlegungen hervorgebracht werden, sind mangels Individualität nicht geschützt; dies gilt entsprechend für die Anwendung herkömmlicher Suchstrategien. **Der urheberrechtliche Schutz der Monitoringdatenbank als Sammelwerk hängt also von der konkreten Gestaltung der Monitoringdatenbank ab.**

¹ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 4 Rn. 1.

² Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 4 Rn. 19.

Erfüllt sie das erforderliche Maß an Individualität, steht das Urheberrecht am Sammelwerk demjenigen zu, auf dessen Schöpfung die Auswahl oder Anordnung der Werke bzw. Elemente der Sammlung zurückgeht.³ Hier sind es die Gesellschaft für Sonnenenergie Berlin Brandenburg e.V. (DGS) und der Projektträger Jülich (PtJ), die im Auftrag des BMWK handeln. Es ist davon auszugehen, dass die DGS und das PtJ dem BMWK die entsprechenden Nutzungsrechte eingeräumt haben.

Zu beachten ist, dass sich der Schutz **allerdings nicht auf die einzelnen Daten bezieht, sondern Schutzgegenstand nur die Gesamtheit und Anordnung der Elemente** ist. Mithin führt die rechtliche Trennung von Sammelwerk und dessen Elementen dazu, dass urheberrechtlich nicht geschützte einzelne Elemente eines Sammelwerkes als solche urheberrechtlich frei genutzt werden dürfen, sofern durch ihre Übernahme nicht zugleich die geschützte Auswahl oder Anordnung des Sammelwerkes übernommen – und auch das sui-generis-Recht des Datenbankherstellers nach den §§ 87a ff. UrhG (hierzu sogleich) nicht verletzt – wird.⁴

Hinweis:

Einzelne Daten sind von dem Urheberrechtsschutz des Datenbankwerks nicht geschützt. Eine Verletzungshandlung an einer urheberrechtlich geschützten Datenbank kann aber dadurch begangen werden, dass die Struktur der Datenbank ganz oder in einem selbstständig schützbaaren Teil übernommen wird.

4.2.3. Schutz des Datenbankherstellers

Darüber hinaus (und gegebenenfalls sogar parallel) besteht ein besonderes **Recht des Datenbankherstellers** für solche **Datenbanken**, bei denen die Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung des Inhalts erhebliche Investitionen erfordert haben (§ 87a ff. UrhG).⁵ **Schutzgegenstand** sind daher weder die einzelnen Daten noch die Datenbank selbst, sondern die **Investition in die Datenbank**.

§ 87a UrhG – Datenbank

1. Datenbank im Sinne dieses Gesetzes ist eine Sammlung von Werken, Daten oder anderen unabhängigen Elementen, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit Hilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise zugänglich sind und deren Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition erfordert. [...]
2. **Datenbankhersteller** im Sinne dieses Gesetzes ist derjenige, der die **Investition** im Sinne des Absatzes 1 **vorgenommen** hat.

Im Gegensatz zu dem zuvor dargestellten Schutz von Sammel- und Datenbankwerken ist hier keine persönliche geistige Schöpfung hinsichtlich Auswahl oder Anordnung des Inhalts der Datenbank erforderlich. Allerdings ist es für den **Schutz des Datenbankherstellers notwendig, dass bei der Datenbank die Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung der Elemente eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition (finanzielle Mittel aber auch Zeit und Arbeit) erfordert**. Zu beachten ist, dass nur solche

³ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 4 Rn. 5

⁴ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 4 Rn. 4.

⁵ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 4 Rn. 3

Investitionen maßgeblich sind, die tatsächlich im Hinblick auf die Herstellung der zu schützenden Datenbank erfolgten.⁶ Investitionen für die Beschaffung von Daten sind dabei allein die Mittel, die für die Ermittlung von vorhandenen Elementen und deren Zusammenstellung in der Datenbank aufgewendet werden, nicht dagegen die Mittel, die für die Erzeugung von Elementen eingesetzt werden, aus denen der Inhalt einer Datenbank besteht.⁷ Bei der Monitoringdatenbank kann angenommen werden, dass diese Voraussetzungen erfüllt sind, weil hohe Investitionsressourcen in die Datenbank und die Server bereitgestellt werden.

Hinweis:

Das BMWK hat die Investition in die Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung des Dateninhalts der Monitoring-Datenbank getätigt und trägt das Investitionsrisiko. Somit ist das **BMWK der Datenbankhersteller** und damit **Inhaber der Rechte der Monitoring-Datenbank**. Nicht entscheidend ist, wer die Daten erhoben hat oder auch die Datenbank konzipiert hat. Auftragnehmer, Zuwendungsempfänger oder Arbeitnehmer sind daher nicht Inhaber der Rechte.

Das Recht des Datenbankherstellers umfasst die ausschließliche Befugnis, **die Datenbank insgesamt oder einen nach Art oder Umfang wesentlichen Teil der Datenbank zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich wiederzugeben. Dem steht die Verwertung von unwesentlichen Teilen gleich, wenn sie wiederholt und systematisch geschieht.**⁸ Der Datenbankhersteller kann damit wie ein Urheber die Nutzung der Datenbank kontrollieren. Dies gilt nicht, wenn der Berechtigte die Datenbank ohne technische Schutzmaßnahmen öffentlich zugänglich macht.⁹ Die Nutzung nur unwesentlicher Teile ist hingegen frei, für die bloße Abfrage einzelner Elemente müssen daher keine Nutzungsrechte übertragen werden.

Zu beachten ist, dass das ausschließliche Recht des Datenbankherstellers bei veröffentlichten¹⁰ Datenbanken, wie der geplanten Monitoringdatenbank, jedoch gegenüber einem rechtmäßigen Nutzer eingeschränkt ist. So sieht das Gesetz vor, dass **zu Zwecken der wissenschaftlichen Forschung** eine Vervielfältigung (keine weiteren Verwertungshandlungen wie die Verbreitung oder die öffentliche Wiedergabe der Datenbank oder ihrer Vervielfältigungen) eines nach Art oder Umfang wesentlichen Teils einer Datenbank (nicht der gesamten Datenbank) bis zu einer bestimmten Grenze (15 % bzw. 75 %) unter Angabe der Quelle zulässig ist (vgl. § 87 c Abs. 1 Nr. 2 UrhG). **Diese Privilegierung gilt nicht, wenn die wissenschaftliche Tätigkeit gewerbliche Zwecke verfolgt, wie etwa eine Forschung in einem kommerziellen Unternehmen.**¹¹

⁶ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 87a Rn. 13

⁷ Dreier/Schulze/Dreier, UrhG, 6. Auflage 2018, § 87 a Rn. 13

⁸ Haberstumpf, GRUR 2003, 14

⁹ Beck'scher Online-Kommentar UrhG, 25. Ed. 20.4.2018, § 87b Rn. 1

¹⁰ Ist eine Datenbank jedoch unzweifelhaft noch nicht veröffentlicht worden, steht ihrem Hersteller das Datenbankherstellerrecht der §§ 87 a ff. schrankenlos mit der Folge zu, dass er jedem Dritten auch die private Vervielfältigung, die wissenschaftliche Forschung oder sonstige von § 87 c Abs. 1 und 2 UrhG erlaubte Nutzungen wesentlicher Datenbankteile verbieten kann, vgl. Wandtke/Bullinger, UrhG, 5. Auflage 2019, § 87 c Rn. 6; Für die Anwendbarkeit der Privilegierung der wissenschaftlichen Forschung auch bei nicht veröffentlichten Datenbanken, siehe Beck'scher Online-Kommentar UrhG, 25. Ed. 20.4.2018, § 87c Rn. 1

¹¹ Beck'scher Online-Kommentar UrhG, 25. Ed. 20.4.2018, § 87c Rn. 10 und 11 m. w. N.

4.3. Zugang zur Monitoringdatenbank

Die Monitoringdatenbank stellt ein zentrales Instrument zur Unterstützung der Projektarbeit dar. Sie dient der systematischen Erfassung, Speicherung und Verwaltung projektbezogener Daten, die für die Durchführung und Überwachung von Projekten von wesentlicher Bedeutung sind. Der Zugriff auf die Datenbank ist ausschließlich für den Austausch und die Verwaltung solcher Inhalte vorgesehen, die unmittelbar im Zusammenhang mit den Projekten stehen.

Eine praxisbezogene Darstellung des Zugriffs auf die Monitoringdatenbank findet sich im Fallbeispiel in Kapitel 7.1, das die Vorgehensweise Schritt für Schritt erläutert.

4.3.1. Rollen

Eine Person bzw. Nutzerinnen und Nutzer der Monitoring-Datenbank können sowohl eine als auch beide der folgenden Rollen übernehmen:

- Als Datengeber stellen sie Daten aus dem eigenen Projekt in die Datenbank.
- Als Datennehmer beziehen sie Daten anderer Projekte aus der Datenbank.

4.3.2. Verantwortlichkeit und Support

Das **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)** ist die **datenschutzrechtlich verantwortliche Stelle**, da es die Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung in der Monitoringdatenbank festlegt. Es entscheidet über die genutzten Server und Softwareapplikationen und den Verarbeitungszweck, nämlich die Forschung zur Energieeinsparung in Gebäuden und Quartieren.

Der PtJ ist der Auftragsverarbeiter, der im Auftrag und nach Weisung des BMWK handelt. Zwischen dem BMWK und dem PtJ besteht eine Vereinbarung zur Auftragsverarbeitung.

Die technische Betreuung der Datenbank wird vollständig von PtJ übernommen. Dies umfasst neben programmiertechnischen Fragen und der Funktionalität der Software auch die Betreuung der Benutzer und die Unterstützung bei Fragen zur Bedienung und bei Benutzerproblemen.

4.3.3. Erlangen des Zugangs zur Monitoringdatenbank

Der Zugang zur Datenbank erfordert zunächst eine Registrierung auf der Website der zentralen Monitoringdatenbank (<https://monitoringdaten-ewb.de/>). Die Zugangsberechtigung wird anschließend im Hintergrund geprüft. Hier gilt es, ein Gleichgewicht zu finden zwischen

- dem Ziel, die Wissenschaft zu unterstützen,
- dem Schutz sensibler Daten,
- der Benutzerfreundlichkeit, und
- dem Kontrollaufwand.

Eine konsequente Dokumentation der Datenherkunft durch die Datengeber ist vor dem Import in die Monitoringdatenbank erforderlich. Zusätzlich sind vom Datengeber bzw. Nutzer weitere Informationen notwendig, die im Folgenden erläutert werden.

4.3.4. Informationen der Datengeber

Nach der erfolgreichen Registrierung in der Datenbank wird geprüft, ob die Person zugangsberechtigt ist. Daher ist jeder Datengeber verpflichtet, folgende Informationen vollständig und korrekt per E-Mail an ptj-mondb-ewb@fz-juelich.de zu übermitteln:

- Name der Institution
- Name der datenverantwortlichen Person
- Anschrift
- E-Mail-Adresse
- Telefonnummer
- Benutzername der Registrierung
- Förderkennzeichen und Projektakronym

Bevor einzelne Datensätze in die Monitoringdatenbank importiert werden können, ist zunächst eine Erstüberprüfung erforderlich. Dabei werden die eingereichten Daten auf Vollständigkeit und Konsistenz geprüft, um festzustellen, ob sie direkt hochgeladen werden können oder einer weiteren Bearbeitung bedürfen. Diese Prüfung erfolgt auf Basis eines Projekt- und Datenüberblicks und wird nicht für jeden einzelnen Datenpunkt durchgeführt. Sowohl die Zugangsbefugnis des Nutzers als auch die Ergebnisse der Erstüberprüfung werden in einer gesammelten E-Mail kommuniziert. Eine praxisnahe Darstellung dieses Prozesses findet sich in Kapitel 7.1.

- **Handelt es sich um personenbezogene Messdaten?**
Angabe, ob die Datensätze persönliche Informationen enthalten, die einer besonderen datenschutzrechtlichen Behandlung bedürfen. Die Behandlung von personenbezogenen Messdaten wird in Kapitel 5.5 genauer erläutert.
- **Liegt eine rechtswirksame Einwilligung der betroffenen Personen vor?**
Falls es sich um personenbezogene Daten handelt, dann wird eine Bestätigung benötigt, dass die betroffenen Personen der Erhebung und Verarbeitung ihrer Daten zugestimmt haben, sofern dies erforderlich ist.
- **Datenschutzrechtliche Einstufung:**
Klassifizierung der Daten gemäß den geltenden Datenschutzvorschriften, um sicherzustellen, dass alle rechtlichen Anforderungen erfüllt werden. Weitere Details zu den datenschutzrechtlichen Aspekten und deren praktische Umsetzung sind im folgenden Kapitel 5 zu finden.
- **Zeitraum der Datenerhebung:**
Der genaue Zeitraum, in dem die Daten erhoben wurden, um deren Aktualität und Relevanz zu bewerten.
- **Angaben zur Art der Daten:**
Beschreibung der Art der Daten, z. B. numerische Messwerte, qualitative Angaben, Bilddaten, etc., um die Daten korrekt zu kategorisieren.
- **Messgrößen:**
Die spezifischen physikalischen oder qualitativen Größen, die durch die Daten dargestellt werden, wie z. B. Temperatur, Druck, Geschwindigkeit.
- **Abtastfrequenz:**
Die Frequenz, mit der die Daten erfasst wurden, falls es sich um kontinuierliche oder periodische Messungen handelt.
- **Fünf Schlagwörter:** Beschreibung des in Ihrem Projekt durchgeführte Monitoring in fünf Schlagwörtern.

4.4. Datenexport und -import

Das Kapitel *Datenexport und -import* beschreibt die zentralen Anforderungen und Prozesse für den Austausch von Daten in der Monitoringdatenbank. Es umfasst die Erstellung einer Messfühlerliste und die grafische Darstellung der Messfühler, die Anwendung des BUDO-Schemas für eine standardisierte Datenpunktbenennung sowie eine Übersicht über die benötigten Metadaten. Der Prozess des Datenexports und -imports wird über einen manuell begleiteten Workflow durchgeführt. Dies resultiert aus den spezifischen Anforderungen und Einschränkungen des Systems, die im Folgenden erläutert werden. Der Ablauf des Prozesses gliedert sich in vier Schritte:

1. Auf Anfrage des Datengebers wird vom PtJ ein Nutzerkonto angelegt, das den jeweiligen Anwender berechtigt, Daten in einen gemeinsamen Speicherbereich hochzuladen. Nähere Informationen hierzu finden sich in Kapitel 4.3.
2. Anschließend lädt der Nutzer die entsprechenden Daten in diesen Bereich hoch.
3. Ein Administrator initiiert ein Projekt und überträgt die vom Nutzer hochgeladenen Daten in dieses neue Projekt. Parallel wird dazu eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt.
4. Nach der Übertragung der Daten in das Projekt können diese nicht mehr durch den Nutzer modifiziert werden. Die Verantwortung für die Verwaltung der Daten liegt fortan beim Administrator.

Ein Administrator initiiert das Projekt und übernimmt die Übertragung der hochgeladenen Daten, um sicherzustellen, dass diese den festgelegten Standards entsprechen. Dieser Schritt ermöglicht eine Plausibilitätsprüfung, die Konsistenz der Daten und eine vollständige Datenbeschreibung, bevor die Daten in das Projekt übertragen werden. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Daten vollständig und verlässlich sind, um eine einheitliche Datengrundlage im System zu schaffen. In den folgenden Unterkapitel (4.4.1, 4.4.2, 4.4.3) werden die Mindestanforderungen für den Datenimport dargestellt.

Nachdem eine Berechtigung zur Nutzung der Datenbank erteilt wurde, gilt es, für den Export und Import der Daten bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen. Es müssen eine schematische Darstellung des Projekts, die BUDO-Schlüssel der einzelnen Datenpunkten, eine vollständige Messfühlerliste sowie die zugehörigen Metadaten vorliegen.

Anmerkung:

Für den Import und Export der Daten ist sicherzustellen, dass der Zeitstempel den Vorgaben der ISO 8601-Norm entspricht. Alle Zeitangaben müssen in koordinierter Weltzeit (UTC) angegeben werden, um eine einheitliche und korrekte Zuordnung der Daten zu gewährleisten.

Zur weiteren Veranschaulichung der in diesem Kapitel beschriebenen Prozesse und Anforderungen wird in Kapitel 7 ein Fallbeispiel präsentiert. Dieses erläutert praxisnah die Erstellung und Strukturierung der Messfühlerliste, die Erzeugung des BUDO-Schlüssels, die Metadaten, den Datenschutz sowie die Abläufe des Datenimports und -exports. Das Fallbeispiel dient als praktische Ergänzung und kann bei Fragen oder Unklarheiten als Referenz herangezogen werden.

4.4.1. Messfühlerliste und grafische Darstellung der Messfühler

Die Sicherstellung der Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Messdaten erfordert die Erstellung eines strukturierten Schemas. Dabei wird bewusst auf die Einführung eines einheitlichen Standards verzichtet, um den Projekten Flexibilität bei der Entwicklung und Gestaltung der grafischen Darstellung der Messfühler entsprechend ihren spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen zu ermöglichen. Diese Freiheit eröffnet den Projekten die Möglichkeit, innovative Ansätze zur Visualisierung der Messdaten zu verfolgen und praxisorientierte Lösungen zu entwickeln. Im Rahmen des Leitfadens wird daher kein vorgegebenes Messschema implementiert und den Projekten ein individueller Gestaltungsspielraum gelassen.

Die Messfühlerliste soll in zwei Tabellen bereitgestellt werden: Die erste Tabelle enthält die vom Projekt verwendete Datenpunktbezeichnung, den Standard-BUDO-Schlüssel und den angepassten BUDO-Schlüssel. Genauere Informationen hierzu sind in Kapitel 4.4.2 zu finden. Die Tabelle soll gemeinsam mit der grafischen Darstellung per E-Mail an ptj-mondb-ewb@fz-juelich.de gesendet werden. Die grafische Darstellung sollte folgende Bezeichnung aufweisen: „FKZ_XYZ_Projektakronym“.

Die zweite Tabelle soll in die Datenbank hochgeladen werden und enthält lediglich die alte Datenpunktbezeichnung und den angepassten BUDO-Schlüssel.

4.4.2. BUDO-Schema

Das Buildings Unified Data point naming schema for Operation management (BUDO-Schema) spielt eine zentrale Rolle für die Struktur und den Betrieb der zentralen Monitoringdatenbank, da es eine standardisierte Benennung von Datenpunkten sicherstellt und so die Interoperabilität und Konsistenz der gespeicherten Informationen gewährleistet. Um die Datenbank effizient betreiben zu können, müssen alle Datenpunkte einen BUDO-Schlüssel enthalten. Nähere Informationen und Beispiele zur Erstellung und Verwendung des BUDO-Schemas sind unter den folgenden Links zu finden:

- [GitHub - BUDO Repository](https://github.com/RWTH-EBC/BUDO) (s. <https://github.com/RWTH-EBC/BUDO>)
- [EBC Tools - BUDO](https://ebc-tools.eonerc.rwth-aachen.de/budo) (s. <https://ebc-tools.eonerc.rwth-aachen.de/budo>)
- [BUDO Beispiele](https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Examples-BUDO) (s. <https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Examples-BUDO>)

4.4.2.1. Struktur des BUDO-Schlüssels

Die Struktur des BUDO-Schlüssels richtet sich nach Abbildung 3.

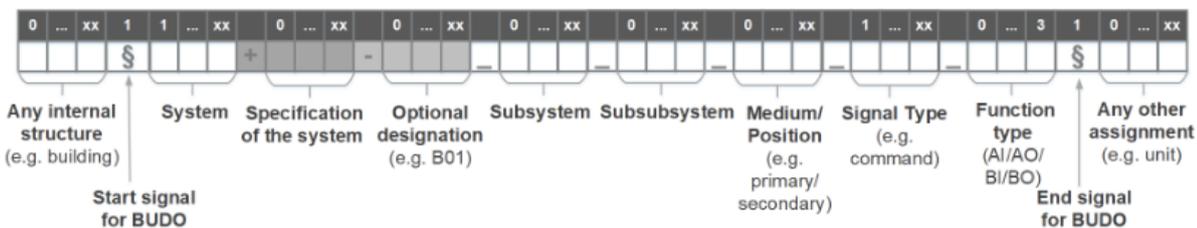


Abbildung 3: Struktur des BUDO-Schlüssels (Quelle: <https://github.com/RWTH-EBC/BUDO>, aufgerufen am 25.07.2024)

Die ersten Spalten *Any internal structure* sind die sogenannten Free Categories. Diese bieten zwar Platz, um die organisatorische Struktur im Schema abzubilden, können jedoch nicht für den Upload der Daten verwendet werden, da dies zu Problemen bei der Verarbeitung der Daten in der Datenbank führt. Stattdessen können die Free Categories für die interne Dokumentation oder projektbezogene Notizen genutzt werden. Am Ende des Schlüssels besteht darüber hinaus die Möglichkeit, weitere individuelle Zuweisungen hinzuzufügen, die jedoch ebenfalls nicht für den Upload vorgesehen sind. Die individuellen Teile des Schlüssels werden durch ein §-Zeichen vom standardisierten Teil des Schlüssels getrennt, daher ist darauf zu achten, dass der BUDO-Schlüssel zum Upload nur den Schlüssel zwischen §-Zeichen verwendet wird. Zusätzlich dürfen die Spaltennamen beim Upload keine „+“- oder „-“-Zeichen enthalten; diese müssen durch „_“ ersetzt werden, um den Kriterien von PostgreSQL zu entsprechen (vgl. [PostgreSQL Dokumentation](#)). Ergänzend dazu darf der Schlüssel nicht mehr als 63 Zeichen für den Upload enthalten. Daher besteht die Messfühlerliste, die per Mail versendet werden muss (siehe Kapitel 4.4.1), aus insgesamt drei Spalten. Die erste Spalte enthält die alte Datenpunktbezeichnung, die zweite den Standard-BUDO-Schlüssel und die letzte Spalte den für die Datenbank angepassten BUDO-Schlüssel (vgl. Tabelle 3 auf der Seite 68). Zu den standardisierten Kategorien zählen:

- **System:**
Beschreibung des Systems (Bsp.: Wärmetauscher, Lüftungsmaschine, etc.)
- **Subsystem:**
Unterkategorie des Systems (Bsp.: Pumpe eines Wärmetauschers, Sensor zur Messung, etc.)
- **Subsystem:**
Ließe sich das System noch weiter spezifizieren, dann könnte man hier noch mehr Details einfügen (bspw. Temperatursensor, der in einem Absorber installiert ist)
- **Medium/Position:**
Beschreibung des Bauteilmediums (Bsp.: Temperatursensor misst die Temperatur von der Zuluft)
- **Signaltyp:**
Beschreibung des Signaltyps (Bsp.: Messwert, Rückmeldung, Messfrequenz, etc.)
- **Funktionstyp:**
Beschreibung der Art (Bsp.: Analoger Eingang/Ausgang, etc.)

Diese Kategorien besitzen viele verschiedene Spezifikationen, sodass es möglich ist, sehr genau auszuwählen, welcher Anlage und welchem System ein Datenpunkt zugeordnet ist, wo er sich befindet und welchen Typ dieser darstellt.

