

UMFRAGE ZU OPEN SCIENCE IN DER ENERGIESYSTEMANALYSE

IMPRESSUM

Herausgeber:

Projektträger Jülich (PtJ)
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich

Verantwortlich:

Johannes Tambornino, Geschäftsbereich Energiesystem Integration,
Fachbereich Energiestrategien und Systemanalyse (ES11), PtJ

Umsetzung:

Christoph Mang, Kerstin van Mark, Aleksandar Rakić (alphabetische
Nennung), alle Geschäftsbereich Energiesystem Integration, Fachbe-
reich Energiestrategien und Systemanalyse (ES11), PtJ

Druck:

Grafische Medien, Forschungszentrum Jülich GmbH

Stand:

Juni 2021

Bildnachweis:

Titel: 3D-Montage: PtJ | Bildmotive v. l. n. r.: IvanMikhay-
lov/iStock/thinkstock, palau83/iStock/thinkstock,
PN_Photo/iStock/thinkstock

INHALT

INHALT	1
1. HINTERGRUND DER BEFRAGUNG UND EINLEITUNG	2
2. INFORMATIONEN ZU DEN BEFRAGTEN	3
3. ÜBERGEORDNETES ZUM THEMA TRANSPARENZ	6
4. OFFEN LIZENZIERTER DATEN	10
4.1. BEDEUTUNG OFFEN LIZENZIERTER DATEN FÜR DIE ENERGIESYSTEMANALYSE 10	
4.2. LIZENZIERUNG EIGENER DATEN	13
4.3. NUTZUNG OFFEN LIZENZIERTER DATEN DRITTER	15
5. OFFEN LIZENZIERTER SOFTWARE	17
5.1. BEDEUTUNG OFFEN LIZENZIERTER SOFTWARE FÜR DIE ENERGIESYSTEMANALYSE	17
5.2. LIZENZIERUNG EIGENER SOFTWARE	20
5.3. NUTZUNG OFFEN LIZENZIERTER SOFTWARE DRITTER	23
6. OPEN ACCESS PUBLIKATIONEN	27
ANHANG	28
A ORIGINALANTWORTEN ZUR FREITEXTFRAGE „WELCHE OFFEN LIZENZIERTEN DATENSÄTZE DRITTER NUTZEN SIE?“	28
B ORIGINALANTWORTEN ZUR FREITEXTFRAGE „WELCHE OFFEN LIZENZIERTER SOFTWARE (MODELLE, FRAMEWORKS, TOOLS U.Ä.), DIE URSPRÜNGLICH VON DRITTEN ERSTELLT WURDE, NUTZEN SIE?“	32

1. HINTERGRUND DER BEFRAGUNG UND EINLEITUNG

Mit dem 2018 beschlossenen 7. Energieforschungsprogramm hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, die Vergleichbarkeit und Transparenz energiesystemanalytischer Modellierung durch eine wirksame Open-Source-, Open-Data- und Open-Access-Strategie zu stärken, um die Überprüfbarkeit der daraus abgeleiteten Handlungsoptionen sicherzustellen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sieht in Open Science Chancen, den Wissenstransfer zu verbessern sowie die Transparenz und Effizienz der Forschung im 7. Energieforschungsprogramm zu steigern.

Das Thema Open Science hat in den vergangenen Jahren nicht nur in der Energiesystemanalyse einen starken Auftrieb erfahren. In nahezu allen Fachdisziplinen spielen offene Forschungs- und Publikationsansätze eine immerzu größere Rolle. Jedoch ist das Verständnis über Open Science nicht immer einheitlich geprägt, ebenso wenig wie die Diskussionen darüber, wie offene Forschungs- und Publikationsansätze genutzt und angewandt werden.

Um mögliche Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der Forschungsförderung im Bereich Energiesystemanalyse in Bezug auf offene Forschungsansätze umfassender bewerten zu können, hat das BMWi den Projektträger Jülich damit beauftragt, ein Meinungsbild aus der Forschungslandschaft rund um die Systemanalyse einzuholen. Der Projektträger Jülich hat dazu eine Onlineumfrage durchgeführt. Das BMWi verspricht sich von den Ergebnissen der Umfrage ein schärferes Bild von Nutzen, Potenzialen und Hürden von Open Science in der Energiesystemanalyse. Die Umfrageergebnisse werden in die weitere Ausgestaltung der Forschungsförderung im Forschungsbereich Energiesystemanalyse des 7. Energieforschungsprogramms einfließen.