4.4.2.2. Nutzung der englischen BUDO Excel Version

Projekte, die Daten in die zentrale Monitoringdatenbank hochladen, müssen die englische BUDO Excel Version verwenden, da sie umfangreicher ist und eine vollständige Abdeckung der benötigten Kategorien und Schlüssel bietet. Um bereits erstellte Schlüssel zurück zu übersetzen, soll das Vokabular von folgenden Links verwendet werden:

- [Documentation BUDO vocabulary](https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Documentation-BUDO-vocabulary) (s. <https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Documentation-BUDO-vocabulary>)
- [Documentation free categories](https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Documentation-free-categories) (s. <https://github.com/RWTH-EBC/BUDO/wiki/Documentation-free-categories>)

4.4.2.3. Richtlinien für die Verwendung der Kategorien

- **Free Categories:**
Die *Free Categories* dürfen für den Upload der Daten nicht verwendet werden. Sie können ausschließlich für die interne Dokumentation verwendet werden.
- **Vermeidung eigener Abkürzungen:**
Es sollten keine eigenen Abkürzungen verwendet werden. Falls spezifizierende Bezeichnungen erforderlich sind, sollen diese im Feld *Designator* vollständig und auf Englisch ausgeschrieben werden, z. B. *links* als *left* und nicht *l*.

4.4.2.4. Umwandlung in einen BUDO-Schlüssel

Bei der Umwandlung von bestehenden Datenpunktbezeichnungen eines Projekts, die in einen BUDO-Schlüssel überführt werden, sind die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- **Beschreibung des Gesamtsystems:**
 - Was wird beschrieben? Handelt es sich um eine größere Anlage oder ein einfaches Sensorsystem?
 - Ziel ist es, dem Ersteller des BUDO-Schlüssels eine bessere Eingrenzung des Systems zu ermöglichen.
- **Beschreibung des Bauteils:**
 - Um was für ein Bauteil handelt es sich (Sensor, Filter, etc.)?
 - Wo befindet sich das Bauteil (Vorlauf, Rücklauf, etc.)?
 - Was wird gemessen (Temperatur, Volumenstrom, etc.)?
- **Dokumentation der Projektdetails:**
 - Die Dokumentation sollte so ausgeführt sein, dass klar ist, wo die Messungen durchgeführt werden (z. B. HFT-Stuttgart).
 - Die Messfrequenz sollte in den Metadaten angegeben sein. Dies trägt dazu bei, den Schlüssel kürzer und prägnanter zu halten. Die Metadaten werden in Kapitel 0 erläutert.

Zusammenfassend bietet das BUDO-Schema eine strukturierte und standardisierte Methode zur Benennung und Kategorisierung von Datenpunkten in Gebäudebetriebsprojekten. Die Verwendung der englischen Excel-Version sowie die Einhaltung der definierten Kategorien und Richtlinien stellen sicher, dass die Daten konsistent und interoperabel sind. Die gründliche Dokumentation der Projektdetails und die präzise Beschreibung der Bauteile und Messungen tragen weiter zur Effizienz und Genauigkeit bei der Nutzung des BUDO-Schemas bei.

4.4.3. Metadatenübersicht

Die Strukturierung der Metadatenbeschreibung orientiert sich an das Sensor Model Language (SensorML, <https://docs.ogc.org/is/12-000r2/12-000r2.html>) des Open Geospatial Consortiums (OGC), um eine konsistente und nachvollziehbare Darstellung der Sensordaten zu gewährleisten. Dabei wurden spezifische Metadatenpunkte für die Anforderungen eines EnOB- oder EnEff entwickelt und an die Gegebenheiten angepasst. Im Folgenden werden diese Metadatenpunkte im Detail erläutert.

1. Titel:

Dieses Feld beschreibt die Datenquelle oder das Sensorsystem, um eine prägnante Identifikation des Datensatzes zu gewährleisten.

2. FKZ:

Dient der Nachverfolgung der Finanzierung, zur Projektdokumentation und Sicherstellung der Rechenschaftspflicht.

3. Beschreibung:

Beschreibung der Funktion und Datenherkunft eines Sensors. Dieses Feld sollte die Zielsetzung der Messung sowie die eingesetzte Methodik präzise erläutern, um die Reproduzierbarkeit und Nachvollziehbarkeit sicherzustellen. Werden Gebäude oder Quartiere gemonitort, müssen zudem folgenden Punkte ausgefüllt werden, um anhand der Daten Lastprofile generieren zu können:

- **Fokus des Vorhabens:**
Einzelgebäude, Gebäudeensemble, Quartiere. Bei Fokus auf Gebäude oder Quartiere; Angabe, ob es sich um Neubauten oder Bestandsgebäude handelt.
- **Ziele im Vorhaben:**
Erläuterung der Ziele im Vorhaben (Klimaneutralität, Effizienz, Anlagenoptimierung, etc.). Beschreibung der Maßnahmen an Gebäuden / Quartieren, die in der Demonstration im Fokus stehen.
- **Bilanzgrenzen:**
Beschreibung des mithilfe von Energiezählern eindeutig messbaren Bilanzbereichs (kann mithilfe eines Energieflussschemas dokumentiert werden).
- **Nutzung:**
Angabe der Nutzungsprofile gemäß DIN V 18599-10¹². Zusätzlich kann es hilfreich sein, die Nutzung von Gebäuden, Gebäudeteilen oder Quartieren gemäß AdV Nutzungsartenkatalog¹³ zuzuordnen.
- **Gebäudehülle:**
Beschreibung des energetischen Standards des Gebäudes / der Gebäude. Auflistung der U-Werte der Gebäudehülle, Fensterqualitäten, etc.
- **Anlagentechnik:**
Beschreibung der technischen Ausrüstung; Wärmeerzeuger, Kältetechnik, Lüftungstechnik, Speicher und Verteilsysteme, erneuerbare Energienutzung. Im Falle von Quartiersvorhaben: Beschreibung des Versorgungskonzepts (Wärmenetze).

¹² DIN V 18599-10:2018-09: Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten, Beuth Verlag, Sep 2018.

¹³ AdV, „AdV. Katalog der tatsächlichen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster und ihrer Begriffsbestimmungen (AdV-Nutzungsartenkatalog),“ 2024. [Online]. Available: www.adv-online.de. [Zugriff am 02.09.2024]

- **Bezugsgrößen:**
Beheizte / gekühlte Nettoraumfläche (NRF) im bilanzierten Bereich (bei Mischnutzung Angabe der Zonenfläche, die durch die verschiedenen Nutzungsprofile abgegrenzt werden). Weitere Angaben können z.B. die Anzahl von Wohneinheiten, Anzahl der Bewohner und Bewohnerinnen, bzw. Nutzende umfassen.
- **Berechnete Energiebedarfe:**
Angabe der zuvor berechneten Energiebedarfe (aus Energiebilanz gemäß DIN V 18599 oder thermische Simulation).

4. Kontakt:

Die Kontaktdaten können von den Datenbanknutzern eingesehen werden. Falls kein persönlicher Kontakt angegeben werden soll, sollte zumindest eine allgemeine Kontaktadresse wie bspw. ptj-mondb-ewb@fz-juelich.de hinterlegt werden.

5. Sonstige:

In diesem Feld können zusätzliche Angaben gemacht werden, die nicht in den anderen Metadatenpunkten erfasst werden, jedoch für die umfassende Beschreibung des Projekts oder der Datenquelle relevant sind. Je detaillierter die Beschreibung des Monitorings, desto höher ist die Qualität und Nutzbarkeit der Daten für eine spätere Wiederverwendung.

6. Zeitliche Auflösung:

Die genaue Angabe der zeitlichen Auflösung der erhobenen Daten (minütlich, stündlich usw., welche in Kästchen festgehalten werden können) soll eingetragen werden, um die Eignung für verschiedene Analysezwecke festzulegen. Im Falle der Verwendung unterschiedlicher Zeitstempel für die Messungen ist anzugeben, welche zeitliche Auflösung jeweils für die einzelnen Messgrößen angewendet wurde.

7. Aufnahmezeitraum:

Diese Information gibt an, in welchem Zeitraum die Daten erhoben wurden, sodass relevante Ereignisse, die potenziell Einfluss auf die Daten haben könnten (z. B. ein Pandemieausbruch oder geopolitische Krisen), nachvollzogen werden können. Das Datumsformat richtet sich nach ISO 8601 „YYYY-MM-DD“.

8. Zeitpunkt der Veröffentlichung:

Gibt an, wann die Daten erstmals öffentlich zugänglich gemacht wurden, wo diese Information für eine ordnungsgemäße Datenverwaltung von Bedeutung ist. Das Datumsformat richtet sich nach ISO 8601 „YYYY-MM-DD“.

9. Ort:

Bereitstellung georeferenzierter Informationen, um den genauen Standort der Messungen zu bestimmen, insbesondere für den Klimastandort notwendig (vgl. Kapitel 3.7).

10. Datenschutz:

Die Daten sollten hinsichtlich ihrer Anonymität klassifiziert werden. Gegebenenfalls müssen detaillierte Informationen zur Anonymisierungsmethode bereitgestellt werden. Weitere Hilfestellungen zum Thema Datenschutz werden in Kapitel 5 erläutert.

11. Datenzustand:

Hier wird zwischen Roh- und aufbereiteten Daten unterschieden, um den Verarbeitungsgrad der erhobenen Daten zu verdeutlichen.

12. Messunsicherheit:

Für jeden Messpunkt sollten Unsicherheitsangaben bereitgestellt werden, um die Datenqualität und -genauigkeit transparent darzustellen. Der Messwert besteht aus dem ermittelten

Wert und der zugehörigen Messeinheit. Die Messunsicherheit beschreibt die Bandbreite, innerhalb derer der tatsächliche Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegt. Diese wird entweder als Standardunsicherheit oder als erweiterte Unsicherheit angegeben. Weitere Details zur Berechnung und Angabe der Messunsicherheit sind in der DIN 1319-3 festgelegt. Für die Projekte soll die Messunsicherheit im vollständigen Messergebnis wie folgt angegeben werden:

Beispiel: $Y = y \pm u(y) \Rightarrow \text{Länge} = (150,08 \pm 0,02) \text{ mm}$

13. Objekt:

Dieses Feld beschreibt die Art der Datenquelle (z. B. Labor, Feldtest, Realbetrieb).

14. Grafische Darstellung der Messpunkte:

Eine grafische Veranschaulichung der Messstellen wird als unverzichtbar erachtet, um die räumliche Verteilung und Konfiguration der Sensoren verständlich darzustellen. Diese soll als separates PDF-Dokument abgegeben werden. Das Dokument muss per Mail an ptj-mondbeuw@fz-juelich.de versendet werden. Zudem ist der Name des PDF-Dokuments in der Metadatenbeschreibung einzutragen. Ohne eine solche grafische Darstellung können die Messstellen nicht nachvollzogen werden.

15. Hardware:

Hier wird die verwendete Sensorik beschrieben, inklusive der Datenerfassungstechnologie, um eine vollständige Dokumentation der Messkette zu gewährleisten.

5. Datenschutzrechtliche Aspekte der Forschung

Mit den gesetzlichen Regelungen zum Datenschutz kommt der Gesetzgeber in Zeiten fortschreitender Digitalisierung und der steigenden Bedeutung von Informationen über Personen seiner Schutzfunktion gegenüber seinen Bürgern nach. Verfassungsrechtlich wird das Persönlichkeitsrecht des Einzelnen durch Art. 2 Abs. 1 i.V.m. Art. 1 Abs. 1 Grundgesetz geschützt. Ferner schreibt die Europäische Grundrechte-Charta den Schutz personenbezogener Daten vor. Dieser Schutz wird einfachgesetzlich durch die Bestimmungen der seit dem 25. Mai 2018 zu beachtenden Datenschutz-Grundverordnung („**DSGVO**“), dem Bundesdatenschutzgesetz („**BDSG**“) sowie durch die jeweiligen Landesdatenschutzgesetze der Bundesländer gewährleistet.

Auch die Forschung und die beteiligten Forscher haben die datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen zu beachten. Dabei erweisen sich die genannten und von allen Akteuren zu beachtenden datenschutzrechtlichen Regelungen in der Praxis häufig als komplex. Der Gesetzgeber hat auch die ebenfalls grundrechtlich geschützte Wissenschafts- und Forschungsfreiheit zu berücksichtigen. Der Europäische Gesetzgeber hat mit der DSGVO versucht, das Spannungsverhältnis zwischen der Forschungsfreiheit und dem Datenschutzrecht in Einklang zu bringen. Hinzu kommt, dass der deutsche Gesetzgeber – größtenteils durch sogenannte „Öffnungsklauseln“ in der DSGVO – weitere Regelungen durch ein „neues“ BDSG geschaffen hat. Auf Ebene der Bundesländer existieren in den jeweiligen Landesdatenschutzgesetzen weitere zu beachtende Regelungen. Teilweise gibt es noch weitere – in diesem Messleitfaden nicht weiter dargestellte – spezialgesetzliche Regelungen. Die Komplexität wird ferner dadurch erhöht, dass regelmäßig mehrere Akteure in die Prozesse der Datenverarbeitung involviert sind sowie die datenschutzrechtliche Zulässigkeit der Verarbeitung anhand des jeweiligen Einzelfalls zu prüfen ist.

Ziel der folgenden Ausführungen ist es daher, dem Anwender des Messleitfadens und damit den Akteuren der Forschung für den Bereich „Energie in Gebäuden und Quartieren“ einen kompakten und verständlichen Überblick über die datenschutzrechtlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung im Zusammenhang mit der **Monitoringdatenbank**, von der Erhebung, zur Übermittlung und Speicherung in die Monitoringdatenbank bis hin zur Weiterverwendung an die Hand zu geben. Gleichwohl können die hier gegebenen Erläuterungen und Hinweise nicht jeden erdenklichen Einzelfall erfassen. Sie geben einen grundsätzlichen Überblick über die datenschutzrechtlichen Aspekte der dem Zweck des Forschungsprojekts „Energie in Gebäuden und Quartieren“ dienenden Datenverarbeitungsvorgänge und geben Hinweise für ein rechtmäßiges Handeln in diesem Zusammenhang.

Hinweis:

Wenn Sie Zweifel in Bezug auf die datenschutzrechtliche Rechtmäßigkeit einer Datenverarbeitung haben oder unsicher sind, gehen Sie auf „Nummer sicher“ und fragen Sie nach juristischem Rat! Entsprechend ausgebildete Personen stehen Ihnen im Justizariat oder in Ihrer Rechtsabteilung zu Seite. Alternativ können Sie sich auch an Ihren Datenschutzbeauftragten wenden.

Der hier beschriebene datenschutzrechtliche Aspekt der Forschung ist aus dem vorherigen Messleitfaden (https://www.energiewendebauen.de/lw_resource/datapool/systemfiles/agent/ewbpublications/C4DFA9FD15403D08E0537E695E869019/live/document/Messleitfaden_Update_2020_V2.pdf) übernommen worden.

5.1. GLOSSAR:

Stichwort	Erläuterung
Anonyme Daten	Informationen, die keinen Rückschluss mehr auf eine natürliche Person zulassen, wie etwa statistische Auswertungen.
Datum	Ein Datum ist jedwede Information als solche, unabhängig davon, ob ein Personenbezug besteht oder nicht.
Einwilligung	Freiwillige, konkrete, in informierter Weise und unmissverständlich abgegebene Erklärung einer betroffenen Person, mit der Datenverarbeitung einverstanden zu sein.
Erlaubnistatbestand	Eine gesetzliche Regelung, die festlegt, in welchen konkreten Fällen eine zunächst verbotene Handlung erlaubt ist. Jede Verarbeitung von personenbezogenen Daten erfordert die Erfüllung eines solchen Erlaubnistatbestandes, der in der DSGVO oder in Landesdatenschutzgesetzen enthalten sein kann. So sieht Art. 6 UAbs. 1 lit. a) DSGVO bspw. vor, dass bei einer Einwilligung des Betroffenen eine Datenverarbeitung erfolgen darf.
Forschungszweck im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren	Dies kann für private Forschungsunternehmen bzw. Forschungsinstitute ein berechtigtes Interesse im Sinne des Erlaubnistatbestandes des Art. 6 UAbs.1 lit. f) DSGVO darstellen und gegebenenfalls über diese Interessenabwägung eine Datenverarbeitung zu wissenschaftlichen Forschungszwecken rechtfertigen.
Personenbezogenes Datum	Information, das sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person bezieht.
Pseudonyme Daten	Pseudonymisierte Daten sind solche, die nicht unmittelbar einer bestimmten Person zugeordnet werden können, die Zuordnung aber nicht vollständig ausgeschlossen ist, sondern unter Hinzuziehung zusätzlicher Information (eines Schlüssels oder sog. Metadaten) möglich ist. Der Begriff <i>Pseudonymisierung</i> wird in Art. 4 Nr. 5 DSGVO definiert.

Verantwortlicher	Jeder, der die Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung festgelegt. Dies können selbstständige Forscher, Hochschulen, selbstständige Forschungseinrichtungen, Unternehmen oder Behörden sein.
Verarbeitung	Eine Verarbeitung ist jeder mit oder ohne Hilfe automatisierter Verfahren ausgeführte Vorgang im Zusammenhang mit personenbezogenen Daten, wie das Erheben von Messdaten durch Sensoren, das Speichern auf einem Server oder PC, das Analysieren oder das Übermitteln. Der Begriff wird in Art. 4 Nr. 2 DSGVO definiert. Jede Verarbeitung von Daten bedarf eines Erlaubnistatbestandes.

5.2. Warum ist bei dem Forschungsprojekt eigentlich das Datenschutzrecht zu beachten?

Die Forschung einerseits und der Datenschutz andererseits bewegen sich in einem permanenten Spannungsverhältnis. Die Europäische Grundrechte-Charta garantiert gemäß Art 13 Satz 1 die **Forschungsfreiheit**. Das Bundesverfassungsgericht definiert Forschung als „*geistige Tätigkeit mit dem Ziele, in methodischer, systematischer und nachprüfbarer Weise neue Erkenntnisse zu gewinnen*“.¹⁴

Eine verlässliche und ergiebige Forschung setzt sachlich richtige Informationsgrundlagen voraus. Die Grundlage der Forschungsvorhaben im Bereich „Energie in Gebäuden und Quartieren“ bilden im Wesentlichen Messdaten von Gebäuden, die durch den Einsatz von Sensortechnologien sowie den Abruf aus der Gebäudeleittechnik entstehen.

Auch wenn ein unmittelbares Forschungsobjekt Informationen im Zusammenhang mit der Energieversorgung, -nutzung und -effizienz von Gebäuden ist, kann auch der einzelne Mensch – jedenfalls mittelbar – Objekt des Erkenntnisgewinns sein.

Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Messdaten **Rückschlüsse auf natürliche Personen**, zum Beispiel ihre Lebensumstände und Verhaltensweisen, zulassen. Können dabei Rückschlüsse auf eine konkret identifizierbare natürliche Person gezogen werden, so liegen sogenannte „**personenbezogene Daten**“ vor.

Art. 8 Abs. 1 der Europäischen Grundrechte-Charta sieht vor, dass jede Person das Recht auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten hat. Jeder Bürger soll damit vor Beeinträchtigung seiner Privatsphäre durch bspw. Erhebung, Speicherung oder Weitergabe von Daten, die seine Person betreffen, geschützt werden. Er soll als Ausdruck seiner Würde und seiner persönlichen Freiheit selbst entscheiden können, welche persönlichen Daten wem, wann und wie zugänglich sein sollen.

Die Forschungsfreiheit findet damit ihre Grenzen in dem Schutz personenbezogener Daten. Andererseits darf der Datenschutz den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn nicht unverhältnismäßig beschränken.

¹⁴ BVerfG 35, 79, 112 f.

Die DSGVO setzt den Rahmen, diesen Konflikt in einen harmonischen Ausgleich zu bringen. Ergänzt wird die DSGVO durch die weiteren Bestimmungen des BDSG und der jeweiligen Landesdatenschutzgesetze. In diesen weiteren datenschutzrechtlichen Bestimmungen sind verschiedene Privilegien für die wissenschaftliche Forschung geregelt. Auf diese Privilegien können sich die Grundlagenforschung sowie die angewandte und privatfinanzierte Forschung datenschutzrechtlich berufen.¹⁵ Unter Letzteres fällt wohl nur die sogenannte „Drittmittelforschung“ an Universitäten, also nicht die rein kommerzielle Forschung wie Industrie- und Großforschung.¹⁶

5.3. Was sind Risiken einer rechtswidrigen Datenverarbeitung?

Jeder Akteur sollte für sich prüfen, ob die Vorgaben des Datenschutzrechts für die jeweilige Datenverarbeitung eingehalten werden. Eine rechtswidrige Datenverarbeitung kann negative rechtliche und wirtschaftliche Folgen haben.

Ein Datenschutzverstoß kann ferner auch bußgeldbewehrt sein sowie einen Reputationsschaden für den Akteur sowie ein Forschungsvorhaben als Ganzes nach sich ziehen. Es ist davon auszugehen, dass gerade auch die Auswertung und Analyse von Datenbanken mit großen Datenmengen durch „Big Data“-Techniken und sich weiter entwickelnde automatisierte Auswertungsmöglichkeiten in den Fokus auch der staatlichen Aufsichtsbehörden rücken werden. Staatliche Aufsichtsbehörden können bei Verstößen gegen datenschutzrechtliche Bestimmungen Geldbußen verhängen – teilweise sogar bis zu einem Betrag von 20 Mio. EUR oder im Falle eines Unternehmens bis zu 4 % des gesamten weltweiten Jahresumsatzes des vorangegangenen Geschäftsjahres (Art. 83 DSGVO).

Ein Verstoß gegen die DSGVO kann zudem auch zu Schadensersatzansprüchen der geschädigten Person gegen den Verantwortlichen und den Auftragsverarbeiter führen (Art. 82 DSGVO).

Hinweis:

Bitte bedenken und beachten Sie – quasi im Wege einer gedanklichen Vorabprüfung – in diesem Forschungsprojekt, das eine Datenverarbeitung immer auch das Datenschutzrecht zum Gegenstand hat! Nicht alles, was technisch möglich ist, ist auch ohne weiteres erlaubt. Denken Sie immer daran, dass auch die Nutzer der Monitoringdatenbank darauf vertrauen, dass die in der Monitoringdatenbank gespeicherten Daten datenschutzkonform erhoben wurden und bedenkenlos weiterverarbeitet werden dürfen.

¹⁵ Erwägungsgrund der DSGVO 159 Satz 2.

¹⁶ Simitis/Hornung/Spiecker gen. Döhmman, Datenschutzrecht, 1. Auflage 2019, Artikel 89 Rn. 12 und 17.

5.4. Wann muss an das Datenschutzrecht gedacht werden?

Nicht bei jeder Erhebung oder Verwendung von Informationen ist das Datenschutzrecht zu beachten. Das Datenschutzrecht ist dann relevant, wenn es sich bei der Information, die im Zuge des Forschungsvorhabens **verarbeitet** wird, um ein sogenanntes „**personenbezogenes Datum**“ handelt. Ein personenbezogenes Datum liegt vor, wenn ein Bezug bzw. eine **Individualisierung** zu einer bestimmten **natürlichen Person möglich ist**.

Definition: Personenbezogenes Datum

Die DSGVO definiert in Art. 4 Nr. 1 personenbezogene Daten als alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person (im Folgenden *betreffene Person*) beziehen.