Die Umfrage richtete sich an Personen, die Energiesystemmodelle nutzen und entwickeln. Angesprochen waren Forscherinnen und Forscher, die sich schwerpunktmäßig mit folgenden Themen auseinandersetzen: Analyse beziehungsweise Modellierung komplexer Energiesysteme, in der Regel mittels Szenarienanalyse, um unter anderem kumulierte Kosten, Treibhausgasemissionen, Ressourcenbedarf sowie die Machbarkeit etwa auf volkswirtschaftlicher Ebene oder über lange Zeiträume zu beurteilen.

Nicht im Fokus der Umfrage lag die Nutzung kleinskaliger Modelle, wie die Simulation und Analyse von konkreten lokalen Anlagensystemen (etwa bei Gebäuden und Quartieren, Industrieprozessen, Prozessplanung) oder lokalen beziehungsweise kurz- bis mittelfristigen betriebswirtschaftlichen Prozessen oder Planungen (etwa im Stromnetzbereich).

Der Umfrage-Link wurde über folgende Kanäle verbreitet:

- Forschungsnetzwerk Energiesystemanalyse (vgl. <https://www.forschungsnetzwerke-energie.de/systemanalyse>)
- Fachportal www.energiesystem-forschung.de
- PtJ Newsletter „Neues aus der angewandten Energieforschung“ vom 16. Dezember 2020
- E-Mail Verteiler „Strommarkttreffen“ (vgl. www.strommarkttreffen.org)
- E-Mail Verteiler „Open Energy Modelling Initiative“ (vgl. www.openmod-initiative.org/)

Die Umfrage war für den Zeitraum vom 24. November bis zum 21. Dezember 2020 zugänglich. 154 Teilnehmende haben den Fragebogen vollständig ausgefüllt.

2. INFORMATIONEN ZU DEN BEFRAGTEN

Für eine bessere Interpretierbarkeit der Umfrageergebnisse wurden zunächst einige allgemeine Fragen an die Teilnehmenden gerichtet. Abgefragt wurden Organisation, Position, Arbeitsschwerpunkte und ob die Teilnehmenden Mitglied im Forschungsnetzwerk Energiesystemanalyse sind.

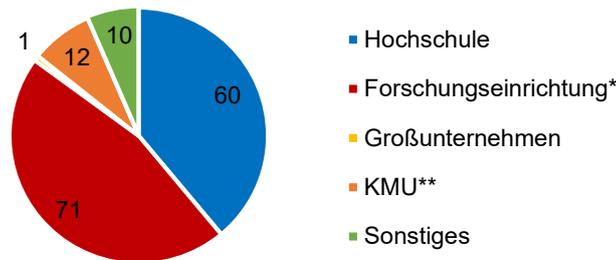


Abbildung 1: Frage „Bitte geben Sie den Organisationstyp Ihres Arbeitgebers an.“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154 * Max-Planck, Helmholtz, Fraunhofer, Leibniz oder andere ** Kleines oder mittleres Unternehmen mit nicht mehr als 249 Beschäftigte und einem Jahresumsatz von höchstens 50 Millionen Euro oder einer Bilanzsumme von maximal 43 Millionen Euro.

Der überwiegende Teil der Teilnehmenden (131 von 154) arbeitet in einer Forschungseinrichtung oder einer Hochschule. Weitere 13 Teilnehmende arbeiten in einem Unternehmen, davon zwölf in einem KMU. Die Teilnehmenden, die Sonstiges angekreuzt haben, arbeiten überwiegend bei Vereinen, Stiftungen und Behörden.

Tabelle 1: Frage „Bitte geben Sie den Organisationstyp Ihres Arbeitgebers an.“, Freitextangabe bei „Sonstiges“, n=10.