Datenschutzrechtlich relevant ist jede Verarbeitung eines personenbezogenen Datums. Es ist davon auszugehen, dass jegliche Vorgänge, welche die beteiligten Akteure im Rahmen des Forschungsvorhabens vornehmen, wie die Erfassung der Daten durch Sensoren, die Auswertung und Validierung, die Speicherung der Daten in der Monitoringdatenbank sowie der Abruf der Daten aus der Monitoringdatenbank durch einen Forscher, datenschutzrechtlich relevante Verarbeitungsvorgänge darstellen.

Definition: Verarbeitung

Die DSGVO definiert in Art. 4 Nr. 2 DSGVO „**Verarbeitung**“ als jeden mit oder ohne Hilfe automatisierter Verfahren ausgeführten Vorgang oder jede solche Vorgangsreihe im Zusammenhang mit personenbezogenen Daten wie das **Erheben**, das Erfassen, die Organisation, das **Ordnen**, die **Speicherung**, die **Anpassung oder Veränderung**, das **Auslesen**, das **Abfragen**, die **Verwendung**, die Offenlegung durch **Übermittlung**, die Verbreitung oder eine andere Form der Bereitstellung, den **Abgleich** oder die **Verknüpfung**, die Einschränkung, das Löschen oder die Vernichtung.

Hinweis:

Informationen von und über **Unternehmen** oder **öffentlich rechtliche Körperschaften**, wie etwa Universitäten, sind grundsätzlich keine personenbezogenen Daten und können **datenschutzrechtlich** bedenkenlos verwendet werden.¹⁷

Rein technische Daten sowie **Wetter- und äußere Klimadaten** sind in der Regel **keine personenbezogenen Daten** und können damit grundsätzlich datenschutzrechtlich bedenkenlos verwendet werden.

Beispiele:

Technische Daten können sein: Abstrakte Bau- und Architektenpläne, Installationspläne, Produktbeschreibungen von Sensoren, technische Verfahrens- und Messbeschreibungen, Funktionsweisen von Messsensoren und Gebäudetechnik; technische Gutachten zur Bau-substanz usw.

Wetter- und äußere Klimadaten können sein: Außenlufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Sonnenstunden, Solarstrahlung, äußere Luftfeuchtigkeit, CO₂-Gehalt der Außenluft

Informationen, die nur abstrakt einen Bezug zu einer unbegrenzten Vielzahl von Personen bzw. einem unbestimmten Personenkreis haben, sind mangels Individualisierung zu einer Person grundsätzlich keine personenbezogenen Daten.

¹⁷ Solche Informationen können allerdings durch das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb („UWG“), das Geheimnisschutzgesetz („GeschGehG“) sowie das Urhebergesetz („UrhG“) geschützt sein.

Hinweis:

Prüfen Sie immer auch gedanklich, ob sich durch die von Sensoren gewonnen Daten eine Individualisierung zu einer Person theoretisch ermöglichen lässt. Sofern eine Individualisierung der Information unter jedem vernünftigen Gesichtspunkt ausgeschlossen ist, ist diese allgemeine Information **kein personenbezogenes Datum** und kann damit grundsätzlich datenschutzrechtlich bedenkenlos verwendet werden. Dies kann dann immer der Fall sein, wenn Messgegenstand Räume oder Gebäude sind, die von einem unbestimmten Kreis von Personen genutzt werden (können).

Beispiele:

Gesamtbetrachtung eines zentralen Strom-, Gas und Wärmemengenzählers eines Mehrparteien- bzw. Mehrfamilienhauses oder eines gesamten Quartieres ohne Bezug zu einzelnen Einheiten.

Beleuchtungsstärke, CO₂-Gehalt oder die Raumlufttemperatur eines Raumes in einem öffentlichen Gebäude (etwa ein Foyer eines Rathauses usw.) oder eines privatwirtschaftlich genutzten Gebäudes (Empfangsbereich eines Büros, Flurkorridor, der von zahlreichen Personen genutzt wird, usw.)

Ein personenbezogenes Datum liegt hingegen vor, wenn mit der Information eine Verbindung zu einer natürlichen Person hergestellt werden kann, also die Person direkt über die Information identifiziert wird oder durch Hinzuziehung weiterer Informationen, Zusatzwissen oder Zwischenschritte die Person identifizierbar ist.¹⁸ Zu beachten ist, dass eine natürliche Person selbst dann identifizierbar ist, wenn der Verantwortliche bzw. der Verarbeitende – neben dem Messdatum – **Zusatzwissen** erst durch zusätzlichen Aufwand (Arbeitskraft, Kosten und Zeit) in rechtlich zulässiger Weise erlangen kann und dadurch ein Personenbezug hergestellt werden kann.¹⁹

Daher sind Messdaten grundsätzlich dann als personenbezogen zu qualifizieren, wenn der Verantwortliche Informationen über einen individuell und einzeln genutzten Raum in einem Gebäude verarbeitet. Dies gilt selbst dann, wenn der Verantwortliche nicht selbst über das **Zusatzwissen** (beispielsweise Informationen zur Lokalisierung des Raumes durch eine Sensornummer, wie etwa einen Lageplan des Büros mit Zimmernummern) verfügt, sondern ein solches Zusatzwissen „nur“ über Dritte, wie zum Beispiel den Hauseigentümer oder den Mieter eines Messobjektes, erlangen kann.

¹⁸ Simitis/Hornung/Spiecker gen. Döhmann, Datenschutzrecht, 1. Auflage 2019, Artikel 4 Nr. 1 Rn. 46.

¹⁹ EuGH (C-582/14), NVwZ 2017, 213 Rn. 31 ff.

Hinweis:

Immer dann, wenn der Personenbezug eines Datums gegebenenfalls auch durch die Kombination mit weiteren Informationen theoretisch möglich ist, ist im Zweifel von einem personenbezogenen Datum auszugehen. Dies ist insbesondere bei Messdaten einzelner (Wohn-)Zimmer und Büroräume möglich, die von bestimmbar Personen genutzt werden. Aber auch bei der Datenerfassung von Räumen oder einer Wohnung, die von einer mehrköpfigen Familie bewohnt oder genutzt wird (Mehrpersonenhaushalte), ist eine Individualisierung denkbar, sodass aus Gründen der Vorsicht davon auszugehen ist, dass es sich bei den generierten Messdaten um personenbezogene Daten handelt. Auch wenn – wie in den zuvor genannten Fällen – der Verantwortliche nicht selbst das erforderliche Zusatzwissen zur Individualisierung hat, sondern Dritte, wie der Hauseigentümer oder der Mieter, ist davon auszugehen, dass personenbezogene Daten vorliegen.

Beispiele:

CO₂-Gehalt, Stromverbrauch oder die Raumlufttemperatur eines Einzelbüros oder eines einzelnen Schlafzimmers. Fensteröffnungszeiten von Single- Haushalten.

Wärme-, Gas-, Öl und Stromverbrauch einer Wohnung, in der mehrere Personen leben.

Gezielte Registrierung von Raum- oder Gebäudenutzern und deren Anwesenheitszeiten.

Sofern **anonyme Informationen** verwendet werden, ist dies datenschutzrechtlich auch zu Forschungszwecken im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren bedenkenlos möglich. Anonym ist ein Datum dann, wenn objektiv kein Personenbezug hergestellt werden kann.

Hinweis:

Informationen sind nur dann anonym, wenn sich die Information unter keinem vernünftigen Gesichtspunkt auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen kann.

Beispiel:

Statistische Darstellung von aggregierten Durchschnittswerten der Temperatur aller Zimmer aus einem Mehrfamilienhaus nach Kalendermonaten.

Hingegen haben die Akteure, die **pseudonyme Daten** zu Forschungszwecken nutzen, die Vorgaben des Datenschutzrechts zu beachten. Pseudonyme Daten sind solche, die durch Heranziehung zusätzlicher Informationen einer natürlichen Person zugeordnet werden können.

Definition: Pseudonym

Ein Pseudonym ist eine erfundene Identität einer natürlichen Person. Der Personenbezug lässt sich durch einen „Schlüssel“ oder eine „Aufdeckungsregel“ wieder herstellen.

Hinweis:

Auch wenn pseudonyme Daten den Regelungen des Datenschutzrechts unterliegen, sind sie ein effektives Mittel, um den Grundsatz der Datenminimierung umzusetzen.

Beispiel:

Daten über den CO₂-Gehalt aus dem Einzelbüro Nr. A003 des Gebäudes in der Max-Mustermann-Straße 11 in Musterstadt, das Max Mustermann nutzt, stellen personenbezogene Daten dar. Sofern das Einzelbüro Nr. A003 in der Max-Mustermann-Straße 11 in Musterstadt durch die Kennziffer 1234 ersetzt wird und der Forscher nur diese Kennziffer zur Verfügung hat, handelt es sich um ein pseudonymes Datum.

5.5. Wer muss an das Datenschutzrecht denken?

Die Frage, wer das Datenschutzrecht zu beachten hat, spielt in der Praxis von Forschungsvorhaben eine entscheidende Rolle. Denn in solchen Projekten sind in der Regel eine Vielzahl verschiedener Akteure beteiligt. Dies betrifft sowohl die Primärdatenerhebung als auch Sekundärdatenverarbeitung (Speicherung und Weiternutzung der Daten in der Monitoringdatenbank).²⁰ Das heißt, dass die gegebenenfalls vielen verschiedenen Verarbeiter von Daten zu identifizieren sind.

Hinzu kommt, dass die unterschiedlichen Akteure häufig nicht durchgehend dieselben Interessen an der Nutzung von Gebäudedaten haben. Die rechtliche Qualifizierung der verschiedenen Akteure kann daher grundsätzlich divergieren. Aus datenschutzrechtlicher Sicht ist entscheidend, ob es sich beim „Akteur“ bzw. den „Akteuren“ um einen (alleinigen) „**Verantwortlichen**“ oder (mehrere) „**gemeinsame Verantwortliche**“ handelt.

Sofern Sie als einer der Akteure Verantwortlicher oder mit einem oder mehreren weiteren Akteur(en) gemeinsamer Verantwortlicher sind und personenbezogene Daten verarbeiten, haben Sie zwingend die Vorgaben des Datenschutzrechts zu beachten, weil der Verantwortliche gegenüber den betroffenen Personen und auch gegenüber den Aufsichtsbehörden datenschutzrechtlich verantwortlich ist.

Definition: Verantwortlicher

Die DSGVO definiert in Art. 4 Nr. 7 den Verantwortlichen als eine **natürliche oder juristische Person, Behörde, Einrichtung oder andere Stelle**, die allein oder gemeinsam mit anderen **über die Zwecke und Mittel der Verarbeitung von personenbezogenen Daten entscheidet**.

Definition: Gemeinsam Verantwortliche:

Die DSGVO definiert in Art. 26 Abs. 1 Satz 1 die **gemeinsam Verantwortlichen** als diejenigen, die gemeinsam die Zwecke und die Mittel zur Verarbeitung festlegen.

²⁰ Vgl. Roßnagel, ZD 2019, 157, 160.

Hinweis:

Beachten Sie, dass gemeinsam Verantwortliche eine gesonderte Vereinbarung gemäß Art. 26 DSGVO abschließen müssen, die insbesondere in transparenter Form festlegt, welcher Verantwortliche welche Verpflichtung gemäß der DSGVO erfüllt.

Für die Frage, ob Sie als Verantwortlicher im Sinne der DSGVO zu qualifizieren sind, ist maßgeblich, ob Sie die Entscheidungshoheit über den Zweck und die Mittel der Datenverarbeitung haben.²¹

In der Forschungspraxis ist es häufig so, dass mehrere natürliche Personen bzw. Forscher als Angestellte für ihren Arbeitgeber handeln, wie zum Beispiel für eine Forschungseinrichtung (Universität, Hochschule, Forschungszentrum mit eigener Rechtspersönlichkeit (z.B. die Forschungszentrum Jülich GmbH)). In solchen Fällen ist regelmäßig davon auszugehen, dass die Forscher für die Organisation handeln, der sie „angehören“. Verantwortlicher ist in solchen Fällen daher der Arbeitgeber oder Auftraggeber. Ferner ist zu beachten, dass sämtliche Untergliederungen wie Abteilungen, Dezernate, unselbständige Zweigstellen der übergeordneten rechtlich selbständigen Organisationseinheit zugerechnet werden. Bei der Zuordnung ist auf das Zivil- oder Verwaltungsrecht zurückzugreifen.²² Etwas anderes gilt, wenn ein Forscher etwa als „Freelancer“ mit den Gebäudedaten arbeitet.

²¹ Simitis/Hornung/Spiecker gen. Döhmann, Datenschutzrecht, 1. Auflage 2019, Artikel 4 Nr. 7 Rn. 20.

²² Kühling/Buchner, DSGVO, 2. Auflage 2018, Artikel 4 Nr. 7 Rn. 9.

Hinweis:

Mitarbeiter und Angestellte eines Unternehmens (Aktiengesellschaft, Gesellschaft mit beschränkter Haftung usw.) oder einer öffentlich-rechtlichen Körperschaft handeln in der Regel in dessen/deren Auftrag und sind damit nicht selbst Verantwortliche im datenschutzrechtlichen Sinne. Verantwortliche sind in solchen Fällen das Unternehmen als juristische Person oder die öffentlich-rechtliche Körperschaft.

Beispiele:

Eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder Professorin der RWTH Aachen soll im Rahmen eines Forschungsprojekts Gebäudedaten erheben, analysieren und zu Forschungszwecken auswerten. Das Handeln der wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder Professorin wird der RWTH Aachen zugerechnet. Datenschutzrechtlich verantwortlich ist grundsätzlich nur die RWTH Aachen. Dies bedeutet aber nicht, dass Sie als Verantwortlicher keine datenschutzrechtlichen Vorschriften zu beachten haben. Vielmehr wird Ihr Verhalten zwar im Außenverhältnis der Organisation zugerechnet. Im Verhältnis zur Organisation bestehen aber gegebenenfalls Regelungen im Arbeitsverhältnis, gegen die Sie verstoßen könnten.

Ein freiberuflicher Forscher möchte Daten aus der Monitoringdatenbank zu Forschungszwecken analysieren und seine Forschungsergebnisse veröffentlichen. Der freiberuflich tätig werdende Forscher ist als natürliche Person selbst datenschutzrechtlich Verantwortlicher.

Ein Energieversorgungsunternehmen und eine Universität möchten gemeinsam Gebäudedaten erheben und gegebenenfalls später analysieren. Beide legen die Mittel (Sensoren und Software) sowie den Zweck (Forschung zur Reduzierung von Emissionen) gemeinsam im Rahmen eines Workshops fest. Das Energieversorgungsunternehmen und die Universität sind gemeinsam Verantwortliche, haben beide das Datenschutzrecht zu beachten und haften grundsätzlich gemeinsam gegenüber den betroffenen Personen.

Sofern ein Verantwortlicher einen Auftragsverarbeiter als Subunternehmer zur (technischen) Ausführung bzw. Unterstützung beauftragt, bleibt er weiterhin für die Einhaltung der Vorgaben des Datenschutzrechts im Außenverhältnis, insbesondere gegenüber den betroffenen Personen, verantwortlich. Das Handeln des Auftragsverarbeiters wird dem Verantwortlichen zugerechnet.

Definition:

Die DSGVO definiert in Art. 4 Nr. 8 einen „Auftragsverarbeiter“ als eine natürliche oder juristische Person, Behörde, Einrichtung oder andere Stelle, die personenbezogene Daten **im Auftrag des Verantwortlichen** verarbeitet.

Entscheidend für die Qualifikation eines Akteurs als Auftragsverarbeiter ist, dass er dem Verantwortlichen gegenüber weisungsgebunden ist. Das bedeutet, dass der Auftragsverarbeiter keinen eigenen Entscheidungsspielraum bei der Festlegung der Mittel und der Zwecke der Datenverarbeitung hat.²³ Verantwortlicher und Auftragsverarbeiter haben einen Vertrag zur Auftragsverarbeitung gemäß Art. 28 Abs. 2 DSGVO abzuschließen.

Hinweis:

In der Praxis haben sich verschiedene Standardverträge zur Auftragsverarbeitung im Wege einer „best practice“ etabliert. In Zweifelsfällen stimmen Sie diese Verträge mit Ihrer Rechtsabteilung oder Ihrem Datenschutzbeauftragten ab.²⁴

Beispiele:

Das Energieversorgungsunternehmen erhebt mittels Sensoren Gebäudedaten und speichert bzw. hostet diese Daten zunächst auf einem Server eines Host-Providers in. Der Host-Provider kann die Daten als Auftragnehmer des Energieversorgungsunternehmens nur speichern und darf keine eigenen Datenverarbeitungsvorgänge durchführen. Das Energieversorgungsunternehmen ist Verantwortlicher, weil es den Zweck und die Mittel der Datenverarbeitung festlegt. Der Host-Provider ist lediglich Auftragsverarbeiter, weil er nur nach Weisung des Energieversorgungsunternehmens handelt. Das Handeln des Auftragsverarbeiters wird dem Energieversorgungsunternehmens datenschutzrechtlich grundsätzlich zugerechnet.

Ein Forschungsinstitut speichert die Gebäudedaten nicht auf ihren eigenen (lokalen) Servern, sondern in der Cloud eines Cloud-Providers, der insbesondere die technischen und organisatorischen Maßnahmen zu beachten und umzusetzen hat. Der Cloud-Provider ist Auftragsverarbeiter, weil er die Daten nur nach Vorgabe und Weisung des Forschungsinstituts speichert. Das Forschungsinstitut ist weiterhin Verantwortlicher. Das Forschungsinstitut und der Cloud-Provider haben eine Vereinbarung zur Auftragsverarbeitung abzuschließen.

²³ Gola, DSGVO, 2. Auflage 2018, Art. 4 Rn. 75.

²⁴ Vgl. etwa die Webseite des Landesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Baden-Württemberg unter dem Stichwort „Auftragsverarbeitung“: <https://www.baden-wuerttemberg.datenschutz.de/datenschutzthemen/> (Abruf am 4. Dezember 2019).

Die **betroffenen Personen**, deren Daten erhoben und verarbeitet werden, sind weder Verantwortliche noch Auftragsverarbeiter, sondern das Schutzobjekt des Datenschutzrechts.

Die Akteure erheben und verarbeiten die personenbezogenen Daten von verschiedenen natürlichen Personen, die in den Gebäuden bzw. Quartieren (Demonstrationsobjekt) wohnen, arbeiten oder sich aufhalten. Entsprechend der Definition von personenbezogenen Daten handelt es sich bei diesen Personen um sogenannte „**betroffene Personen**“, deren „Betroffenheit“ daraus folgt, dass auf ihre Person bezogene Daten erhoben und verarbeitet werden. Die betroffenen Personen sind im Rahmen des Forschungsvorhabens damit keine aktiven Akteure der Forschung, sondern – unmittelbares oder mittelbares – Forschungsobjekt.

Definition: Personenbezogenes Datum / Betroffene Person

Die DSGVO definiert in Art. 4 Nr. 1 DSGVO personenbezogene Daten als alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person (**im Folgenden „betroffene Person“**) beziehen.

Hinweis:

Für die Qualifizierung als „betroffene Person“ ist es unerheblich, ob es sich bei den Personen des Demonstrationsobjekts um Mieter, Eigentümer, Angestellte, Schüler, Besucher oder Probanden handelt. Entscheidend ist, dass sie natürliche Personen sind und die Daten Rückschlüsse auf sie persönlich zulassen.

Zu Zwecken der Übersichtlichkeit und insbesondere auch der einfacheren Handhabung werden die unterschiedlichen **Akteure** „**Projektteam**“, „**Monitoringdatenbankbetreiber**“ und „**Nutzer der Monitoringdatenbank**“ im Rahmen des Forschungsbereichs „Energie in Gebäuden und Quartieren“ – anhand der einzelnen Datenverarbeitungsschritte – wie folgt „geclustert“:

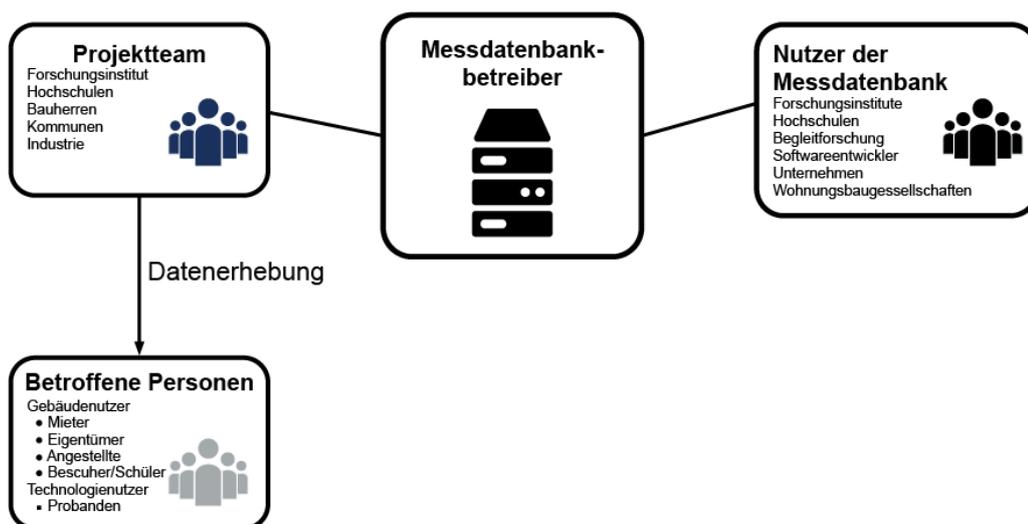


Abbildung 4: Clusterung der unterschiedlichen Akteure

5.5.1. Projektteams

Die Projektteams bestehen in der Regel aus einem oder mehreren Verantwortlichen in dem zuvor dargestellten Sinne. Bei den Verantwortlichen der Projektteams kann es sich um Hochschulen/Universitäten, Forschungseinrichtungen und auch um privatwirtschaftliche Unternehmen (etwa Hersteller von Sensoren), Kommunen oder Bauherren handeln.

Die Beteiligten in den Projektteams charakterisieren sich durch die Erhebung, Analyse, Kategorisierung und Speicherung von personenbezogenen Daten der betroffenen Personen **zum Zwecke der Forschung bezüglich des effizienten Einsatzes von Energie und Energieeinsparungsmöglichkeiten**. Die Verantwortlichen der Projektteams legen auch die jeweiligen Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung fest. Daher sind sie jeweils Verantwortliche für die Datenverarbeitung.

Hinweis:

Jedes Mitglied eines Projektteams hat zu ermitteln, ob es Verantwortlicher, gemeinsam mit einem weiteren Beteiligten gemeinsamer Verantwortlicher oder lediglich Auftragsverarbeiter ist. Entscheidend ist, ob der jeweilige Verantwortliche des **Projektteams die Entscheidungsbefugnis** über die Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung hat (dann **Verantwortlicher**) oder nur nach Weisung des Verantwortlichen handelt (dann **Auftragsverarbeiter**).

Die Frage, welchen exakten Datenverarbeitungsschritt der Verantwortliche des Projektteams aktuell vornimmt, also ob die Daten erhoben oder für die Monitoringdatenbank validiert werden, spielt für die Eigenschaft des Verantwortlichen zunächst keine weitere Rolle.

In der Praxis bilden häufig mehrere Verantwortliche, die gemeinsam – unter Umständen im Wege einer ergänzenden Arbeitsteilung – die Gebäudedaten erheben und verarbeiten, ein Projektteam. Diesem Anschein nach ist es denkbar, dass die Beteiligten gemeinsam Verantwortliche gemäß Art. 26 DSGVO sind.

Beachten Sie, dass in einem solchen Fall die Gemeinsam Verantwortlichen eine gesonderte Vereinbarung gemäß Art 26 DSGVO abschließen müssen, in der unter anderem festgelegt wird, welcher Verantwortlicher welche Verpflichtungen gemäß der DSGVO umsetzt.

In der Praxis haben sich teilweise Musterverträge für gemeinsam Verantwortliche im Wege einer „best practice“ etabliert. In Zweifelsfällen stimmen Sie diese Verträge vor Abschluss mit Ihrer Rechtsabteilung oder Ihrem Datenschutzbeauftragten ab.²⁵

Beispiel:

Selbständige Forschungsinstitute, Universitäten und Fachhochschulen, Kommunen Bauherren sowie Energieversorgungsunternehmen werden – vorbehaltlich einer individuellen Detailprüfung – in der Regel selbständige Verantwortliche sein, weil sie die Mittel (beispielsweise die Sensortechnik) und den Zweck (Erkenntnisgewinn von Einsparpotentialen) festlegen.

²⁵ Vgl. etwa die Webseite des Landesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Baden-Württemberg unter dem Stichwort „Gemeinsame Verantwortlichkeit“: <https://www.baden-wuerttemberg.datenschutz.de/datenschutzthemen/> (Abruf am 4. Dezember 2019).

5.5.2. Betreiber der Monitoringdatenbank

Das **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz („BMWK“)** ist **datenschutzrechtlich Verantwortlicher**, weil es die Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung im Rahmen der Monitoringdatenbank festlegt. Das BMWK entscheidet, welche Server und Softwareapplikationen für die Monitoringdatenbank genutzt werden sollen und legt den Speicher- und weiteren Verarbeitungszweck fest, nämlich die Forschung zur Energieeinsparung in Gebäuden und Quartieren.

Die **Forschungszentrum Jülich GmbH** und ihre interne Organisationseinheit, der Projektträger Jülich, ist lediglich **Auftragsverarbeiter**. Die Forschungszentrum Jülich GmbH handelt hinsichtlich des Datenhostings der Monitoringdatenbank ausschließlich im Auftrag und nach Weisung des BMWK. Zwischen dem BMWK und der Forschungszentrum Jülich GmbH besteht eine Vereinbarung zur Auftragsverarbeitung.

5.5.3. Nutzer der Monitoringdatenbank

Die letzte Kategorie von Akteuren ist die Kategorie der Nutzer der Monitoringdatenbank. Die Nutzer der Monitoringdatenbank zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Daten aus der Monitoringdatenbank abrufen, sie analysieren, nutzen und sie gegebenenfalls weiter übermitteln. Entscheidend ist wiederum insbesondere, ob die Nutzer Verantwortliche sind und für wen sie handeln, wobei bezüglich der Kriterien auf die unter Ziffer 7.4 gemachten Ausführungen verwiesen wird.

Hinweis:

Für die datenschutzrechtliche Frage der Verantwortlichkeit spielt es keine Rolle, ob der Nutzer der Datenbank auch gleichzeitig Mitglied des Projektteams ist, weil jeder Datenverarbeitungsvorgang einer eigenen Rechtsgrundlage bedarf.

Beispiel:

Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter TU Berlin, der im Rahmen des Forschungsprojekts „Energie in Gebäuden und Quartieren“ Gebäudedaten erhoben und in die Monitoringdatenbank eingetragen oder an diese übertragen hat, soll im Rahmen dieses Forschungsprojekts Daten aus der Monitoringdatenbank abrufen und sie mit anderen Daten aus Gebäuden aus ähnlichen Kategorien vergleichen. In einem solchen Fall ist die TU Berlin der datenschutzrechtlich Verantwortliche. Der wissenschaftliche Mitarbeiter handelt im Auftrag bzw. im Rahmen seines Anstellungsverhältnisses für die TU Berlin. Der Abruf und die Nutzung aus der Monitoringdatenbank ist ein datenschutzrechtlich relevanter Vorgang, unabhängig von der Zulässigkeit der vorherigen Datenerhebung im Projektteam.

5.6. Wie darf ich als Verantwortlicher/Auftragsverarbeiter Daten verarbeiten?

Die Frage der Rechtmäßigkeit der Datenverarbeitung spielt für die Verantwortlichen der drei proaktiv handelnden Akteure, die Projektteams bzw. die Mitglieder der Projektteams, den Betreiber der Monitoringdatenbank und die Nutzer der Datenbank, eine maßgebliche Rolle. Denn eine rechtswidrige Datenverarbeitung birgt Haftungsrisiken und kann weitergehende Ansprüche der betroffenen Personen hervorrufen.

Art. 5 DSGVO enthält verschiedene essentielle Datenschutzgrundsätze, die jeder Akteur einzuhalten hat. Dazu gehört insbesondere auch der **Zweckbindungsgrundsatz** gemäß Art. 5 Abs. 1 lit. b) DSGVO. Danach müssen personenbezogene Daten für festgelegte, eindeutige und legitime Zwecke erhoben werden und dürfen nicht in einer mit diesen Zwecken nicht zu vereinbarenden Weise weiterverarbeitet werden („Zweckbindung“).

In dem gesamten Forschungsvorhaben ist durch jeden Verantwortlichen darauf zu achten, dass die Datenverarbeitung betreffend personenbezogener Daten zu **wissenschaftlichen Forschungszwecken im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren** zu erfolgen hat. Jeder Akteur darf grundsätzlich die bei den betroffenen Personen erhobenen Daten nur für diesen Erhebungs- bzw. Forschungszweck verarbeiten. Eine **Ausnahme** ist dann möglich, wenn beispielsweise Forscher einer Hochschule die Daten aus der Monitoringdatenbank **zu anderen wissenschaftlichen Forschungszwecken** verarbeiten möchten. Eine solche Zweckänderung ist ausnahmsweise gemäß Art. 5 Abs. 1 lit. b) DSGVO erlaubt, weil und sofern die Daten immer noch zu wissenschaftlichen Forschungszwecken (wenn auch anderen) verarbeitet werden.

Hinweis:

Die von den Verantwortlichen des Projektteams datenschutzkonform erhobenen Daten dürfen grundsätzlich auch in den nächsten Verarbeitungsschritten nur zum Zweck des Forschungsprojekts „Energie in Gebäuden und Quartieren“ validiert und analysiert werden. Das gleiche gilt auch für die Speicherung der Daten in der Monitoringdatenbank sowie die weitere Nutzung der Daten durch Abruf und Weiterverarbeitung durch die Nutzer.

Ausnahmsweise kann eine Zweckänderung datenschutzrechtlich grundsätzlich zulässig sein, wenn forschende Ärzte eines Universitätsklinikums die Daten aus der Monitoringdatenbank zu medizinisch-wissenschaftlichen Forschungszwecken verarbeiten möchten.

Sollten Sie jedoch andere Änderungen des Zweckes der Datenverarbeitung vornehmen oder einen anderen (etwa kommerziellen) Zweck verfolgen, empfehlen wir, dies mit einem Juristen bzw. Datenschutzbeauftragten vorher abzustimmen, weil eine solche Zweckänderung nur in engen Ausnahmefällen erlaubt ist. Die Ausführungen im Messleitfaden beschränken sich auf die Legitimität des wissenschaftlichen Forschungszwecks im Rahmen des Forschungsprojekts „Energie in Gebäuden und Quartieren“.

Beispiele:

Ein Nutzer der Monitoringdatenbank handelt im Rahmen des Zweckbindungsgrundsatzes, wenn er mit den Daten Analysen zum Zwecke des Erkenntnisgewinns von Energieeinsparungsmöglichkeiten durchführt und diese Ergebnisse bzw. Erkenntnisse anschließend in einen Aufsatz in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift publiziert.

Ein Nutzer bewegt sich grundsätzlich außerhalb der Zweckbindung, wenn er Daten aus der Monitoringdatenbank nutzt, um eine zu kommerziellen Zwecken programmierte Software zu testen.

Ein Projektteam, etwa ein Unternehmen oder Bauherr, darf die Daten nicht dazu verwenden, um Mitarbeiterkontrollen bzw. Leistungskontrollen von Mitarbeitern vorzunehmen.

Unabhängig von der Zweckbindung müssen die Verantwortlichen aller drei Akteure einige technische und organisatorische Maßnahmen umsetzen.

Hinweis:

Denken Sie als beteiligter Akteur immer auch an die Umsetzung von technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Realisierung des Datenschutzes und der Datensicherheit. Sprechen Sie in Zweifelsfällen mit Ihrem Datenschutzbeauftragten und Ihrem Justizariat, ob solche Vorgaben umgesetzt sind.

Die im Forschungsbereich tätigen Verantwortlichen haben den Datenschutz auch in ihrer Systemgestaltung (Privacy by Design) durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen (Privacy by Default) gemäß Art. 25 DSGVO sowie **technische und organisatorische Sicherungsmaßnahmen** gemäß Art. 32 DSGVO umzusetzen.²⁶ Des Weiteren fordert Art. 89 Abs. 1 DSGVO **besondere Garantien** als Ausgleich für die datenschutzrechtliche Privilegierung der wissenschaftlichen Forschung einzurichten.

Artikel 89 Abs. 1 DSGVO

Garantien und Ausnahmen in Bezug auf die Verarbeitung zu im öffentlichen Interesse liegenden Archivzwecken, zu wissenschaftlichen oder historischen Forschungszwecken und zu statistischen Zwecken.

Die Verarbeitung zu im öffentlichen Interesse liegenden Archivzwecken, zu **wissenschaftlichen** oder historischen **Forschungszwecken** oder zu statistischen Zwecken unterliegt **geeigneten Garantien** für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Person gemäß dieser Verordnung. Mit diesen Garantien wird sichergestellt, dass **technische und organisatorische Maßnahmen bestehen**, mit denen insbesondere die Achtung des Grundsatzes der Datenminimierung gewährleistet wird. Zu diesen Maßnahmen kann die Pseudonymisierung gehören, sofern es möglich ist, diese Zwecke auf diese Weise zu erfüllen. In allen Fällen, in denen diese Zwecke durch die Weiterverarbeitung, bei der die Identifizierung von betroffenen Personen nicht oder nicht mehr möglich ist, erfüllt werden können, werden diese Zwecke auf diese Weise erfüllt.

§ 22 Abs. 2 Satz 2 BDSG sieht 10 Beispiele vor, wie diese Garantien umgesetzt werden können, wobei ein den Risiken angemessenes Schutzniveau bestehen muss.

²⁶ Vgl. Roßnagel, ZD 2019, 157, 161.

§ 22 Abs. 2 Satz 2 BDSG:

Unter Berücksichtigung des Stands der Technik, der Implementierungskosten und der Art, des Umfangs, der Umstände und der Zwecke der Verarbeitung sowie der unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeit und Schwere der mit der Verarbeitung verbundenen Risiken für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen können dazu insbesondere gehören:

1. **technisch organisatorische Maßnahmen**, um sicherzustellen, dass die Verarbeitung gemäß der Verordnung (EU) 2016/679 erfolgt,
2. Maßnahmen, die gewährleisten, dass nachträglich überprüft und festgestellt werden kann, ob und von wem **personenbezogene Daten eingegeben, verändert oder entfernt** worden sind,
3. Sensibilisierung der an Verarbeitungsvorgängen Beteiligten,
4. Benennung einer oder eines Datenschutzbeauftragten,
5. **Beschränkung des Zugangs zu den personenbezogenen Daten** innerhalb der verantwortlichen Stelle und von Auftragsverarbeitern,
6. **Pseudonymisierung** personenbezogener Daten,
7. **Verschlüsselung** personenbezogener Daten,
8. Sicherstellung der Fähigkeit, **Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Belastbarkeit der Systeme** und Dienste im Zusammenhang mit der Verarbeitung personenbezogener Daten, einschließlich der Fähigkeit, die Verfügbarkeit und den Zugang bei einem physischen oder technischen Zwischenfall rasch wiederherzustellen,
9. zur **Gewährleistung der Sicherheit** der Verarbeitung die Einrichtung eines Verfahrens zur regelmäßigen Überprüfung, Bewertung und Evaluierung der Wirksamkeit der technischen und organisatorischen Maßnahmen oder
10. spezifische Verfahrensregelungen, die im Fall einer Übermittlung oder Verarbeitung für andere Zwecke die Einhaltung der Vorgaben dieses Gesetzes sowie der Verordnung (EU) 2016/679 sicherstellen.

Hinweis:

Jeder verantwortliche Akteur hat dafür Sorge zu tragen, dass die Datensicherheit gewährleistet und beachtet wird.

Beispiele:

- Die erhobenen, gespeicherten und verarbeiteten Daten sollten nach hohen technischen Standards verschlüsselt werden.
- Jeder Verantwortliche hat dafür zu sorgen, dass ein ausreichender Passwort- und Zugangsschutz besteht.
- Veränderungen an den Daten sollten dokumentiert werden, beispielsweise durch einen Index.

Des Weiteren erfordert jede(r) Verarbeitung(svorgang) von Daten einen Erlaubnistatbestand,²⁷ d. h. einen Grund, der die Datenverarbeitung im Einzelfall rechtfertigt, vgl. Art. 5 Abs. 1 lit. a) DSGVO. Bevor ein Verantwortlicher also personenbezogene Daten verarbeitet, hat er zu prüfen, ob dieser Verarbeitungsvorgang erlaubt ist. Dies gilt unabhängig davon, um welchen Verarbeitungsvorgang es sich handelt, ob also Daten erhoben, analysiert, gespeichert oder an Dritte übermittelt werden.

Hinweis:

Jeder einzelne Verarbeitungsschritt, den ein Verantwortlicher der drei Akteure im Rahmen des Forschungsvorhabens durchführt, ist nur legitim, wenn ein datenschutzrechtlicher Erlaubnistatbestand vorliegt.

Beispiele:

Ein Projektteam, die RWTH Aachen, installiert in Einzelbüros eines großen Bürogebäudekomplexes zahlreiche Sensoren, die die Wärme-, Luftfeuchtigkeit und den CO₂-Gehalt erfassen. Das Projektteam validiert diese personenbezogenen Daten, indem sie zum Zwecke der besseren Verwertbarkeit in der Forschung kategorisiert, bereinigt und in die Monitoringdatenbank eingegeben werden. Aus datenschutzrechtlicher Sicht sind sowohl die Erhebung als auch die Validierung **zwei eigenständige Verarbeitungstatbestände**, die **jeweils eines Erlaubnistatbestandes** bedürfen.

²⁷ Roßnagel, NJW 2019, 1, 5.

Sowohl in der DSGVO als auch im BDSG sowie in den Landesdatenschutzgesetzen finden sich verschiedene solcher Erlaubnistatbestände, auf die die Verantwortlichen der einzelnen Akteure zurückgreifen können:

5.6.1. Projektteams

Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung der jeweiligen Projektteams, die aus Forschungsinstituten, Hochschulen, Bauherren, Kommunen oder Unternehmen bestehen können, sollen im Folgenden in diesen Konstellationen **denkbare** Erlaubnistatbestände dargestellt werden.

Hinweis:

Beachten Sie nochmals! Wichtig ist, dass die Daten immer grundsätzlich nur zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung im Zusammenhang mit den Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren erhoben und verarbeitet werden können (Zweckbindungsgrundsatz).

Die Verantwortlichen der Projektteams sollten die erhobenen Daten daher auch nicht an den Arbeitgeber des Nutzers eines Büroraums weitergeben. Dies stellt eine zweckentfremdete Verarbeitung dar und birgt das Risiko von unzulässigen Mitarbeiterkontrollen.

Art. 6 DSGVO enthält verschiedene Erlaubnistatbestände, die eine Datenverarbeitung zu wissenschaftlichen Forschungszwecken durch die Mitglieder des Projektteams oder das Projektteam als solches rechtfertigen können.

Erlaubnistatbestände gemäß Art. 6 Abs. 1 DSGVO:

Die Verarbeitung ist nur rechtmäßig, wenn mindestens eine der nachstehenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) Die betroffene Person hat ihre **Einwilligung** zu der Verarbeitung der sie betreffenden personenbezogenen Daten für einen oder mehrere bestimmte Zwecke gegeben;
- b) [...],
- c) [...],
- d) [...],
- e) [...],
- f) die Verarbeitung ist zur Wahrung der **berechtigten** Interessen des Verantwortlichen oder eines Dritten erforderlich, sofern nicht die Interessen oder Grundrechte und Grundfreiheiten der betroffenen Person, die den Schutz personenbezogener Daten erfordern, überwiegen, insbesondere dann, wenn es sich bei der betroffenen Person um ein Kind handelt.

Die Verantwortlichen der Projektteams sollten aus Praktikabilitätsgründen grundsätzlich auf die Möglichkeit einer Einwilligung der betroffenen Personen nur zurückgreifen, wenn tatsächlich kein anderer

Erlaubnistatbestand die Datenverarbeitung rechtfertigt. Die Umsetzung der Anforderungen einer Einwilligung gemäß Art. 4 Nr. 11 DSGVO und Art. 7 DSGVO erweisen sich häufig in der Praxis als schwierig und fehleranfällig.

Die Datenverarbeitung von **privaten** Forschungsunternehmen bzw. Forschungsinstituten kann gegebenenfalls auch über eine Interessenabwägung gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO gerechtfertigt sein.

Hinweis:

Privatwirtschaftliche Forschungsunternehmen/-Institute und Bauherren sollten an die Interessenabwägung des Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO denken.

Dabei ist das Interesse bzw. der Zweck, den der Verantwortliche mit der Datenverarbeitung verfolgt, festzustellen und dieser daraufhin zu prüfen, ob dieses Interesse berechtigt ist sowie die Verarbeitung für diesen Zweck erforderlich ist. Zuletzt hat eine Abwägung dieser Interessen gegenüber den Rechten der betroffenen Person zu erfolgen.

Die **wissenschaftliche Forschung** zum Zwecke der Ermittlung von Energieeinsparpotentialen stellt ein **berechtigtes Interesse** im Sinne des Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO dar. Dies ergibt sich bereits allgemein aus der DSGVO. An zahlreichen Stellen der DSGVO genießt die wissenschaftliche Forschung als solche datenschutzrechtliche Privilegierungen.²⁸ Maßgeblich für die Beurteilung der datenschutzrechtlichen Zulässigkeit ist daher die Frage, ob der jeweilige Verarbeitungsvorgang der Daten zur Erreichung des Forschungszweckes erforderlich ist.

Sollten die berechtigten (Forschungs-)Interessen auf einem anderen Wege ebenso effektiv verwirklicht werden können und hierbei die Rechte und Interessen der betroffenen Person weniger beeinträchtigt werden, ist die Datenverarbeitung bereits nicht erforderlich.²⁹ In der Regel wird davon auszugehen sein, dass die im Rahmen des Einsatzes von Sensoren und dem Ablesen von Zählerwerten erfolgende Erhebung und weitere Nutzung personenbezogener Daten auch für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn notwendig sind.

Ferner ist zu prüfen, ob die beeinträchtigten Interessen oder Grundrechte und Grundfreiheiten der betroffenen Person, die den Schutz personenbezogener Daten erfordern, gegenüber dem Forschungsinteresse überwiegen. Dabei ist einerseits zu berücksichtigen, dass die Daten durchaus auch detaillierte Rückschlüsse zu einer Person zulassen können. So könnte zum Beispiel die Auswertung von Lebensgewohnheiten möglich sein. Auf der anderen Seite werden diese Daten erhoben, um sie in der Monitoringdatenbank zum anerkannten Forschungszweck „Energieeffizienz für Gebäude und Quartiere“ zu speichern. Der Zweck dieser Forschung ist von erheblicher gesellschaftlicher Bedeutung und kann möglicherweise auch von individueller Bedeutung sein.

Des Weiteren kann dem Schutz der betroffenen Personen auch durch den Einsatz von Verschlüsselungstechnologien und einer effektiven Pseudonymisierung der Daten in der Monitoringdatenbank Rechnung getragen werden.

²⁸ Siehe etwa Erwägungsgrund der DSGVO 33, Art. 5 Abs. 1 lit. b) und e) oder Art. 17 Abs. 3 lit. d) DSGVO.

²⁹ Simitis/Hornung/Spiecker gen. Döhmman, Datenschutzrecht, 1. Auflage 2019, Art. 6 Abs. 1 Rn. 100.

Hinweis:

Eine Erhebung (durch Ablesen von Daten oder durch Sensoren) und Validierung der Gebäudedaten durch einen Verantwortlichen des Projektteams zu wissenschaftlichen Forschungszwecken im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren wird, soweit es sich um private Forschungsunternehmen handelt, grundsätzlich durch eine Interessenabwägung gerechtfertigt sein.

Besonderheiten bei Hochschulen

Sofern es sich bei dem für die Datenverarbeitung verantwortlichen Projektteam oder Projektteammitglied um eine Hochschule handelt, sollte immer auch das jeweilige Landesdatenschutzgesetz, das für die betreffende Hochschule gilt, beachtet werden.

Die Landesdatenschutzgesetze sehen teilweise explizite Regelungen für eine Datenverarbeitung zu Forschungszwecken vor. Art. 6 Abs. 1 lit. e) DSGVO erlaubt in Verbindung mit **§ 17 Abs. 1 DS-G NRW** eine Datenverarbeitung zu Forschungszwecken.

Erlaubnistatbestände gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. e) DSGVO:

Die Verarbeitung ist nur rechtmäßig, wenn mindestens eine der nachstehenden Bedingungen erfüllt ist:

e) Verarbeitung ist für die Wahrnehmung einer Aufgabe erforderlich, die im öffentlichen Interesse liegt oder in Ausübung öffentlicher Gewalt erfolgt, die dem Verantwortlichen übertragen wurde; [...].

§ 17 DS-G NRW

Datenverarbeitung personenbezogener Daten zu wissenschaftlichen oder historischen Forschungszwecken oder zu statistischen Zwecken.

Die **Verarbeitung personenbezogener Daten** ist aufgrund von Art. 6 Abs. 1 Satz 1 lit e) DSGVO sowie besonderer Kategorien personenbezogener Daten DSGVO, **auch ohne Einwilligung für wissenschaftliche** oder historische **Forschungszwecke** oder für statistische Zwecke **zulässig**, wenn die Verarbeitung zu diesen Zwecken erforderlich ist und schutzwürdige Belange der betroffenen Person nicht überwiegen.

Hinweis:

Die Datenerhebung und anschließende Validierung durch die Hochschulen bzw. Mitglieder der Hochschulen zu Forschungszwecken kann datenschutzrechtlich durch die jeweiligen Landesdatenschutzgesetze legitimiert werden. In Zweifelsfällen schauen Sie in Ihr jeweils lokal anwendbares Landesdatenschutzgesetz, ob vergleichbare Regelungen bestehen.

Sofern keine expliziten Regelungen in dem jeweils anwendbaren Landesdatenschutzgesetz besteht, kann eine Datenverarbeitung zu Forschungszwecken unter Umständen auf eine generelle Erlaubnisgrundlage aus den Landesdatenschutzgesetzen gestützt werden. Stellvertretend für weitere datenschutzrechtliche Erlaubnisnormen wird § 3 Hessisches Datenschutz- und Informationsfreiheitsgesetz („HDSIG“) dargestellt.