Verein
e.V.
kommunaler Energieversorger
Beratungsunternehmen für Großindustrie
Behörde
Selbständiger Berater
Verein
Wissenschaftlich-technischer Verein
Stiftung
gGmbH

Bei den Umfrageteilnehmenden aus Unternehmen handelt es sich hauptsächlich um Personen mit Koordinierungs- und Leitungsaufgaben. Die Umfrageteilnehmenden aus den Forschungs- und Bildungseinrichtungen haben rund zur Hälfte leitende Positionen. Bei der anderen Hälfte handelt es sich um wissenschaftliche Mitarbeitende einschließlich Promovierenden.

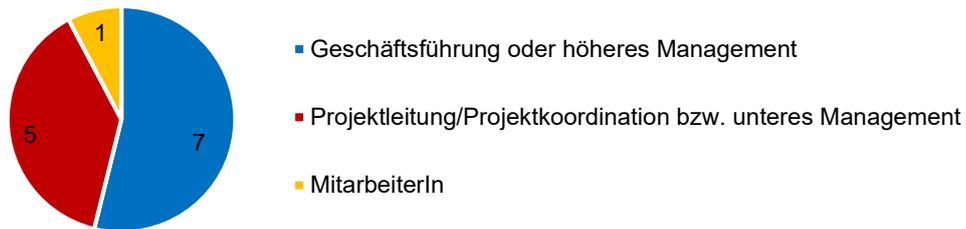


Abbildung 2: Frage „Welche Position haben Sie in Ihrem Unternehmen?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmenden, die bei der vorangegangenen Frage zum Organisationstyp „KMU“ oder „Großunternehmen“ ausgewählt hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=13.

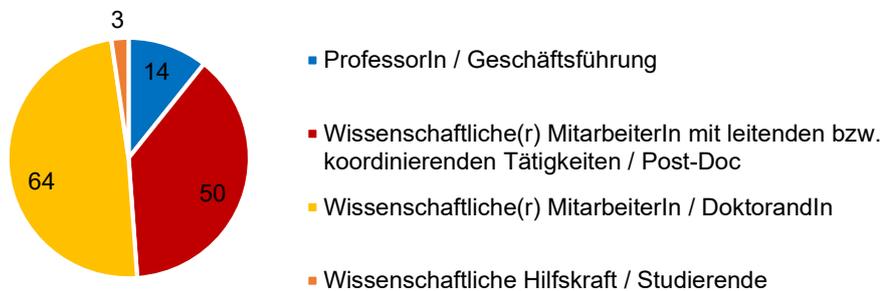


Abbildung 3: Frage „Welche Position haben Sie in Ihrer Hochschule / Forschungseinrichtung?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmenden, die bei der vorangegangenen Frage zum Organisationstyp „Hochschule“ oder „Forschungseinrichtung“ ausgewählt hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=131.

Der weit überwiegende Teil (138 von 154) der Umfrageteilnehmenden arbeitet in der Energiesystemanalyse-Forschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn. Viele arbeiten zudem im Rahmen von Auftragsstudien für öffentliche Auftraggeber oder der gewerblichen Wirtschaft. Einige nutzen die systemanalytischen Arbeiten auch für interne Beratungszwecke.

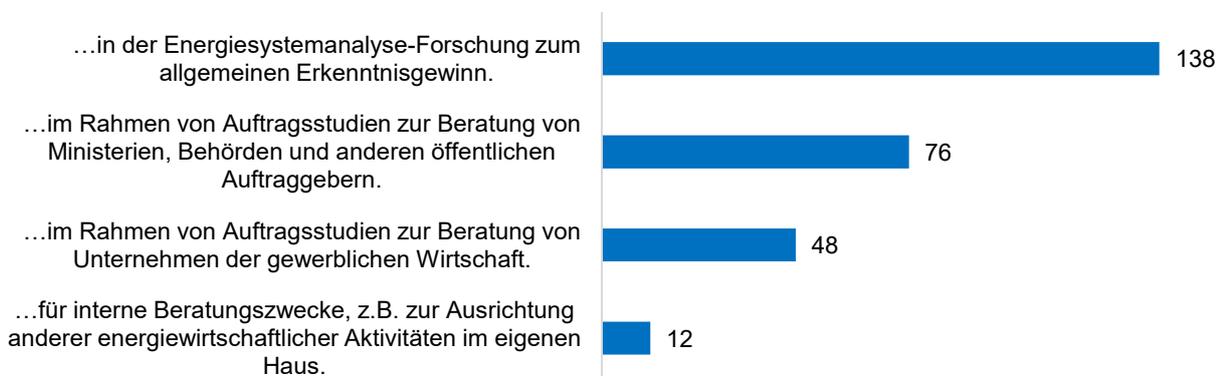


Abbildung 4: Frage „Benennen Sie Ihre(n) Arbeitsschwerpunkt(e) im Kontext der Energiesystemanalyse. Ich / wir arbeiten...“, Angabe in Anzahl der Antworten, Mehrfachauswahl, n=154.