Erlaubnistatbestand gemäß § 3 Abs. 1 HDSIG:

Die Verarbeitung personenbezogener Daten durch eine öffentliche Stelle ist zulässig, wenn sie zur Erfüllung der in der Zuständigkeit des Verantwortlichen liegenden Aufgabe oder in Ausübung öffentlicher Gewalt, die dem Verantwortlichen übertragen wurde, erforderlich ist.

Eine der zentralen Aufgaben der Hochschulen ist die Forschung. Das folgt schon aus den jeweiligen Hochschulgesetzen.³⁰ Die Hochschulen und ihre Mitglieder, wie Professoren und wissenschaftliche Mitarbeiter, dürfen daher personenbezogene Daten verarbeiten, soweit dies zur Durchführung des Forschungszwecks notwendig ist.³¹

Besonderheiten aufgrund der Kooperationsvereinbarung:

Bei den Verantwortlichen der Projektteams kann die Situation bestehen, dass die **Daten** von dem Forscher an **weitere Beteiligte innerhalb des Projektteams** weitergegeben bzw. zwischen diesen **ausgetauscht** werden. Eine **Kooperationsvereinbarung** bildet in der Regel die vertragliche Grundlage der Zusammenarbeit der Beteiligten des Projektteams. Eine Datenweitergabe an weitere Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu wissenschaftlichen Forschungszwecken kann grundsätzlich durch die zuvor genannten Erlaubnistatbestände gerechtfertigt werden.

Sofern weitere Verantwortliche, wie etwa **private Unternehmen**, hingegen **kommerzielle Interessen** verfolgen, etwa zur Verbesserung ihres Produktes, ist jedoch **Vorsicht** geboten. Die in Art. 6 Abs. 4 DSGVO genannten Kriterien helfen, festzustellen, ob sich eine solche Datenweitergabe durch einen forschenden Verantwortlichen an ein kommerzielles Unternehmen noch innerhalb des Zweckbindungsgrundsatzes bewegt. Sofern es sich bei dem kommerziellen Unternehmen um einen technisch oder wirtschaftlich „Beitragenden“ zu den Forschungszwecken im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren, etwa in Form eines Herstellers von Sensoren oder

³⁰ Vgl. § 3 Hessisches Hochschulgesetz oder § 3 Gesetz über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen

³¹ Vgl. Roßnagel, ZD 2019, 157, 160.

Betreibers von Smart Metering, handelt, und diese Beteiligten durch eine transparente Kooperationsvereinbarung verbunden sind, lassen sich gewichtige Gründe dafür anführen, dass kein offensichtlicher Widerspruch zum Zweckbindungsgrundsatz besteht. Die Erlaubnis zur Datenübermittlung kann sich deshalb aus den gleichen zuvor dargestellten Erlaubnisbestimmungen, wie für die Erhebung der Messdaten, ergeben.³² Aus Gründen der Datenminimierung sollten privaten Unternehmen allerdings grundsätzlich nur **pseudonymisierte Daten** in verschlüsselter Form übermittelt werden. Hiervon zu unterscheiden ist die Fragestellung, inwiefern ein privates Unternehmen als Mitglied eines Projektteams selbst berechtigt ist, personenbezogene Daten zu verarbeiten. Diese Prüfung liegt in der Verantwortung des Unternehmens. Sie ist ausdrücklich nicht Gegenstand dieses Messleitfadens.

Hinweis:

In Zweifelsfällen holen Sie konkreten juristischen Rat ein, weil die Prüfung von dem jeweiligen Einzelfall abhängt. Sofern die Datenweitergaben nicht mehr von dem Erhebungszweck mit umfasst sein sollte, kann unter Umständen Art. 6 Abs. 1 lit. b) DSGVO eine Datenübermittlung an einen privaten Beteiligten des Projektteams rechtfertigen, wenn es sich bei der Vertragspartei um eine betroffene Person (natürliche Person) handelt, wie zum Beispiel einen Probanden. Danach ist eine Datenverarbeitung rechtmäßig, wenn die Verarbeitung für die Erfüllung eines Vertrags erforderlich ist. Vertragliche Grundlage für den Datenaustausch könnte – im zu prüfenden Einzelfall – der Kooperationsvertrag mit einer betroffenen Person (etwa einen Probanden) bilden. In Zweifelsfällen sollte jedoch eine Einwilligung eingeholt werden.

Denken Sie darüber hinaus auch daran, dass unter Umständen in solchen Konstellationen mehrere gemeinsame Verantwortliche bestehen, sodass ein Vertrag zur Gemeinsamen Verantwortlichkeit gemäß Art. 26 DSGVO notwendig ist.

Die **Verantwortlichen der Projektteams**, die die Daten erheben, haben neben dem vorliegend dargestellten Datenschutzrecht selbstverständlich noch **andere zivil-, arbeits- und verwaltungsrechtliche Vorschriften zu beachten**. Andernfalls sind Unterlassungs- und Schadensersatzansprüche oder Strafbarkeiten wie ein Hausfriedensbruch denkbar. Eine datenschutzrechtliche Einwilligung gemäß der DSGVO ist etwas anderes als die zivilrechtliche Zustimmung oder die strafrechtliche Einwilligung bzw. das strafrechtliche Einverständnis des Eigentümers oder Mieters.

³² Vgl. Simitis/Hornung/Roßnagel, Datenschutzrecht, 1. Auflage 2019, Art. 6 Abs. 4 Rn. 9 ff.

Hinweis / Beispiele:

Sprechen Sie diese Themen offen mit allen Beteiligten aus dem Projektteam an.

Beachten Sie, dass der **Eigentümer** und **Mieter** eines Gebäudes oder Raumes seine **vorherige Zustimmung** zum Betreten der Räumlichkeiten, zur Installation von Sensoren, zum Ablesen der Messdaten usw. erteilt hat. Dies folgt aus dem Eigentums-, Besitz- und Hausrecht des Eigentümers bzw. Mieters. Eine solche Zustimmung des Eigentümers oder Mieters kann auch in einem Vertrag erklärt werden.

Die Installation von Sensoren zur Erfassung des CO₂-Gehalts in einem Einzelbüro kann für einen Arbeitgeber unter Umständen auch **betriebsverfassungs- und arbeitsrechtliche** Konsequenzen hervorrufen, weil diese Sensoren geeignet sein können, das Verhalten oder die Leistung der Arbeitnehmer zu überwachen

5.6.2. Betreiber der Monitoringdatenbank

Das BMWK speichert die Daten in der Monitoringdatenbank, damit die Nutzer diese Daten zu Forschungszwecken nutzen können. Diese Datenspeicherung ist gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. e) DSGVO in Verbindung mit § 3 BDSG gerechtfertigt. Der Bund hat in § 3 BDSG diesbezüglich von der Ermächtigung des Art. 6 Abs. 2 und 3 DSGVO Gebrauch gemacht.³³

Erlaubnistatbestand gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. e) DSGVO:

Die Verarbeitung ist nur rechtmäßig, wenn mindestens eine der nachstehenden Bedingungen erfüllt ist: [...]

e) die Verarbeitung ist für die Wahrnehmung einer Aufgabe erforderlich, die im öffentlichen Interesse liegt oder in Ausübung öffentlicher Gewalt erfolgt, die dem Verantwortlichen übertragen wurde; [...].

Erlaubnistatbestand gemäß § 3 BDSG

Die Verarbeitung personenbezogener Daten durch eine öffentliche Stelle ist zulässig, wenn sie zur Erfüllung der in der Zuständigkeit des Verantwortlichen liegenden Aufgabe oder in Ausübung öffentlicher Gewalt, die dem Verantwortlichen übertragen wurde, erforderlich ist.

Das BMWK ist eine öffentliche Stelle des Bundes (vgl. § 2 Abs. 1 BDSG). Aufgabe des BMWK ist die Förderung der Energieforschung, was das BMWK durch die Bereitstellung der Mittel der Monitoringdatenbank entsprechend wahrnimmt.³⁴

³³ Gola/Heckmann, Bundesdatenschutzgesetz, 13. Auflage 2019, § 3 BDSG Rn. 1.

³⁴ Vgl. auch 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, September 2018; Organisationserlass der Bundeskanzlerin, Ziffer II. 2.

Das BMWK hat entsprechend den Vorgaben des Art. 89 Abs. 1 DSGVO und § 22 Abs. 2 Satz 2 BDSG besondere Garantien bzw. technische und organisatorische Maßnahmen umzusetzen.

Hinweis:

- Die Daten in der Monitoringdatenbank sollten nach hohen technischen Standards verschlüsselt werden.
- Zudem sollten nur die Nutzer einen durch ein Passwort gesicherten Zugang zu den Daten haben, die zuvor vom BMWK akkreditiert wurden und zugesichert haben, dass sie die Daten ausschließlich zur wissenschaftlichen Forschung verwenden.
- Des Weiteren sollten die Daten pseudonymisiert werden. Sofern also auch Informationen, wie etwa Namen und Raumnummern von Gebäuden in der Monitoringdatenbank gespeichert wurden, sollten diese sogenannten „Metadaten“ den Nutzern nicht mit herausgegeben werden. Dieser Schlüssel ist technisch gesichert und gesondert aufzubewahren.

5.6.3. Nutzer der Monitoringdatenbank

Auch die Nutzer der Monitoringdatenbank verarbeiten im Rahmen der Sekundärnutzung personenbezogene Daten, indem sie die Daten aus der Monitoringdatenbank abrufen, sie analysieren und auswerten mit anderen Daten vergleichen, diese veröffentlichen und sie gegebenenfalls sogar an andere Forschungseinheiten übermitteln möchten. Die Nutzer haben diese Daten grundsätzlich nur anonym weiterzuverarbeiten, vgl. Art. 89 Abs. 1 Satz 4 DSGVO. Jedoch dürfen diese Daten mit Personenbezug dann weiterverarbeitet werden, wenn die wissenschaftlichen Forschungszwecke im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren sonst nicht erfüllt werden können.³⁵

Hinweis:

Solange die Nutzer keine Metadaten haben, mit denen sie die Gebäudedaten in Verbindung zu einer individualisierten Person bringen können, handelt es sich um pseudonyme bzw. anonyme Daten, die grundsätzlich – unter Beachtung der technischen und organisatorischen Maßnahmen – problemlos verarbeitet werden dürfen.

Es ist grundsätzlich nicht gestattet, den Personenbezug der pseudonymen Daten dadurch herzustellen, dass die Gebäudedaten mit anderen (Meta-)Daten angereichert werden.

Die **Analyse der pseudonymen Daten** zu den Forschungszwecken im Zusammenhang mit Energieeinsparungsmöglichkeiten von Gebäuden und Quartieren durch private Forschungsunternehmen bzw. Forschungsinstitute wird in der Regel durch eine Interessenabwägung gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO gerechtfertigt sein. Die Datenverarbeitung von Hochschulen wird durch die entsprechend genannten landesdatenschutzgesetzlichen Regelungen gestattet.

§ 17 Abs. 4 DSG NRW

Die zu wissenschaftlichen [...] Forschungszwecken verarbeiteten personenbezogenen Daten [...] dürfen [...] nur veröffentlicht werden, wenn [Nr. 1] die betroffene Person in die Veröffentlichung eingewilligt hat oder [Nr. 2] dies für die Darstellung von Forschungsergebnissen oder solchen über Ereignisse der Zeitgeschichte erforderlich ist und das öffentliche Interesse die schutzwürdigen Belange der betroffenen Person erheblich überwiegt.

Sofern der Nutzer die aus der Monitoringdatenbank abgerufenen Daten an einen Dritten, wie etwa ein anderes Forschungsinstitut, übermitteln möchte, hat er anhand des Einzelfalls zu prüfen, ob dafür ein Erlaubnistatbestand besteht. In der Regel wird eine solche Datenübermittlung mit für den Nutzer pseudonymen Daten, bei denen der „Schlüssel“ angemessen bei dem Betreiber der Monitoringdatenbank gesichert ist, aufgrund einer Interessenabwägung (für private Forschungsunternehmen bzw. Forschungsinstitute) oder den dargestellten landesdatenschutzgesetzlichen Regelungen (für Hochschulen) zulässig sein.

³⁵ Roßnagel, ZD 2019, 157, 162.

Sofern sich der Empfänger, beispielsweise eine Universität, nicht im Europäischen Wirtschaftsraum befindet, d.h. in einem Drittland, wie etwa China oder den Vereinigten Staaten, hat der Verantwortliche zu prüfen, ob in diesem Land ein angemessenes Datenschutzniveau besteht und die Vorgaben der Art. 44 ff. DSGVO eingehalten werden.

Hinweis:

Bei Datenübermittlungen in ein Drittland ist vorher immer zu prüfen, ob in dem Empfängerland ein angemessenes Datenschutzniveau besteht. In Zweifelsfällen suchen Sie juristischen Rat bei Ihrem Justizariat oder Ihrem Datenschutzbeauftragten.

Beispiel:

Eine in Deutschland ansässige Fachhochschule möchte die für die Daten anlässlich einer Forschungskoooperation an eine Universität in China übermitteln. Eine solche Datenübermittlung ist nur zulässig, wenn die Fachhochschule geeignete Garantien vorsieht, wie etwa die Vereinbarung von Standarddatenschutzklauseln der EU-Kommission zwischen der Fachhochschule und der chinesischen Universität. Unabhängig davon hat die Fachhochschule zu prüfen, ob ein Erlaubnistatbestand vorliegt.

5.7. Wie lange dürfen Gebäudedaten aufbewahrt bzw. gespeichert werden?

Grundsätzlich sind die Gebäudedaten von allen Akteuren gemäß Art. 17 Abs. 1 lit. a) DSGVO zu löschen, wenn die personenbezogenen Daten zur Erreichung des zulässigen Zwecks nicht mehr notwendig sind, d.h. wenn das Forschungsvorhaben beendet ist. Eine solche Löschung könnte allerdings einer Nachprüfungsmöglichkeit der gewonnenen Forschungsergebnisse widersprechen und die Daten könnten auch weiteren Forschungsprojekten nicht mehr zur Verfügung stehen. Art. 5 Abs. 1 lit. e) DSGVO sieht daher eine Ausnahme für den Forschungsbereich vor.

Artikel 5 Abs. 1 lit. e) DSGVO:

Personenbezogene Daten müssen[...]

- e) in einer Form gespeichert werden, die die Identifizierung der betroffenen Personen nur so lange ermöglicht, wie es für die Zwecke, für die sie verarbeitet werden, erforderlich ist; personenbezogene Daten dürfen länger gespeichert werden, soweit die personenbezogenen Daten vorbehaltlich der Durchführung geeigneter technischer und organisatorischer Maßnahmen, die von dieser Verordnung zum Schutz der Rechte und Freiheiten der betroffenen Person gefordert werden, ausschließlich für im öffentlichen Interesse liegende Archivzwecke oder für wissenschaftliche und historische Forschungszwecke oder für statistische Zwecke gemäß Art. 89 Abs. 1 verarbeitet werden („Speicherbegrenzung“); [...].

Art. 17 Abs. 3 lit. d) Recht auf Löschung („Recht auf Vergessenwerden“)

Die Absätze 1 und 2 gelten nicht, soweit die Verarbeitung erforderlich ist [...]

- d) für im öffentlichen Interesse liegende Archivzwecke, **wissenschaftliche** oder historische **Forschungszwecke** oder für statistische Zwecke gemäß Art. 89 Abs. 1, soweit das in Abs. 1 genannte Recht voraussichtlich die Verwirklichung der Ziele dieser Verarbeitung

Hinweis:

Die Metadaten sind auch nach Abschluss des Forschungsvorhabens weiterhin unter Verschluss zu halten. In der Regel sind die Metadaten – gemäß der guten wissenschaftlichen Forschung – nach ca. 10 Jahren nach Ende des Forschungsvorhabens zu löschen,³⁶ wobei im Einzelfall zu prüfen ist, ob nicht weitere Erlaubnistatbestände eine längere Speicherung rechtfertigen.

5.8. Haben die Verantwortlichen weitere Pflichten gemäß der DSGVO?

Die Verantwortlichen haben unter Umständen weitere rechtliche, technische und organisatorische Vorgaben gemäß der DSGVO zu beachten und umzusetzen. Der Vollständigkeit halber werden die wesentlichen Pflichten hier dargestellt:

Die Verantwortlichen unterliegen gegenüber den betroffenen Personen verschiedenen Informationspflichten insbesondere über die Verarbeitung der Daten, die Rechtsgrundlage sowie ihre Kontaktdaten, die unbedingt beachtet und umgesetzt werden sollten (vgl. Art. 13 und 14 DSGVO).

Hinweis:

Jeder Akteur hat die betroffenen Personen über die Erhebung und Verarbeitung von Daten zu Forschungszwecken und insbesondere weitere in Art. 13 DSGVO genannte Angaben zu informieren. Dies geschieht durch die Zurverfügungstellung von Datenschutzhinweisen. Klären Sie in Zweifelsfällen in Ihrer Organisation mit Ihrer Rechtsabteilung und dem Datenschutzbeauftragten, ob die Informationspflichten entsprechend beachtet und umgesetzt werden.

Diese Informationspflichten dienen der Schaffung von Transparenz über die Datenverarbeitungen und der Ermöglichung der Geltendmachung von Betroffenenrechten, wie Auskunfts-, Berichtigungs- oder Widerspruchsrechten.

³⁶ Roßnagel, ZD 2019, 157, 162.

Hinweis:

Sofern eine betroffene Person solche Betroffenenrechte Ihnen gegenüber geltend macht, fragen Sie nach juristischem Rat. Entsprechend ausgebildete Personen stehen Ihnen im Justizariat oder in Ihrer Rechtsabteilung zur Seite. Alternativ können Sie sich auch an Ihren Datenschutzbeauftragten wenden. Im BDSG und in den Landesdatenschutzgesetzen werden diese Betroffenenrechte teilweise zugunsten der wissenschaftlichen Forschung eingeschränkt.

Des Weiteren kann es erforderlich sein, dass der Verantwortliche ein **Verzeichnis aller Verarbeitungstätigkeiten** führt, in dem die jeweiligen Datenverarbeitungsprozesse dargestellt werden (Art. 30 DSGVO). Unter Umständen muss der Verantwortliche auch eine **Datenschutz-Folgenabschätzung** durchführen (Art. 35 DSGVO). Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn der Verantwortliche umfassende Software-Applikationen zur Analyse der Monitoringdatenbank einsetzt, die voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen zur Folge haben.

Darüber hinaus bestehen verschiedene Dokumentationspflichten, wie etwa der Abschluss einer Vereinbarung zur Auftragsverarbeitung mit einem Auftragsverarbeiter (Art. 28 DSGVO) oder eine Vereinbarung der gemeinsam für die Verarbeitung Verantwortlichen (Art. 26 DSGVO).

Hinweis:

Insbesondere die Verantwortlichen der Projektteams sollten immer auch gedanklich prüfen, ob eine gemeinsame Verantwortlichkeit, d.h. eine gemeinsame Festlegung der Mittel und Zwecke der Datenverarbeitung, vorliegt.
In einem solchen Fall ist der Abschluss einer Vereinbarung für gemeinsam für die Verarbeitung Verantwortliche erforderlich.

6. Mögliche Hilfsmittel zur Datenaufbereitung

Ein wichtiger Aspekt des erfolgreichen Monitorings von Energieprojekten ist der Zugang zu geeigneten Hilfsmitteln und Plattformen, die eine effektive Datenerfassung, -analyse und -visualisierung ermöglichen.

6.1. Wissensplattform *Digitales EWB*

Die Wissensplattform ist eine umfangreiche, offene Ressource, die im Rahmen des Forschungsprojektes *BF2020 Begleitforschung Energiewendebauen - Modul Digitalisierung; Teilvorhaben: TU Berlin: Wissensplattform* entstanden ist. Ihr Ziel ist es, Wissen, Werkzeuge und Best Practices für die energetische Optimierung und Überwachung von Quartieren und Gebäuden zu teilen. Diese Plattform richtet sich an Forschungseinrichtungen, Planer und Projektmanager, die in den Bereichen der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien tätig sind.

Nutzen der Plattform:

- **Wissensvermittlung:**
Die Plattform bietet umfassendes Fachwissen zu energieeffizienten Technologien, Tools und Prozessen.
- **Werkzeuge und Leitfäden:**
Sie stellt Nutzern eine Sammlung von technischen Werkzeugen zur Verfügung, die für das Monitoring und die Auswertung von Projektdaten essenziell sind.
- **Vernetzung:**
Die Plattform dient auch als Austauschforum für Akteuren, die sich in der energetischen Stadtentwicklung engagieren.

Die Wissensplattform ist unter <https://wissen-digital-ewb.de/de/> zugänglich.

6.2. Wichtige Werkzeuge für das Monitoring

Die Wissensplattform stellt auch eine Liste technischer Werkzeuge bereit, die einen entscheidenden Beitrag zum Monitoring von Projekten leisten. Diese Tools ermöglichen eine effiziente Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Darstellung von Messdaten, um fundierte Analysen zu ermöglichen.

Zu den wichtigsten Werkzeugen gehören:

1. Grafana:

Grafana ist ein Open-Source-Tool für die Visualisierung von Zeitreihendaten. Es bietet flexible Dashboards, mit denen Nutzer Messdaten in Echtzeit überwachen und grafisch darstellen können.

Vorteile:

- Intuitive Benutzeroberfläche
- Unterstützung zahlreicher Datenquellen (u. a. InfluxDB, PostgreSQL)
- Echtzeit-Überwachung

Nachteile:

- Erfordert technisches Know-how für die Einrichtung
- Komplex in der Konfiguration für Neulinge

2. InfluxDB:

InfluxDB ist eine spezialisierte, hochskalierbare Zeitreihen-Datenbank, die für die Speicherung und Verwaltung großen Mengen an Messdaten (wie Temperatur- oder Energieverbrauchs-werte) optimiert ist.

Vorteile:

- Optimierte für hohe Schreib- und Abfragegeschwindigkeit
- Spezielle Funktionen für Zeitreihendaten

Nachteile:

- Begrenzte Funktionalitäten für relationale Daten
- Höhere Anforderungen an die Datenintegrität

3. MoniSoft:

MoniSoft ist eine spezialisierte Softwarelösung für das Energie- und Klimamonitoring in Gebäuden. Sie unterstützt die Erfassung und Auswertung von Energieverbrauchs- und Klimadaten

Vorteile:

- Maßgeschneidert für Gebäude-Monitoring
- Umfangreiche Analyse- und Auswertungsfunktionen

Nachteile:

- Keine Open-Source-Lösung (Lizenzkosten)
- Eher auf spezifische Anwendungsfälle beschränkt

4. PostgreSQL:

PostgreSQL ist eine relationale Open-Source-Datenbank, die oft zur Speicherung strukturierter Daten verwendet wird. Sie ist bekannt für ihre Stabilität und Erweiterbarkeit und unterstützt eine Vielzahl von Datentypen und Abfragen.

Vorteile:

- Hohe Flexibilität und Erweiterbarkeit
- Starke Community-Unterstützung

Nachteile:

- Nicht speziell für Zeitreihen optimiert
- Möglicherweise langsamer bei großen Mengen von Messdaten

6.3. Lastprofile

Lastprofile im Sinne des vorliegenden Leitfadens sind Zeitreihen von Messdaten, die insbesondere den Verlauf von Energie- und Wärmeverbräuchen über bestimmte Zeiträume umfassen. Innerhalb der Monitoringdatenbank können sogenannte Lastprofile aus realen Messdaten abgefragt werden. Lastprofile können entweder den zeitlichen Verlauf von gemessenen Größen repräsentieren, oder aber im Kontext mit unabhängigen Variablen (z.B. Wetterdaten) dargestellt und ausgewertet werden.