Rund zwei Drittel der Teilnehmenden sind Mitglied im Forschungsnetzwerk Energiesystemanalyse des BMWi.

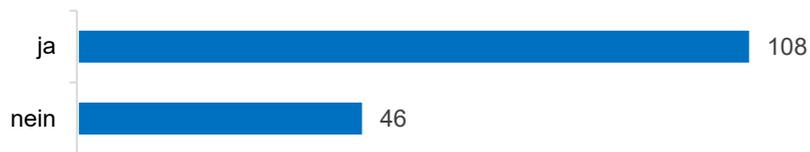


Abbildung 5: Frage „Sind Sie Mitglied im Forschungsnetzwerk Energiesystemanalyse?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

3. ÜBERGEORDNETES ZUM THEMA TRANSPARENZ

Ein wichtiges Ziel der Forschungsförderung des BMWi im Bereich der Energiesystemanalyse ist es, die Transparenz energiesystemanalytischer Modellierung zu erhöhen, um die Überprüfbarkeit der daraus abgeleiteten Handlungsoptionen sicherzustellen und die Validierbarkeit zu verbessern (vgl. auch 7. Energieforschungsprogramm, Abschnitt 4.4.1 Energiesystemanalyse). Die Förderung von Open Science ist hierbei mit verschiedenen Ansätzen möglich. Daher wurden die befragten Personen zunächst gebeten, verschiedene Maßnahmen dahingehend zu beurteilen, ob „mehr erforderlich“ ist, die Aktivitäten „bereits angemessen“ oder „nicht entscheidend für mehr Transparenz“ sind. So haben die Befragten das Thema Open Science hinsichtlich seiner Relevanz für mehr Transparenz in der Energiesystemanalyse eingeordnet.