Hauptsächlicher Anwendungsbereich sind Monitoring- bzw. Demonstrationsvorhaben, die sich auf Gebäude oder Quartiere fokussieren. Das im Folgenden beschriebene Prinzip der Lastprofilermittlung ist jedoch auch auf Komponentenebene anwendbar, wobei hier der Forschungscharakter von Neuentwicklungen eher ungeeignet erscheint, um für Dritte aussagefähige Lastprofile verfügbar zu machen.

Mögliche Anwendungen von Lastprofilen:

- Auslegung von Anlagentechnik im Neubau, Bestand, Quartier
- Entwurf von Versorgungskonzepten
- Wirtschaftlichkeit von Versorgungskonzepten (insbesondere bei Nutzung variabler Energietarife)
- Flexibilisierung Wärme: Prognose von Verbräuchen
- Identifikation und Glättung von Lastspitzen
- Verteilung des Strombedarfs für Wärmeanwendungen auf Grundlast- und Spitzenlastblöcke
- Potenziale für Einbindung erneuerbarer Energie in den Wärmemarkt
- Abgleich mit simulierten, bzw. generativ erzeugten Lastprofilen (siehe hierzu auch <https://wissen-digital-ewb.de/de/LastProfile>).

Im Folgendem wird anhand eines einfachen Beispiels der Prozess der Identifikation und Abfrage von Lastprofilen innerhalb der Monitoringdatenbank erläutert. Projektleitende haben hier die besondere Verantwortung, Dritte, die Lastprofile nutzen wollen, in die Lage zu versetzen, nachvollziehbare Daten zu erhalten.

6.3.1. Identifikation von Messpunkten

Wesentlich für die Nutzbarkeit und von gemessenen Energieverbrauchsdaten ist die Kenntnis über die relevanten Messpunkte sowie der zugehörigen Metadaten, aus denen Lastprofile erstellt werden können.

Wichtige Messgrößen sind dabei:

- Endenergieverbräuche (unterschieden nach Art der Energieträger) für die Beheizung, Kühlung und Trinkwarmwasserbereitung
- Nutzenergieverbräuche (Wärmemengen für Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasserbereitung)
- Stromverbräuche (Haushaltsstrom, Beleuchtung, Hilfsstrom für technische Gebäudeausrüstung)

Ein geeignetes und empfohlenes Instrument für die Messstellenidentifikation ist die Darstellung des gemessenen Systems in einem sogenannten Energieflussschema, wie bereits im EnOB-Leitfaden für

das Monitoring beschrieben wurde.³⁷ Basierend auf den Messkonzepten in den jeweiligen Monitoringvorhaben werden diejenigen Zähler herangezogen, für die Lastprofile erstellt werden können. Diese sind üblicherweise diejenigen Zähler und Sensoren, die die End- und Nutzenergieverbräuche für Gebäude oder Quartiere messen (siehe hierzu auch Kapitel 8).

Im vorliegenden Fall (s. Abbildung 5) sind dies die Stromverbräuche für die Wärmepumpe, sowie Hilfsstromverbräuche für die technische Gebäudeausrüstung und der Haushaltsstromverbrauch. Vervollständigt werden die in das Gebäude eingehenden Energieströme durch die Umweltwärme, welche als Wärmequelle (Erdsonde) für die Wärmepumpe genutzt wird und die Stromerzeugung über eine PV-Anlage. Auf der Seite der Energiedeckung sind dies die Wärmemengenzähler für das Heizungssystem und die Trinkwarmwasserbereitung.

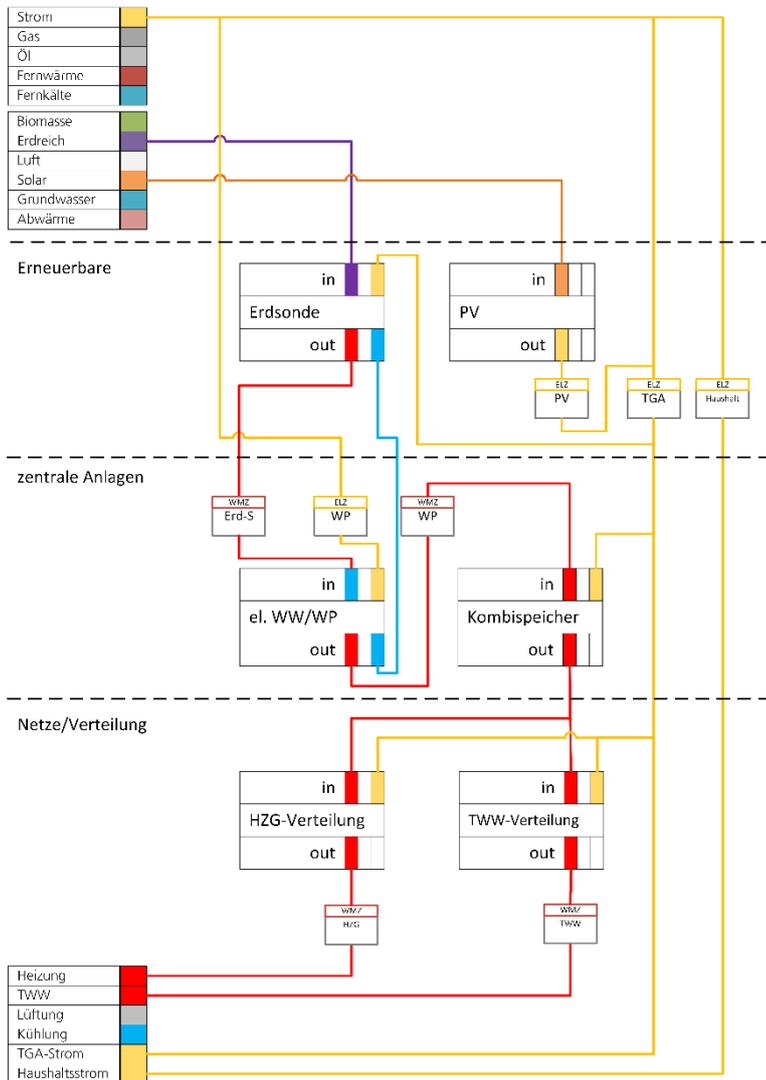


Abbildung 5: Darstellung eines Energiefluss-Schemas gemäß³⁷. Das Messkonzept eines fiktiven Demonstrationsvorhabens wird ausgehend vom Energieeinsatz bis zur Energiedeckung dokumentiert. Die Zählerpositionen sind dabei leicht identifizierbar.

³⁷ EnOB Forschung für Energieoptimiertes Bauen, „Leitfaden für das Monitoring der Demonstrationsbauten im Förderkonzept EnBau und EnSan,“ Oktober 2014.

Im vorliegenden Fall wurden die Zählernamen individuell durch die Projektleitung des Vorhabens vergeben. Im nächsten Schritt ist es somit notwendig, die Zählerbezeichnungen, soweit noch nicht geschehen, in die standardisierte Form des BUDO-Schemas zu übersetzen (detaillierte Anleitung in Kapitel 7.3). In Tabelle 1 sind die entsprechenden Bezeichnungen zu den im Energiefluss-schema definierten Messpunkten aufgelistet.

Tabelle 1: Umwandlung der Zählernamen aus einem Monitoringkonzept (Energieflussschema) in BUDO-konforme Messstellenbezeichnungen.

Mess-Nr.	Name	Erläuterung	Name BUDO-Schlüssel
1	ELZ_WP	Stromverbrauch Wärmepumpe (Verdichter und Steuerung), ohne Erdsondenpumpe (Mitvermessung über TGA-Strom).	HP+COMP_H_AC_MEA+EN.EL_DO
2	ELZ_TGA	Stromverbrauch Hilfsantriebe für technische Gebäudeausrüstung (Pumpen, Aktoren, ...)	EL+GPS_H_AC_MEA+EN.EL_DO
3	ELZ_Haushalt	Haushaltsstromverbrauch	EL+GPS_PGR_AC_MEA+EN.EL_DO
4	ELZ_PV	Stromertrag PV-Anlage	PV_GEN+EL_AC_MEA+EN.EL_DO
5	WMZ_Erd-S	Wärmemenge Erdsonde an Wärmepumpe	GT.PROB_H_GLY_MEA+EN.H_DO
6	WMZ_WP	Erzeugte Nutzwärme der Wärmepumpe	HP_H_WS_MEA+EN.H_DO
7	WMZ_HZG	Wärmemenge Heizkreise	DEM+H_H_WS_MEA+EN.H_DO
8	WMZ_TWW	Wärmemenge Trinkwarmwasser (ohne Zirkulation)	DEM+H_H_WS_MEA+EN.H_DO

Mit Hilfe der identifizierten Messstellen sowie des definierten Namens der Messstelle im Sinne des vorgestellten BUDO-Schemas können die entsprechenden Daten aus der Monitoringdatenbank abgefragt werden.

6.3.2. Notwendige Metadaten

Die Aussagefähigkeit von Lastprofilen steigt mit der Kenntnis der zugrundeliegenden Eigenschaften eines Messobjektes. Im Kontext der hier vorgestellten Methode müssen sämtliche in Kapitel 0 aufgeführten Metadaten zur Beschreibung des Monitoringobjekts bereitgestellt werden

7. Fallbeispiel zur Verdeutlichung eines Messkonzeptes unter Anwendung des Messleitfadens

Im Rahmen eines Monitoring Projektes ist es essenziell, das Messkonzept methodisch zu planen und durchzuführen. Ein vereinfachtes Beispiel zeigt die Anwendung des Messleitfadens in dem Projekt LEXU_PLUS.

7.1. Zugang zur Datenbank für das Projekt LEXU_PLUS

Für den Zugang zur zentralen Monitoringdatenbank ist die Angabe der folgenden, in Kapitel 4.3 detailliert erläuterten, Informationen erforderlich:

- **Rolle:** Datengeber, Datennehmer
- **Erlangen des Zugangs:** Ziel die Wissenschaft zu unterstützen
- **Informationen der Datengeber:**
 - Name der Institution: IZES gGmbH
 - Name der datenverantwortlichen Person: Karsten Rauber
 - Anschrift: Altenkesseler Straße 17, Geb. A1 | 66115 Saarbrücken
 - E-Mail-Adresse: rauber@izes.de
 - Förderkennzeichen und Projektakronym: 03EN1041 LEXU_PLUS
- **Handelt es sich um personenbezogene Messdaten?**
Nein, die Daten wurden an einem Demonstrationsobjekt erhoben.
- **Liegt eine rechtswirksame Einwilligung der betroffenen Personen vor?**
Nein.
- **Datenschutzrechtliche Einstufung:**
Alle rechtlichen Anforderungen wurden erfüllt, da es sich hierbei um ein Demonstrationsobjekt handelt.
- **Zeitraum der Datenerhebung:**
02.04.2024 von 9:30 – 23:58.
- **Angaben zur Datenart:**
Sensordaten.
- **Messgrößen:**
Temperatur,
Feuchte,
Massenfluss,
Wetterdaten.
- **Abtastfrequenz:**
Es wurde alle 2 Minuten gemessen.
- **Fünf Schlagwörter:**
 - Fassadenheizung,
 - Massivabsorber,
 - Sandwichfassadenelement,
 - TABS,
 - Energiespeichergebäude.

7.2. Messfühlerliste und grafische Darstellung

Die im Projekt verwendete Sensorik ist in einer tabellarischen Übersicht (vgl. Tabelle 2) dargestellt. Diese Daten bilden die Grundlage für die Übertragung der Messpunkte in das BUDO-Schema.

Tabelle 2: Messfühlerliste im Projekt LEXU_PLUS.

Schicht	Benennung nach Abb	Benennung nach Curo
1	Ti	
	Hi	
2	Ts,i,1	LEXU+(2.1)
	Ts,i,2	
	Ts,i,3	LEXU+(2.3)
		LEXU+(2.4)
3	Tk,wall,1	LEXU+(3,1)-Ts,i,awt,1
	Tk,wall,2	LEXU+(3,2)-Ts,i,awt,2
	Tk,wall,3	LEXU+(3,3)-Ts,i,awt,3
		LEXU+(3,4)-Ts,i,awt,4
4 (Bewehrung)	Ts,i,awt,1	LEXU+(4,1)
	Ts,i,awt,2	LEXU+(4,2)
	Ts,i,awt,3	LEXU+(4,3)
	Ts,i,awt,4	LEXU+(4,4)
5		LEXU+(5,1)-Tk,1,awt
		LEXU+(5,2)-TK,2,awt
		LEXU+(5,3)-TK,3,awt
		LEXU+(5,4)-TK,4,awt
		LEXU+(5,5)-TK,5,awt
6	Ts,o,awt,1	LEXU+(6.1)-Ts,o,awt,1
	Ts,o,awt,2	LEXU+(6,2)-Ts,o,awt,2
	Ts,o,awt,3	LEXU+(6,3)-Ts,o,awt,3
	Ts,o,awt,4	LEXU+(6,3)-Ts,o,awt,3
7	Ts,i,Abs,1	LEXU+(7,1)-Ts,i,abs,1
	Ts,i,Abs,2	LEXU+(7,2)-Ts,i,abs,2
	Ts,i,Abs,3	LEXU+(7,3)-Ts,i,abs,3
	Ts,i,Abs,4	LEXU+(7,4)-Ts,i,abs,4
8		LEXU+(8,1)-Tk,1,abs
		LEXU+(8,2)-Tk,2,abs
		LEXU+(8,3)-Tk,3,abs
		LEXU+(8,4)-Tk,4,abs
		LEXU+(8,5)-Tk,5,abs

9	Ts,o,abs,1	LEXU+(9,1)-Ts,o,abs,1
	Ts,o,abs,2	LEXU+(9,2)-Ts,o,abs,2
	Ts,o,abs,3	LEXU+(9,3)-Ts,o,abs,3
	Ts,o,abs,4	LEXU+(9,4)-Ts,o,abs,4
10	Ta	
	Ha	
	Ws	
	Wdir	
	Pa	
	G	
Extras	VL Awt	T_BTA_VL/Vor-LEXU+-Heizung
	RL awt	T_BTA_RL_LEXU
	Durchfluss awt	Durchfluss Lexu+
	VL abs	
	RL Abs	
	Durchfluss abs	
	PS mitte unten	T_PS_mitte_unten

Eine schematische Darstellung des Projekts LEXU_PLUS ist in Abbildung 6 dargestellt. In der grafischen Darstellung müssen alle Datenpunktbezeichnungen enthalten sein, die nicht unmittelbar nachvollziehbar oder selbsterklärend sind, damit die relevanten Messpunkte und die zugehörige Sensorik identifiziert werden können.

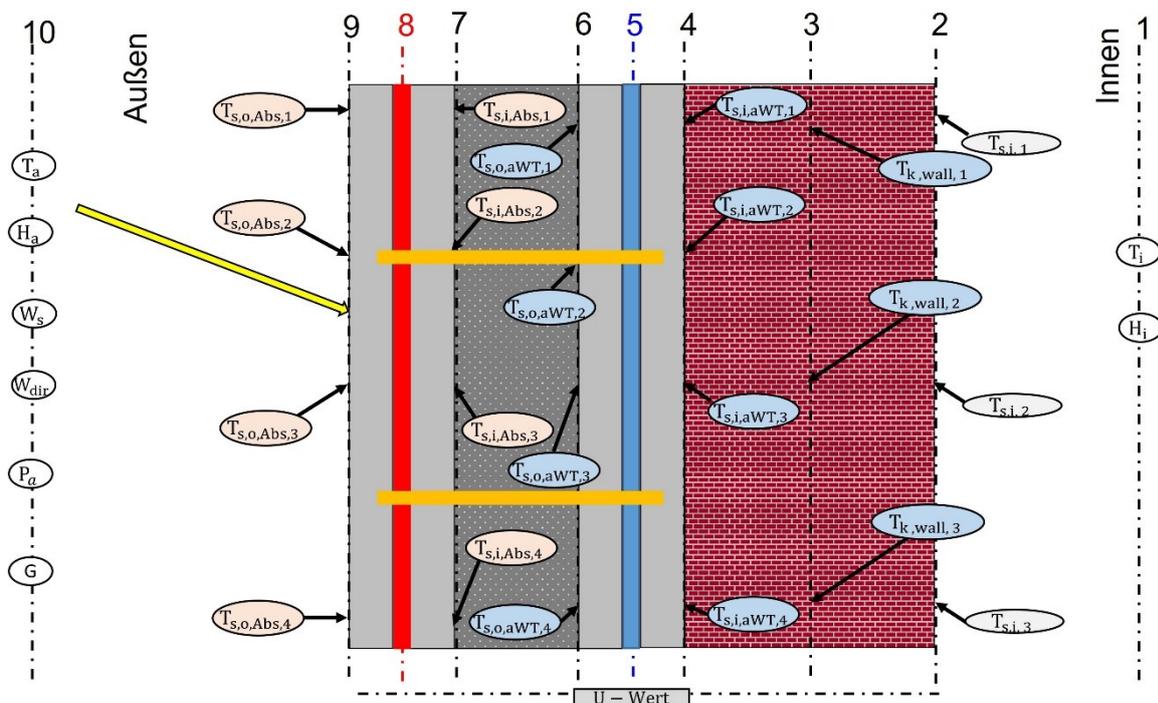


Abbildung 6: Schematische Darstellung der LEXU-Wand

7.3. Erzeugung des BUDO-Schlüssels

Die Datenpunkte aus der bisherigen Struktur werden durch das Eintragen der vorhandenen Datenpunktbezeichnungen in die entsprechenden Felder der BUDO-Excel-Tabelle in den jeweiligen BUDO-Schlüssel überführt (vgl. Kapitel 4.4.2.1).

Als Beispiel wird hier die Erstellung eines Datenschlüssels für einen Temperatursensor der achten Schicht der LEXU-Fassade in einem Absorber für Glykol vorgestellt:

- **System:** *fassade* → **Designator:** *Layer8*
- **Subsystem:** *absorber*
- **Subsystem:** *sensor* → **Specification:** *temperature* → **Designator:** *K1*
- **Medium/Position:** *glycol* → **Specification:** *primary*
- **Signaltyp:** *measured value* → **Specification:** *temperature* (hier kann auch ggf. angegeben werden, ob es sich um einen Soll- oder Istwert handelt)

Mit den *Freien Kategorien* wird die ursprüngliche Datenpunktbezeichnung hinterlegt, um eine eindeutige Zuordnung im Schema zu gewährleisten. In diesem Beispiel ist diese wie folgt:

- **Unit:** *LEXU+(8,1)-Tk,1,abs*

Der daraus resultierende BUDO-Schlüssel sieht wie folgt aus:

FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K1_GLY+PRIM_MEA+T_§U- LEXU+(8,1)-Tk,1,abs

Für den Datenbank-Upload muss der BUDO-Schlüssel angepasst werden: Alle „+“ und „-“ werden durch „_“ ersetzt, und der Abschnitt mit freien Kategorien (gekennzeichnet durch „§“) wird entfernt. Daraus ergibt sich folgender Schlüssel:

FAC-Layer8_ABSB_SEN_T_K1_GLY_PRIM_MEA_T_

Wenn man das BUDO-Schema auf ein Monitoring Projekt mittels schematischer Darstellung und einer dazugehörigen Tabelle anwendet, kann man ungefähr mit einem Zeitaufwand von ca. 2 – 5 Minuten pro Datenpunkt rechnen, gerade die ersten Datenpunkte erfordern einen größeren Zeitaufwand, da sehr viele mögliche Spezifikationsoptionen zur Verfügung stehen.

Die Tabelle (Tabelle 3), welche die alte Datenpunktbezeichnung, den standardisierten BUDO-Schlüssel und die für die Datenbank angepasste Version des BUDO-Schlüssels enthält, wird zur weiteren Verarbeitung per E-Mail an ptj-mondb-ewb@fz-juelich.de übermittelt.

Tabelle 3: LEXU_PLUS Messfühlerliste für den E-Mail Versandt.