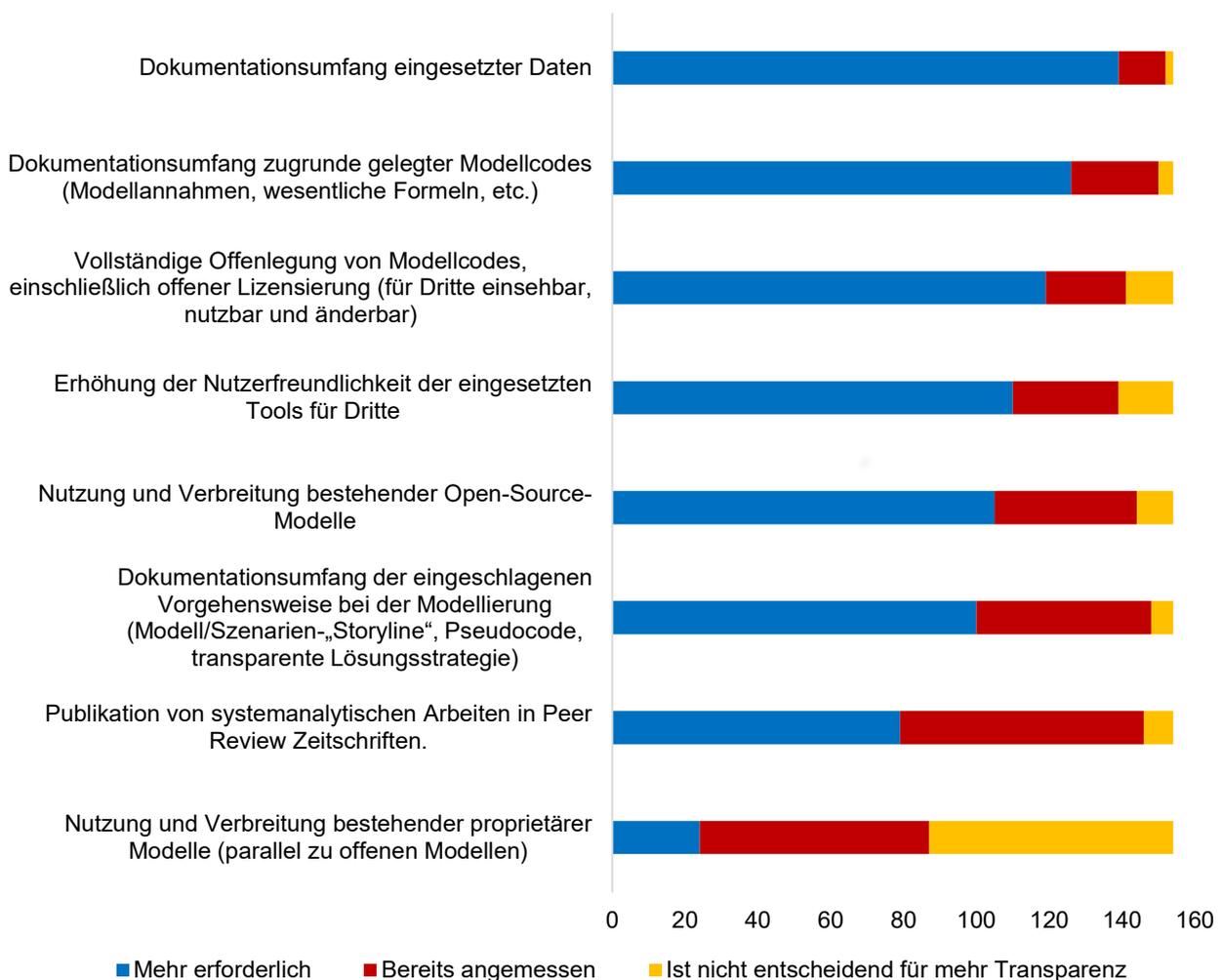


Abbildung 6: Frage „Eines der Ziele des BMWi ist die Erhöhung der Transparenz in der Energiesystemanalyse. Für wie wichtig erachten Sie die folgenden Aspekte zur Erreichung dieses Ziels?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Es sticht hervor, dass 139 von 154 Befragten angeben haben, dass für mehr Transparenz eine umfangreichere Dokumentation eingesetzter Daten erforderlich sei. Nur geringfügig weniger Umfrageteilnehmende (126 von 154) haben angegeben an, dass auch der Dokumentationsumfang zugrunde gelegter Formeln erhöht werden sollte. Auch bei fast allen weiteren möglichen Handlungsoptionen, haben weit mehr als Zweidrittel der befragten Personen angegeben, dass „mehr erforderlich“

sei. Lediglich den Umfang von Publikationen systemanalytischer Arbeiten in Peer Review Zeitschriften haben immerhin 67 von 154 Befragten für „bereits angemessen“ gehalten. Eine weitere Steigerung der Nutzung und Verbreitung bestehender proprietärer Modelle haben hingegen 67 Personen für „nicht entscheidend für mehr Transparenz“ beziehungsweise 63 Teilnehmende für „bereits angemessen“ gehalten.

Insgesamt haben 26 Befragte die Möglichkeit genutzt, bis zu drei weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Transparenz über ein Freitextfeld zu benennen. Die Antworten betrafen sehr häufig das Themenfeld von Dokumentation, Information und Kommunikation. Dies waren beispielsweise die konsequente Publikation von verwendeten Datensätzen und Ergebnissen, die Nutzung von Open Access oder die bessere Kommunikation in Richtung der allgemeinen Bevölkerung. Häufig ging es bei den Angaben auch um Standards und Benchmarks: Von Standardszenarien und -datensätzen, die bessere Vergleiche ermöglichen sollen, bis Qualitätsstandards für Modelle und Dokumentation. Häufig wurden auch Aspekte rund um offen lizenzierte Software und Daten angesprochen. Ein Beispiel hierfür ist, dass die Förderung mit öffentlichen Geldern an eine Pflicht zur offenen Lizenzierung oder die Bereitstellung von Mitteln für notwendige weitere Entwicklungen gekoppelt sei. Daneben wurden viele einzelne Aspekte genannt, wie die Notwendigkeit zu holistischen Betrachtungen und die Nutzung von Cloudinfrastruktur.