LEXU_PLUS_Key	BUDO_Key	Datenbank_Key
Ti_Layer_1	FAC-Layer1_SEN+T__AIR+IDA_MEA+T_§B-SmallhouseRPTU_U-Ti_Schicht_1	FAC_Layer1_SEN_T__AIR_IDA_MEA_T_
Hi_Layer_1	FAC-Layer1_SEN+HUM__AIR+IDA_MEA+HUM_§B-SmallhouseRPTU_U-Hi_Schicht_1	FAC_Layer1_SEN_HUM__AIR_IDA_MEA_HUM_

LEXU_PLUS_Key	BUDO_Key	Datenbank_Key
Ts,i,1	FAC-Layer2_SEN+T-S1__AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,1	FAC_Layer2_SEN_T_S1__AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,i,2	FAC-Layer2_SEN+T-S2__AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,2	FAC_Layer2_SEN_T_S2__AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,i,3	FAC-Layer2_SEN+T-S3__AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,3	FAC_Layer2_SEN_T_S3__AIR_PRIM_MEA_T_
Tk,wall,1	FAC-Layer3_PIP_SEN+T-K1__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Tk,wall,1	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K1__MEA_T_
Tk,wall,2	FAC-Layer3_PIP_SEN+T-K2__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Tk,wall,2	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K2__MEA_T_
Tk,wall,3	FAC-Layer3_PIP_SEN+T-K3__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Tk,wall,3	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K3__MEA_T_
Ts,i,awt,1	FAC-Layer4_FAC.H-awt_SEN+T-S1__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,awt,1	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S1__MEA_T_
Ts,i,awt,2	FAC-Layer4_FAC.H-awt_SEN+T-S2__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,awt,2	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,i,awt,3	FAC-Layer4_FAC.H-awt_SEN+T-S3__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,awt,3	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,i,awt,4	FAC-Layer4_FAC.H-awt_SEN+T-S4__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,awt,4	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S4__MEA_T_
LEXU+(5,1)-Tk,1,awt	FAC-Layer5_FAC.H-awt_SEN+T-K1__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(5,1)-Tk,1,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K1__MEA_T_
LEXU+(5,2)-TK,2,awt	FAC-Layer5_FAC.H-awt_SEN+T-K2__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(5,2)-TK,2,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K2__MEA_T_
LEXU+(5,3)-TK,3,awt	FAC-Layer5_FAC.H-awt_SEN+T-K3__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(5,3)-TK,3,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K3__MEA_T_
LEXU+(5,4)-TK,4,awt	FAC-Layer5_FAC.H-awt_SEN+T-K4__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(5,4)-TK,4,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K4__MEA_T_
LEXU+(5,5)-TK,5,awt	FAC-Layer5_FAC.H-awt_SEN+T-K5__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(5,5)-TK,5,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K5__MEA_T_
Ts,o,awt,1	FAC-Layer6_FAC.H-awt_SEN+T-S1__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,awt,1	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S1__MEA_T_

LEXU_PLUS_Key	BUDO_Key	Datenbank_Key
Ts,o,awt,2	FAC-Layer6_FAC.H-awt_SEN+T-S2__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,awt,2	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,o,awt,3	FAC-Layer6_FAC.H-awt_SEN+T-S3__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,awt,3	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,o,awt4	FAC-Layer6_FAC.H-awt_SEN+T-S4__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,awt4	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S4__MEA_T_
Ts,i,Abs,1	FAC-Layer7_ABSB_SEN+T-S1__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,Abs,1	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S1__MEA_T_
Ts,i,Abs,2	FAC-Layer7_ABSB_SEN+T-S2__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,Abs,2	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,i,Abs,3	FAC-Layer7_ABSB_SEN+T-S3__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,Abs,3	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,i,Abs,4	FAC-Layer7_ABSB_SEN+T-S4__MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,i,Abs,4	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S4__MEA_T_
LEXU+(8,1)-Tk,1,abs	FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K1_GLY+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(8,1)-Tk,1,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K1_GLY__PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,2)-Tk,2,abs	FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K2_GLY+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(8,2)-Tk,2,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K2_GLY__PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,3)-Tk,3,abs	FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K3_GLY+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(8,3)-Tk,3,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K3_GLY__PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,4)-Tk,4,abs	FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K4_GLY+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(8,4)-Tk,4,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K4_GLY__PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,5)-Tk,5,abs	FAC-Layer8_ABSB_SEN+T-K5_GLY+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-LEXU+(8,5)-Tk,5,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K5_GLY__PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,1	FAC-Layer9_ABSB_SEN+T-S1_AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,abs,1	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S1_AIR__PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,2	FAC-Layer9_ABSB_SEN+T-S2_AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,abs,2	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S2_AIR__PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,3	FAC-Layer9_ABSB_SEN+T-S3_AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,abs,3	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S3_AIR__PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,4	FAC-Layer9_ABSB_SEN+T-S4_AIR+PRIM_MEA+T_§B-Small-houseRPTU_U-Ts,o,abs,4	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S4_AIR__PRIM_MEA_T_

LEXU_PLUS_Key	BUDO_Key	Datenbank_Key
Ta	WST_SEN+T__AIR+ODA_MEA+T_§ B-SmallhouseRPTU_U-Ta	WST_SEN_T__AIR_ODA_MEA_T_
Ha	WST_SEN+HUM__AIR+ODA_MEA+ HUM_§B-SmallhouseRPTU_U-Ha	WST_SEN_HUM__AIR_ODA_MEA_ HUM_
Ws	WST_SEN+WIND.FOR__AIR+ODA_ MEA+WIND.FOR_§B-Small- houseRPTU_U-Ws	WST_SEN_WIND.FOR__AIR_ODA_ MEA_WIND.FOR_
Wdir	WST_SEN+WIND.DRC__AIR+ODA_ MEA+WIND.DRC_§B-Small- houseRPTU_U-Wdir	WST_SEN_WIND.DRC__AIR_ODA_ MEA_WIND.DRC_
Pa	WST_SEN+P.ATM__AIR+ODA_MEA +P.ATM_§B-SmallhouseRPTU_U-Pa	WST_SEN_P.ATM__AIR_ODA_MEA _P.ATM_
G	WST_SEN+GHI__MEA+GHI_§B- SmallhouseRPTU_U-G	WST_SEN_GHI__MEA_GHI_
VL Awt	FAC_FAC.H- awt__AIR+PRIM+FLO_MEA+T_§B- SmallhouseRPTU_U-VL Awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_FLO_ MEA_T_
RL awt	FAC_FAC.H- awt__AIR+PRIM+RET_MEA+T_§B- SmallhouseRPTU_U-RL awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_RET_ MEA_T_
Durchfluss awt	FAC_FAC.H- awt__AIR+PRIM+FLO_MEA+VF_§B- SmallhouseRPTU_U-Durchfluss awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_FLO_ MEA_VF_
VL abs	FAC_ABSB__AIR+PRIM+FLO_MEA+ T_§B-SmallhouseRPTU_U-VL abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_FLO_MEA_ T_
RL Abs	FAC_ABSB__AIR+PRIM+RET_MEA+ T_§B-SmallhouseRPTU_U-RL Abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_RET_MEA_ T_
Durchfluss abs	FAC_ABSB__AIR+PRIM+FLO_MEA+ VF_§B-SmallhouseRPTU_U-Durch- fluss abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_FLO_MEA_ VF_
PS mitte unten	FAC_STO-Puffer__MEA+T_§B- SmallhouseRPTU_U-PS mitte unten	FAC_STO_Puffer__MEA_T_

Für den Datenupload wird eine vereinfachte Version der Tabelle (vgl. Tabelle 4) verwendet, die lediglich die alte Datenpunktbezeichnung sowie den angepassten BUDO-Schlüssel umfasst. Dabei ist sicherzustellen, dass der angepasste BUDO-Schlüssel keine Umlaute oder Sonderzeichen wie bspw. das §-Zeichen enthält.

Tabelle 4: Messfühlerliste für den Upload in die Datenbank.

LEXU_PLUS_Key	Datenbank_Key
Ti_Layer_1	FAC_Layer1_SEN_T__AIR_IDA_MEA_T_
Hi_Layer_1	FAC_Layer1_SEN_HUM__AIR_IDA_MEA_HUM_
Ts,i,1	FAC_Layer2_SEN_T_S1__AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,i,2	FAC_Layer2_SEN_T_S2__AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,i,3	FAC_Layer2_SEN_T_S3__AIR_PRIM_MEA_T_
Tk,wall,1	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K1__MEA_T_
Tk,wall,2	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K2__MEA_T_
Tk,wall,3	FAC_Layer3_PIP_SEN_T_K3__MEA_T_
Ts,i,awt,1	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S1__MEA_T_
Ts,i,awt,2	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,i,awt,3	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,i,awt,4	FAC_Layer4_FAC.H_awt_SEN_T_S4__MEA_T_
LEXU+(5,1)-Tk,1,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K1__MEA_T_
LEXU+(5,2)-TK,2,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K2__MEA_T_
LEXU+(5,3)-TK,3,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K3__MEA_T_
LEXU+(5,4)-TK,4,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K4__MEA_T_
LEXU+(5,5)-TK,5,awt	FAC_Layer5_FAC.H_awt_SEN_T_K5__MEA_T_
Ts,o,awt,1	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S1__MEA_T_
Ts,o,awt,2	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,o,awt,3	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,o,awt4	FAC_Layer6_FAC.H_awt_SEN_T_S4__MEA_T_
Ts,i,Abs,1	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S1__MEA_T_
Ts,i,Abs,2	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S2__MEA_T_
Ts,i,Abs,3	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S3__MEA_T_
Ts,i,Abs,4	FAC_Layer7_ABSB_SEN_T_S4__MEA_T_
LEXU+(8,1)-Tk,1,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K1_GLY_PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,2)-Tk,2,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K2_GLY_PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,3)-Tk,3,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K3_GLY_PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,4)-Tk,4,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K4_GLY_PRIM_MEA_T_
LEXU+(8,5)-Tk,5,abs	FAC_Layer8_ABSB_SEN_T_K5_GLY_PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,1	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S1_AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,2	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S2_AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,3	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S3_AIR_PRIM_MEA_T_
Ts,o,abs,4	FAC_Layer9_ABSB_SEN_T_S4_AIR_PRIM_MEA_T_

LEXU_PLUS_Key	Datenbank_Key
Ta	WST_SEN_T__AIR_ODA_MEA_T_
Ha	WST_SEN_HUM__AIR_ODA_MEA_HUM_
Ws	WST_SEN_WIND.FOR__AIR_ODA_MEA_WIND.FOR_
Wdir	WST_SEN_WIND.DRC__AIR_ODA_MEA_WIND.DRC_
Nm	WST_SEN+PREC__WS+RAIN_MEA+PREC_
Pa	WST_SEN_P.ATM__AIR_ODA_MEA_P.ATM_
G	WST_SEN_GHI__MEA_GHI_
VL Awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_FLO_MEA_T_
RL awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_RET_MEA_T_
Durchfluss awt	FAC_FAC.H_awt__AIR_PRIM_FLO_MEA_VF_
VL abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_FLO_MEA_T_
RL Abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_RET_MEA_T_
Durchfluss abs	FAC_ABSB__AIR_PRIM_FLO_MEA_VF_
PS mitte unten	FAC_STO_Puffer__MEA_T_

7.4. Metadaten

Die Metadaten wurden mit folgenden Anhaltspunkten befüllt:

1. **Titel:** LEXU+
2. **FKZ:** 03EN1041
3. **Beschreibung:** Testdaten zur Temperatur der LEXU+ Fassade aufgenommen, keine lastprofil-fähigen Daten.
4. **Kontakt:** rauber@izes.de
5. **Sonstige:** Aufgebaute Demonstrationsfassade im Small House IV in Kaiserslautern ausgerichtet nach 166° Süd
6. **Zeitliche Auflösung:** 2 Minuten
7. **Aufnahmezeitraum:** 2024-04-02 von 08:28:00 – 22:00:00
8. **Zeitpunkt der Veröffentlichung:** 2024-11-19
9. **Ort:** Kaiserslautern
10. **Datenschutz:** Demoobjekt, daher keine personenbezogenen Daten
11. **Datenzustand:** Rohdaten
12. **Messunsicherheit:** Pt100: $\pm(0,15+0,002*|t|)^{\circ}\text{C}$
13. **Objekt:** Smallhouse RPTU
14. **Grafische Darstellung der Messpunkte:** Darstellung_FKZ_03EN1041_LEXU_PLUS (Darstellung: S. Abbildung 6)
15. **Hardware:** Datenlogger Almemo5690; PT100

7.5. Datenschutz

Im Projekt LEXU+ wurden die Anforderungen des Datenschutzes vollständig erfüllt, da es sich um ein Demonstrationsobjekt handelt und keine personenbezogenen Daten erhoben wurden. Sämtliche Messungen und Datenerhebungen bezogen sich ausschließlich auf technische und energetische Parameter des Gebäudes und nicht auf individuelle Nutzerdaten.

7.6. Datenimport

Für den Datenimport muss folgendes Skript in einer beliebigen *Python*-Entwicklungsumgebung ausgeführt werden. Die Testphase der Skript-Entwicklung wurde mit *Jupyter Notebook* durchgeführt. Daher empfiehlt es sich, dieses zu nutzen. Um das Skript im *Jupyter Notebook* zu verwenden, müssen *Python*, *Jupyter Notebook* und die Bibliothek *Pandas* installiert werden. Nach erfolgreicher Installation kann das Skript aus dem Anhang (s. Seite 86) kopiert und ausgeführt werden. Alle Passagen, die angepasst werden müssen, sind gelb markiert und die dazugehörige Erklärung befindet sich im Kommentar darüber. Die hochzuladenden Daten dürfen nur aus einer Kopfzeile bestehen, die den Zeitstempel und die einzelnen BUDO-Schlüssel der Sensorpunkten enthält. Dabei ist sicherzustellen, dass der Zeitstempel den Vorgaben der ISO 8601-Norm entspricht und alle Zeitangaben auf koordinierte Weltzeit (UTC) umgerechnet sind. Für die Formatierung von Zellen in Excel in das ISO 8601-Format kann der Zellentyp angepasst werden. Dies erfolgt über die Option "Zelle formatieren" → Kategorie: Benutzerdefiniert, wobei der Typ von "TT.MM.JJJJ hh:mm" auf "JJJJ-MM-TT hh:mm" umgestellt wird.

Bei der Umrechnung der Zeitangaben in UTC ist Folgendes für einen Standort in Deutschland zu beachten:

- Während der Winterzeit (MEZ) wird eine Stunde von der lokalen Zeit in Deutschland subtrahiert.
- Während der Sommerzeit (MESZ) werden zwei Stunden von der lokalen Zeit in Deutschland subtrahiert.

Beispiel:

- Ein Messwert mit der lokalen Zeit "2024-01-15 14:00" (Winterzeit) entspricht in UTC "2024-01-15 13:00".
- Ein Messwert mit der lokalen Zeit "2024-07-15 14:00" (Sommerzeit) entspricht in UTC "2024-07-15 12:00".

Für den Upload der Messfühlerliste wird das Skript auf Seite 89 und für den Upload der Metadaten das Skript auf Seite 92 im Anhang verwendet.

7.7. Datenexport

Die Daten können unter den beiden Buttons heruntergeladen werden (vgl. Abbildung 7).

Downloads

[Download CSV](#) [Download Datapackage](#)

Abbildung 7: Download Buttons

Analog zum Datenimport finden Sie auf Seite 95 das Skript zum Datenexport der Monitoringdaten in eine CSV-Datei.

8. Auflistung der Messpunkte

Mindestmessfühlerliste (getrennt in Einzelgebäude und Quartiere)

8.1. Einzelgebäude (EnOB):

8.1.1.1. Klima

Folgende Parameter fallen unter die Messung des Klimas:

- Globalstrahlung (horizontal und senkrecht Süd)
- Außenlufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Windgeschwindigkeit
- Windrichtung

8.1.1.2. Umweltenergien

Erdsonden, Erdkollektor, Erdpfähle	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Saugbrunnen	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Erdreichwärmetauscher	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Maschinelle Nachtlüftung	Stromverbrauch (Ventilatoren) Gelieferte Kälte (Luftmenge, Temperatur Zuluft/Lufttemperatur Räume)
Rückkühler	Stromverbrauch (Umwälzpumpen, Ventilator, evtl. Sprühpum- pen, Wannenheizung) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Thermische Solaranlage	Solarstrahlung Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Gelieferte Wärme
Photovoltaik	Solarstrahlung Gelieferter Strom Davon Einspeisung ins öffentliche Netz Stromverbrauch Wechselrichter

8.1.1.3. Kraft-Wärme-Kopplung

Gas-BHKW	Gasverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung (inkl. Abgaswärmetauscher) Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Öl-BHKW	Ölverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Holz-BHKW	Holzverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz

8.1.1.4. Wärme-Kopplung

Brennstoffzelle	Gasverbrauch Stromverbrauch (Brennstoffzelle) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
-----------------	--

8.1.1.5. Wärmeerzeuger

Gaskessel	Gasverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Ölkessel	Ölverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Holzessel	Holzverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Fernwärme	Fernwärmebezug
Gas-Wärme-Pumpe	Gasverbrauch Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeerzeugung
Elektrische Wärmepumpe (evtl. reversibel)	Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeerzeugung Bei reversibler Wärmepumpe: Kälteerzeugung
Direkte elektrische Heizung, Trinkwarmwasser-Bereitung	Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Kreislaufverbundsystem	Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Wärmegewinn

8.1.1.6. Kälteerzeuger

Kompressionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Kälteerzeugung
Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Gas-Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Gasverbrauch Kälteerzeugung
Fernkälte	Fernkältebezug
Sorptive Kühler, Sorptionsrad	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antrieb Sorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Sorptive Kühlung (flüssig)	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antriebsorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung

8.1.1.7. Speicherung

Speicherung	Trinkwarmwasserspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Trinkwarmwasser-Nutzwärme Zirkulationsverluste
	Pufferspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang
	Langzeitspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Temperaturschichtung
	Elektrospeicher	Speichereintrag Speicherausgang
	Beleuchtung	Stromverbrauch Ggf. getrennt in exemplarische Zonen (gem. DIN V 18599)

8.1.1.8. Sonstige technische Gebäudeausrüstung

Pumpen für Verteilung	Stromverbrauch Heizkreispumpen Stromverbrauch Trinkwarmwasser Zirkulationspumpen Stromverbrauch Kühlkreispumpen
Begleitheizung	Stromverbrauch
Gebäudeleittechnik inkl. Mess-technik	Stromverbrauch Zentralrechner Ggf. Stromverbrauch dezentrale Displays
Luftförderung	Stromverbrauch Luftvolumenströme Temperatur des Luftstroms
Heizung	Heizungsvorlauftemperatur Heizungsrücklauftemperatur Heizkreistemperatur(en)

8.1.1.9. Betriebstemperaturen

Betriebstemperaturen	Trinkwarmwasser	Trinkwarmwassertemperatur Trinkwarmwasserzirkulationstemperatur
	Lüftung	Zulufttemperatur Temperatur vor der Wärmerückgewinnung Temperatur nach der Wärmerückgewinnung Fortlufttemperatur
	Kühlung	Vorlauftemperatur Rücklauftemperatur
	Nutzerstrom	Stromverbrauch

8.1.1.10. Nutzerbedingte Energie

Nutzerbedingte Energie	Sonst. Prozessenergie	Ggf. Brennstoffverbrauch (z. B. Gas) Ggf. Wärmeverbrauch Ggf. Kälteverbrauch Ggf. Stromverbrauch für Druckluftherzeugung
------------------------	-----------------------	---

8.1.1.11. Raummessungen

Um qualitative Aussagen zu Messung von Räumen treffen zu können, muss die Messung in mind. drei repräsentativen Räumen stattfinden. Folgende Messparameter könnten aufgenommen werden:

- Raumlufthtemperatur
- Relative Feuchte der Raumlufth
- CO₂-Gehalt der Luft

Bei geförderten Einzeltechnologien können weitere Messstellen erforderlich sein, so z. B. bei Beleuchtungstechnologien die Beleuchtungsstärke, der Tageslichtquotient, o. Ä.

* Energieverbrauch für Rückkühlung bzw. Erschließung der Wärmequelle wird separat erfasst (siehe Umwelte-nergie).

Die Mindestmessfühlerliste für die Messung von Einzelgebäuden beruht zu großen Teilen auf den Arbeiten des ehemaligen EnOB-Begleitforschungsteams.

8.2. Quartiere (EnEff: Stadt)

8.2.1. Klima

Folgende Parameter fallen unter die Messung des Klimas:

- Globalstrahlung (horizontal und senkrecht Süd)
- Außenlufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Windgeschwindigkeit
- Windrichtung

8.2.2. Zentrale Versorgung:

8.2.2.1. Umweltenergie

Erdsonden, Erdkollektor, Erdpfähle	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Saugbrunnen	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Erdreichwärmetauscher	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Maschinelle Nachtlüftung	Stromverbrauch (Ventilatoren) Gelieferte Kälte (Luftmenge, Temperatur Zuluft/Lufttemperatur Räume)
Rückkühler	Stromverbrauch Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Thermische Solaranlage	Solarstrahlung Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Gelieferte Wärme
Photovoltaik	Solarstrahlung Gelieferter Strom Davon Einspeisung ins öffentliche Stromnetz Stromverbrauch Wechselrichter

8.2.2.2. Kraft-Wärme-Kopplung

Gas-BHKW	Gasverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung (inkl. Abgaswärmetauscher) Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Öl-BHKW	Ölverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Holz-BHKW	Holzverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Brennstoffzelle	Gasverbrauch Stromverbrauch (Brennstoffzelle) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz

8.2.2.3. Wärmeerzeuger

Gaskessel	Gasverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Ölkessel	Ölverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Holzessel	Holzverbrauch Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Fernwärme	Fernwärmebezug
Gas-Wärme-Pumpe	Gasverbrauch Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeerzeugung
Elektrische Wärmepumpe (evtl. reversibel)	Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeerzeugung Bei reversibler Wärmepumpe: Kälteerzeugung
Direkte elektrische Heizung, Trinkwarmwasser-Bereitung	Stromverbrauch Wärmeerzeugung
Kreislaufverbundsystem	Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Wärmegewinn

8.2.2.4. Kälteerzeuger

Kompressionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Kälteerzeugung
Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Gas-Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Gasverbrauch Kälteerzeugung
Fernkälte	Fernkältebezug
Sorptive Kühler, Sorptionsrad	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antrieb Sorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Sorptive Kühlung (flüssig)	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antrieb Sorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung

8.2.2.5. Speicherung

Evtl. zentraler Trinkwarmwasserspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Trinkwarmwasser-Nutzwärme Zirkulationsverluste
Pufferspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang
Langzeitspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Temperaturschichtung
Elektrospeicher	Speichereintrag Speicherausgang

8.2.2.6. Verteilung/Regelung

Begleitheizung	Stromverbrauch
Regelung	Stromverbrauch
Nutztemperaturen	Vorlauftemperatur Rücklauftemperatur (aus Plänen: Länge des Verteilnetzes, Art des Netzes (Anzahl der Leiter))

Dezentrale Versorgung von Gebäuden, an denen im Rahmen des Projektes **keine technischen Maßnahmen durchgeführt werden:**

- Brennstoffverbrauch (unterteilt in Energieträger)
- Stromverbrauch

8.2.3. Dezentrale Versorgung:

8.2.3.1. Umweltenergie

Erdsonden, Erdkollektor, Erdpfähle	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Saugbrunnen	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Erdreichwärmetauscher	Stromverbrauch (Umwälzpumpe) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Maschinelle Nachtlüftung	Stromverbrauch (Ventilatoren) Gelieferte Kälte (Luftmenge, Temperatur Zuluft/ Lufttemperatur Räume)
Rückkühler	Stromverbrauch (Umwälzpumpen, Ventilator, evtl. Sprühpumpen, Wannenheizung) Gelieferte Wärme Gelieferte Kälte
Thermische Solaranlage	Solarstrahlung Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Gelieferte Wärme
Photovoltaik	Solarstrahlung Gelieferter Strom Davon Einspeisung ins öffentliche Stromnetz Stromverbrauch Wechselrichter

8.2.3.2. Kraft-Wärme-Kopplung

Gas-BHKW	Gasverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung (inkl. Abgaswärmetauscher) Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Öl-BHKW	Ölverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Holz-BHKW	Holzverbrauch Stromverbrauch (BHKW) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz
Brennstoffzelle	Gasverbrauch Stromverbrauch (Brennstoffzelle) Wärmeerzeugung Stromerzeugung Davon Einspeisung ins öffentliche Netz

8.2.3.3. Wärmeezeuger

Gaskessel	Gasverbrauch Stromverbrauch Wärmeezeugung
Ölkessel	Ölverbrauch Stromverbrauch Wärmeezeugung
Holzkessel	Holzverbrauch Stromverbrauch Wärmeezeugung
Fernwärme	Fernwärmebezug
Gas-Wärme-Pumpe	Gasverbrauch Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeezeugung
Elektrische Wärmepumpe (evtl. reversibel)	Stromverbrauch (ohne Erschließung Wärmequelle*) Wärmeezeugung Bei reversibler Wärmepumpe: Kälteerzeugung
Direkte elektrische Heizung, Trinkwarmwasser-Bereitung	Stromverbrauch Wärmeezeugung
Kreislaufverbundsystem	Stromverbrauch (Umwälzpumpen) Wärmegewinn

8.2.3.4. Kälteerzeuger

Kompressionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Kälteerzeugung
Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Gas-Absorptions-, Adsorptionskältemaschine	Stromverbrauch (ohne Rückkühlung*) Gasverbrauch Kälteerzeugung
Fernkälte	Fernkältebezug
Sorptive Kühler, Sorptionsrad	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antrieb Sorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung
Sorptive Kühlung (flüssig)	Stromverbrauch (Umwälzpumpen Heizwasser, Antrieb Sorptionsrad, Wasseraufbereitung) Wasserverbrauch Wärmeverbrauch Kälteerzeugung

8.2.3.5. Speicherung

Evtl. zentraler Trinkwarmwasserspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Trinkwarmwasser-Nutzwärme Zirkulationsverluste
Pufferspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang
Langzeitspeicher	Wärme Speichereingang Wärme Speicherausgang Temperaturschichtung
Elektrospeicher	Speichereintrag Speicherausgang

8.2.3.6. Sonst. technische Gebäudeausrüstung

Bei sonst. technischen Gebäudeausrüstungen wird in der Regel der Allgemeinstrom (inkl. Hilfsenergie, allgemeiner Beleuchtung, ggf. Aufzüge, o. Ä.) gemessen.

8.2.3.7. Betriebstemperaturen

Heizung	Heizungsvorlauftemperatur Heizungsrücklauftemperatur Heizkreistemperatur(en)
Trinkwarmwasser	Trinkwarmwassertemperatur Trinkwarmwasserzirkulationstemperatur
Kühlung	Vorlauftemperatur Rücklauftemperatur

8.2.3.8. Nutzerbedingte Energie

Nutzerstrom inkl. Beleuchtung	Stromverbrauch
Sonst. Prozessenergie	Ggf. Brennstoffverbrauch (z. B. Gas) Ggf. Wärmeverbrauch Ggf. Kälteverbrauch

* Energieverbrauch für Rückkühlung bzw. Erschließung der Wärmequelle wird separat erfasst.

8.3. Detaillierte Messung anhand der zugehörigen Sensorik

Für die unterschiedlichen Messpunkte werden in der folgenden Tabelle verschiedene Sensoren als Beispiel aufgeführt.

Kategorie	Medium	Einsatzmöglichkeiten	Sensortypen
Temperatur	Außenluft, Wasser	Außenlufttemperatur, Wärmespeichereingang, Wärmespeicherausgang	PT100/PT1000, Thermoelement NTC-/PTC-Widerstände
	Raumluft	Raumlufttemperatur, Trinkwarmwasser, Vor-/Rücklauftemperatur	
Durchfluss	Gas	Gasverbrauch, Ölverbrauch	Balgen-, Drehkolbenzähler
	Wasser, Öl	Kälte- und Fernwärmeerzeugung, Zirkulationsverlust	Coriolis-Zähler
Wärmemengen	Wärmeversorgung	Fernwärme, Fernkälte, Kälteerzeugung, Trinkwarmwasser, Wärmespeicher	Kombination von Durchfluss- und Temperatursensoren zur Berechnung der Wärmemenge [kWh]
Bestrahlung	Globalstrahlung	Globalstrahlung, Solarstrahlung	Pyranometer, PV-Referenzzelle
Elektrische Energie	Stromverbrauch	Stromverbrauch, Stromerzeugung	Digitale Stromzähler (AC/DC)
Luftqualität	CO ₂ -Gehalt, VOC-Gehalt, Staub-Konzentration	Raumluftqualität (CO ₂ , VOC, Feinstaub)	CO ₂ -Sensoren, VOC-Sensoren, Staubsensoren
Wind	Windgeschwindigkeit	Windstärke, Windrichtung	Schalenanemometer, Ultraschallanemometer
Feuchtigkeit	Feuchte (relativ), Bau(teil)feuchte		Hygrometer, Kapazitive Feuchtesensoren, Baufeuchte-Messgerät
Brennstoffverbrauch	Gas		Balgen-, Drehkolbenzähler
	Öl		Durchflussmesser
	Festbrennstoff		Waage, Radar
Wärmeverluste, Strahlungsverluste	Wärmestrahlung		IR-Kamera

Anhang

1. API-Skript für den Datenimport

```
# Umgebung vorbereiten
import requests
import subprocess
import pandas as pd
import csv
import re
import json
import pathlib
from IPython.core.display import HTML

# Authentifizierung
# OEP_TOKEN ist der Sicherheitsschlüssel der Monitoringdatenbank, dieser ist in der Datenbank unter „Benutzer ->
Einstellungen -> API-Token -> Token anzeigen“ zu finden
your_token = OEP_TOKEN

# Hier wird das Authentifizierungsheader in Form eines dict() erstellt
authheader = {'Authorization': 'Token {}'.format(your_token)}
print(authheader)
# Datenvorbereitung
oep_url='https://monitoringdaten-ewb.de/'

# Datenpfad
# Es muss der entsprechende Datenpfad eingefügt werden, an dem sich die hochzuladenden Monitoringdaten befinden
datapath = pathlib.Path(r'C:\Users\Max Mustermann\Dokumente\Datensatz')
# Liste der Spaltenköpfe so, wie sie in der Datenquelle definiert sind
# Der Datensatz muss den Zeitstempel (Timestamp) und alle zu den Sensoren zugehörigen BUDO-Schlüssel enthalten.
headers = [TIMESTAMP, 'BUDO-SCHLÜSSEL_1', 'BUDO-SCHLÜSSEL_2', ..., 'BUDO-SCHLÜSSEL_X']

# Spalten kleinschreiben
headers = list(map(str.lower, headers))

# Wir laden die Daten in ein pandas-DataFrame.
# Andere Quellen, z.B. über eine Datenbank-Verbindung, sind auch möglich
# Für Tabellename muss der exakte Tabellename der hochzuladenden Tabelle angegeben werden.
df = pd.read_csv(sorted(datapath.glob('Tabellename.csv'))[0], header=0, names=headers, sep=';')
df.info()

# Steht das DataFrame, können von hier aus JSON-Schemata generiert werden.
json_schema = pd.io.json.build_table_schema(df, index=False)

# Überprüfe das JSON-Schema
json_schema
print('The JSON schema is a Python dictionary (dict). Variable json_schema is of type', type(json_schema))
print('Fields are represented as a list of dicts. json_schema[\'fields\'] is of type', type(json_schema['fields']))

#Hochladen von größeren Datensätzen
# 1. Abfragenbildung
# URL
# 2. Tabellenerzeugung
# 3. Datensätze für den Transfer umstrukturieren
# Abfragenbildung
def makequery(jsonschema={}):
```

```

dictQuery = {
    "query": {
        "columns": [
            {"name": "id", "data_type": "bigserial", "is_nullable": "False"}
        ],
        "constraints": [
            {"constraint_type": "PRIMARY KEY",
             "constraint_parameter": "id" }
        ]
    }
}
keymap = { 'type': 'data_type' }
valmap = { 'number': 'numeric', 'string': 'text' }

outdict = {}
pattern = re.compile('^\d')
for fielddef in jsonschema:
    # Map keys
    for k, v in keymap.items():
        outdict = { sk.replace(k, v): sv for sk, sv in fielddef.items() }
    # Map values
    for vk, vv in valmap.items():
        outdict = { ok: ov.replace(vk, vv) for ok, ov in outdict.items() }
    # Clean up field names to be SQL compatible
    name = pattern.sub(r'_\1', outdict['name'])
    outdict['name'] = name
    dictQuery['query']['columns'].append(outdict)
return dictQuery

# URL
def makeurl(table, schema='model_draft'):
    requrl = oep_url + '/api/v0/schema/' + schema + '/tables/' + table + '/'
    return requrl
makequery(json_schema['fields'])

# Tabellenerzeugung
# Definitionen
schema = 'upload'
# Der Tabellename soll Tabelleninhalt, Förderkennzeichen und Projektkronym enthalten
table = 'Datensatz_FKZ_XYZ_Projektkronym'

# Abfrage-Dictionary für die POST-Operation bilden
datastruct = makequery(json_schema['fields'])

# Erstelle die URL für die API-Abfragen.
get_url = makeurl(table, schema)

# Überprüfe die URL
print(get_url)

%%time
# Tabelle über die API löschen.
response = requests.delete(
    get_url,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)

# Ergebnis der Operation.
    
```

```

print(type(response))
print(response.status_code)

%%time
# Tabelle über die API erstellen.
response = requests.put(
    get_url,
    json=datastruct,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)

# Ergebnis der Operation.
print(type(response))
print(response.status_code)

# Datensätze für den Transfer umstrukturieren
# Das Schlüsselwort-Argument orient='records' sorgt dafür, dass die
# resultierende Struktur Tabelleneinträge (engl. "records") als Elemente hat.
json_data = df.to_json(orient='records')
print(json_data_trunc)

# Hiermit wird eine Anfrage mit der korrekten Struktur aus dem JSON konstruiert.
json_data_records = { "query": json.loads(json_data_trunc) }

# Überprüfe die Struktur.
print(type(json_data_records))
json_data_records

# Hochladen
%%time
add_rows_url = get_url + 'rows/new'
response = requests.post(
    add_rows_url,
    json = json_data_records,
    headers = authheader
)
print(response.status_code)

# Schleife über den Datensatz
# Kontrolle der Input-Daten (Anzahl der Einträge, Speicherbedarf)
df.info()
inp_data = json.loads(df.to_json(orient="records"))
print(type(inp_data))

# Create new rows based on data chunks
def chunks(lst, n):
    """Yield successive n-sized chunks from lst."""
    for i in range(0, len(lst), n):
        yield lst[i:i + n]
uploaded_rows = int(0)
all_rows = len(inp_data)
for i in list(chunks(inp_data, 1000)):
    uploaded_rows = uploaded_rows+len(i)
    response = requests.post(add_rows_url, json={"query": i}, headers=authheader)
    print(response.status_code)
    print(f"Uploaded {len(i)} records. {uploaded_rows} of {all_rows} ({(uploaded_rows/all_rows)*100}% complete)")
    
```

2. API-Skript für den Upload der Messfühlerliste (Zweispaltige Tabelle)

```
# Umgebung vorbereiten
import requests
import subprocess
import pandas as pd
import csv
import re
import json
import pathlib
from IPython.core.display import HTML

# Authentifizierung
# OEP_TOKEN ist der Sicherheitsschlüssel der Monitoringdatenbank, dieser ist in der Datenbank unter „Benutzer ->
Einstellungen -> API-Token -> Token anzeigen“ zu finden
your_token = OEP_TOKEN

# Hier wird das Authentifizierungsheader in Form eines dict() erstellt
authheader = {'Authorization': 'Token {}'.format(your_token)}
print(authheader)
# Datenvorbereitung
oep_url='https://monitoringdaten-ewb.de/'

# Datenpfad
# Es muss der entsprechende Datenpfad eingefügt werden, an dem sich die hochzuladenden Monitoringdaten befinden
datapath = pathlib.Path(r'C:\Users\Max Mustermann\Dokumente\Datensatz')
headers = ['old_key', 'budo_key']

# Spalten kleinschreiben
headers = list(map(str.lower, headers))

# Wir laden die Daten in ein pandas-DataFrame.
# Für Tabellenname muss der exakte Tabellenname der hochzuladenden Tabelle angegeben werden.
df = pd.read_csv(sorted(datapath.glob('Tabellenname.csv'))[0], header=0, names=headers, sep=';')
df.info()
# Der Inhalt der zweispaltigen Tabelle wird klein geschrieben.
df['old_key'] = df['old_key'].str.lower()
df['budo_key'] = df['budo_key'].str.lower()
# Steht das DataFrame, können von hier aus JSON-Schemata generiert werden.
json_schema = pd.io.json.build_table_schema(df, index=False)

# Überprüfe das JSON-Schema
json_schema
print('The JSON schema is a Python dictionary (dict). Variable json_schema is of type', type(json_schema))
print('Fields are represented as a list of dicts. json_schema[\'fields\'] is of type', type(json_schema['fields']))

#Hochladen von größeren Datensätzen
# 1. Abfragenbildung
# URL
# 2. Tabellenerzeugung
# 3. Datensätze für den Transfer umstrukturieren
# Abfragenbildung
def makequery(jsonschema={}):
    dictQuery = {
        "query": {
            "columns": [
                {"name": "id", "data_type": "bigserial", "is_nullable": "False"}
            ]
        }
    }
```

```

    ],
    "constraints": [
        { "constraint_type": "PRIMARY KEY",
          "constraint_parameter": "id" }
    ]
}
keymap = { 'type': 'data_type' }
valmap = { 'number': 'numeric', 'string': 'text' }

outdict = {}
pattern = re.compile('^\d')
for fielddef in jsonschema:
    # Map keys
    for k, v in keymap.items():
        outdict = { sk.replace(k, v): sv for sk, sv in fielddef.items() }
    # Map values
    for vk, vv in valmap.items():
        outdict = { ok: ov.replace(vk, vv) for ok, ov in outdict.items() }
    # Clean up field names to be SQL compatible
    name = pattern.sub(r'_\1', outdict['name'])
    outdict['name'] = name
    dictQuery['query']['columns'].append(outdict)
return dictQuery

# URL
def makeurl(table, schema='model_draft'):
    requrl = oep_url + '/api/v0/schema/' + schema + '/tables/' + table + '/'
    return requrl
makequery(json_schema['fields'])

# Tabellenerzeugung
# Definitionen
schema = 'upload'
# Der Tabellenname soll Tabelleninhalt, Förderkennzeichen und Projektakronym enthalten
table = 'Messfuehlerliste_FKZ_XYZ_Projektakronym'

# Abfrage-Dictionary für die POST-Operation bilden
datastruct = makequery(json_schema['fields'])

# Erstelle die URL für die API-Abfragen.
get_url = makeurl(table, schema)

# Überprüfe die URL
print(get_url)

%%time
# Tabelle über die API löschen.
response = requests.delete(
    get_url,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)

# Ergebnis der Operation.
print(type(response))
print(response.status_code)

%%time

```

Tabelle über die API erstellen.

```
response = requests.put(
    get_url,
    json=datastruct,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)
```

Ergebnis der Operation.

```
print(type(response))
print(response.status_code)
```

Datensätze für den Transfer umstrukturieren

Das Schlüsselwort-Argument `orient='records'` sorgt dafür, dass die resultierende Struktur Tabelleneinträge (engl. "records") als Elemente hat.

```
json_data = df.to_json(orient='records')
print(json_data_trunc)
```

Hiermit wird eine Anfrage mit der korrekten Struktur aus dem JSON konstruiert.

```
json_data_records = { "query": json.loads(json_data_trunc) }
```

Überprüfe die Struktur.

```
print(type(json_data_records))
json_data_records
```

Hochladen

```
%%time
add_rows_url = get_url + 'rows/new'
response = requests.post(
    add_rows_url,
    json = json_data_records,
    headers = authheader
)
print(response.status_code)
```

Schleife über den Datensatz

Kontrolle der Input-Daten (Anzahl der Einträge, Speicherbedarf)

```
df.info()
inp_data = json.loads(df.to_json(orient="records"))
print(type(inp_data))
```

Create new rows based on data chunks

```
def chunks(lst, n):
    """Yield successive n-sized chunks from lst."""
    for i in range(0, len(lst), n):
        yield lst[i:i + n]
uploaded_rows = int(0)
all_rows = len(inp_data)
for i in list(chunks(inp_data, 1000)):
    uploaded_rows = uploaded_rows+len(i)
    response = requests.post(add_rows_url, json={"query": i}, headers=authheader)
    print(response.status_code)
    print(f"Uploaded {len(i)} records. {uploaded_rows} of {all_rows} ({(uploaded_rows/all_rows)*100}% complete")
```

3. API-Skript für den Upload der Metadatenliste (Zweispaltige Tabelle)

```
# Umgebung vorbereiten
import requests
import subprocess
import pandas as pd
import csv
import re
import json
import pathlib
from IPython.core.display import HTML

# Authentifizierung
# OEP_TOKEN ist der Sicherheitsschlüssel der Monitoringdatenbank, dieser ist in der Datenbank unter „Benutzer ->
Einstellungen -> API-Token -> Token anzeigen“ zu finden
your_token = OEP_TOKEN

# Hier wird das Authentifizierungsheader in Form eines dict() erstellt
authheader = {'Authorization': 'Token {}'.format(your_token)}
print(authheader)
# Datenvorbereitung
oep_url='https://monitoringdaten-ewb.de/'

# Datenpfad
# Es muss der entsprechende Datenpfad eingefügt werden, an dem sich die hochzuladenden Monitoringdaten befinden
datapath = pathlib.Path(r'C:\Users\Max Mustermann\Dokumente\Datensatz')
# Liste der Spaltenköpfe so, wie sie in der Datenquelle definiert sind
# Der Datensatz muss den alle Metadatenpunkte und deren entsprechende Beschreibung enthalten (siehe. Kapitel
4.4.3).
headers = ['Metadatenpunkte', 'Beschreibung']

# Spalten kleinschreiben
headers = list(map(str.lower, headers))

# Wir laden die Daten in ein pandas-DataFrame.
# Für Tabellenname muss der exakte Tabellenname der hochzuladenden Tabelle angegeben werden.
df = pd.read_csv(sorted(datapath.glob('Tabelle*.csv'))[0], header=0, names=headers, sep=';')
df.info()

# Steht das DataFrame, können von hier aus JSON-Schemata generiert werden.
json_schema = pd.io.json.build_table_schema(df, index=False)

# Überprüfe das JSON-Schema
json_schema
print('The JSON schema is a Python dictionary (dict). Variable json_schema is of type', type(json_schema))
print('Fields are represented as a list of dicts. json_schema[\'fields\'] is of type', type(json_schema['fields']))

#Hochladen von größeren Datensätzen
# 1. Abfragenbildung
# URL
# 2. Tabellenerzeugung
# 3. Datensätze für den Transfer umstrukturieren
# Abfragenbildung
def makequery(jsonschema={}):
    dictQuery = {
        "query": {
            "columns": [
```

```

        {"name": "id", "data_type": "bigserial", "is_nullable": "False"}
    ],
    "constraints": [
        {"constraint_type": "PRIMARY KEY",
         "constraint_parameter": "id"}
    ]
}
keymap = { 'type': 'data_type' }
valmap = { 'number': 'numeric', 'string': 'text' }

outdict = {}
pattern = re.compile('^(\\d)')
for fielddef in jsonschema:
    # Map keys
    for k, v in keymap.items():
        outdict = { sk.replace(k, v): sv for sk, sv in fielddef.items() }
    # Map values
    for vk, vv in valmap.items():
        outdict = { ok: ov.replace(vk, vv) for ok, ov in outdict.items() }
    # Clean up field names to be SQL compatible
    name = pattern.sub(r'_\1', outdict['name'])
    outdict['name'] = name
    dictQuery['query']['columns'].append(outdict)
return dictQuery

# URL
def makeurl(table, schema='model_draft'):
    requrl = oep_url + '/api/v0/schema/' + schema + '/tables/' + table + '/'
    return requrl
makequery(json_schema['fields'])

# Tabellenerzeugung
# Definitionen
schema = 'upload'
# Der Tabellenname soll Tabelleninhalt, Förderkennzeichen, Projektakronym enthalten
table = 'Metadatentabelle_FKZ_XYZ_Projektakronym'

# Abfrage-Dictionary für die POST-Operation bilden
datastruct = makequery(json_schema['fields'])

# Erstelle die URL für die API-Abfragen.
get_url = makeurl(table, schema)

# Überprüfe die URL
print(get_url)

%%time
# Tabelle über die API löschen.
response = requests.delete(
    get_url,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)

# Ergebnis der Operation.
print(type(response))
print(response.status_code)

```

```

%%time
# Tabelle über die API erstellen.
response = requests.put(
    get_url,
    json=datastruct,
    headers={'Authorization': 'Token %s'%your_token},
)

# Ergebnis der Operation.
print(type(response))
print(response.status_code)

# Datensätze für den Transfer umstrukturieren
# Das Schlüsselwort orient='records' sorgt dafür, dass die
# resultierende Struktur Tabelleneinträge (engl. "records") als Elemente hat.
json_data = df.to_json(orient='records')
print(json_data_trunc)

# Hiermit wird eine Anfrage mit der korrekten Struktur aus dem JSON konstruiert.
json_data_records = { "query": json.loads(json_data_trunc) }

# Überprüfe die Struktur.
print(type(json_data_records))
json_data_records

# Hochladen
%%time
add_rows_url = get_url + 'rows/new'
response = requests.post(
    add_rows_url,
    json = json_data_records,
    headers = authheader
)
print(response.status_code)

# Schleife über den Datensatz
# Kontrolle der Input-Daten (Anzahl der Einträge, Speicherbedarf)
df.info()
inp_data = json.loads(df.to_json(orient="records"))
print(type(inp_data))

# Create new rows based on data chunks
def chunks(lst, n):
    """Yield successive n-sized chunks from lst."""
    for i in range(0, len(lst), n):
        yield lst[i:i + n]
uploaded_rows = int(0)
all_rows = len(inp_data)
for i in list(chunks(inp_data, 1000)):
    uploaded_rows = uploaded_rows+len(i)
    response = requests.post(add_rows_url, json={"query": i}, headers=authheader)
    print(response.status_code)
    print(f"Uploaded {len(i)} records. {uploaded_rows} of {all_rows} ({(uploaded_rows/all_rows)*100}% complete)")
    
```

4. API-Skript für den Datenexport als CSV

```

# Umgebung vorbereiten
import requests
import subprocess
import pandas as pd
import csv
import re
import json
import pathlib
import io
from IPython.core.display import HTML
import re
def makequery(jsonschema={}):
    dictQuery = {
        "query": {
            "columns": [
                {"name": "id", "data_type": "bigserial", "is_nullable": "False"}
            ],
            "constraints": [
                {"constraint_type": "PRIMARY KEY",
                 "constraint_parameter": "id"}
            ]
        }
    }
    keymap = {'type': 'data_type'}
    valmap = {'number': 'numeric', 'string': 'text'}

    outdict = {}
    pattern = re.compile('^(\\d)')
    for fielddef in jsonschema:
        # Map keys
        for k, v in keymap.items():
            outdict = { sk.replace(k, v): sv for sk, sv in fielddef.items() }
        # Map values
        for vk, vv in valmap.items():
            outdict = { ok: ov.replace(vk, vv) for ok, ov in outdict.items() }
        # Clean up field names to be SQL compatible
        name = pattern.sub(r'_\\1', outdict['name'])
        outdict['name'] = name
        dictQuery['query']['columns'].append(outdict)
    return dictQuery
def makeurl(table, schema='model_draft', baseurl='https://monitoringdaten-ewb.de'):
    requrl = baseurl + '/api/v0/schema/' + schema + '/tables/' + table + '/'
    return requrl
# Authentifizierung
# OEP_TOKEN ist der Sicherheitsschlüssel der Monitoringdatenbank, dieser ist in der Datenbank unter „Benutzer ->
Einstellungen -> API-Token -> Token anzeigen“ zu finden
your_token = OEP_TOKEN

# Hier wird das Authentifizierungsheader in Form eines dict() erstellt
authheader = {'Authorization': 'Token {}'.format(your_token)}
print(authheader)
# Datenvorbereitung
oep_url='https://monitoringdaten-ewb.de'

# Datenpfad
# Es muss der entsprechende Datenpfad eingefügt werden, in dem die Monitoringdaten gespeichert werden sollen
    
```

```
datapath = pathlib.Path(r'C:\Users\Max Mustermann\Dokumente\Datensatz')

# Definitionen
# Für den Projektname muss der exakte Projektname (Kachel in der Datenbank) angegeben werden.
# Für die Mustertabelle muss der Name der zum Export gewünschten Tabelle eingetragen werden
schema = 'Projektname'
table = 'Mustertabelle'
print(table)
print(schema)

# Erstelle die URL für die API-Abfragen.
get_url = makeurl(table, schema)

# Überprüfe die URL
print(get_url)
response = requests.get(oepl_url)
response.status_code

# URL bilden
rows_url = get_url + 'rows'

# Zeilen abrufen
response = requests.get(rows_url + '?limit=100', headers=authheader)
response.status_code
df_export = pd.read_json(io.BytesIO(response.content))
df_export.set_index('id', inplace=True)
df_export.info()

# Verzeichnis wählen
os.chdir(datapath)

# Exportieren als CSV
# Hier wird der Name der CSV-Datei geändert
csv_path = pathlib.Path(datapath, 'Mustertabelle.csv')
df_export.to_csv(csv_path)
```