Tabelle 2: Frage „Welche weiteren Maßnahmen sehen Sie zur Erhöhung der Transparenz als relevant an?“, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=26.

Agile PDCA basierte Projektstrukturen
Aufbau und Unterstützung von Open-Data Datenbanken
Ausweitung von Open Models in andere Regionen. Neben EU, Afrika etc.
Bekannte und öffentlich verfügbare Benchmarknetzwerke und Szenarien.
Bessere Übersicht über die laufenden Projekte und ihren aktuellen Stand
Cloud-basierte nutzbare Tools
Datenbanken für Modellannahmen und Szenarienergebnisse für Deutschland à la IAMC (global)
Einheitliche Standards für energetische Bewertungen
Einrichtung von Konsortien
Einsatz moderner Kommunikationstools (kurze Webinare/Videos; Podcasts; grafische Übersicht über Modellstrukturen) für interessierte Öffentlichkeit aus Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft
Erstellung von Standards wie bspw. Szenarien transparent kommuniziert werden, welchen Umfang Dokumentationen haben sollten, etc.
Fokus auf die Ergebniskommunikation, inkl. Förderung für Forschung wie Ergebnisse besser kommuniziert werden können, denn alleine das Offenlegen reicht nicht, ist immer noch eine Barriere, da komplex
Förderung speziell offener Software
Forschungsgelder nur unter der Bedingung der Veröffentlichung aller Daten, Code, Ergebnisse, Szenarien
Forum / Workshop zu energiewirtschaftlichen Grundlagen
Forum / Workshop zum Systemverständnis
Forum / Workshops zum Austausch über Modellierungsansätze
Freie Verfügbarkeit von Ergebnissen und Dokumentation
Ganzheitliche sachliche Betrachtung
Gemeinsame Kennzahlenbildung
Gemeinsame Ontologie
Infrastruktur wie Continuous Integration Systeme oder eine Wissenschaftscloud
kein Sperren durch Ministerien / andere Referate im Auftrag gebenden Ministerien ermöglichen
Kollaboration zwischen Open-Source-Modellen
Konsolidierung der existierenden Modelle, statt das Rad neu zu entwickeln
Kosten Nutzen Analyse
Modelle nicht als OS Library für eine teure Simulationsumgebung sondern möglichst komplett Open Source

Obige Punkte erfordern alle zusätzliche Zeit, die mit bedacht und gefördert werden muss
Offen nutzbare Modelle für Vergleichsrechnungen mit Beispieldatensätzen
öffentliche Daten besser verfügbar machen (auch als Input in Modelle und für Analysen)
Open Data Veröffentlichung von verwendeten Daten (sofern möglich)
Open Source Zwang bei bestimmten Anwendungen
Open-Access Publikationen
Open-Access-Veröffentlichungen
Open-Science und Open-Data Verpflichtungen bei Bundesförderaufträgen
Persistente Repositorien zur Auffindbarkeit veröffentlichter Projekte.
Publikation in Nicht-Fachzeitschriften für die breite Gesellschaft
Rechtsbeistände für Lizenzfragen und Exportrechtliches
Standardisierung: Mindestanforderungen an Qualität, um zu behaupten, dass eine Modellfähigkeit existiert
Standards zu Modellannahmen entwickeln -> Siehe dänischer Energiedatenkatalog
Überleitung, Dokumentation des praktischen Nutzens
Unterstützung und Ausbau von Data platforms. Neben EU auch andere Regionen.
Verfügbarkeit von Systemen
Vergleichbarkeit von Modellen, Methoden & Daten durch standardisierte Mindestanforderungen der Beschreibungen
Veröffentlichung der verwendeten Datensätze
Veröffentlichung in Konsortien
Verpflichtende Veröffentlichung von Quellcodes bei Förderung mit öffentlichen Geldern.
Verpflichtung von Netzbetreibern zur Veröffentlichung von Open-Data
wesentlich weniger Gesetz-Behinderungen

Ergänzend wurden die Teilnehmenden befragt, ob Mindeststandards der Transparenz bei öffentlich geförderten Projekten der Systemanalyse eingeführt werden sollten. 140 von 154 haben dem zugestimmt.



Abbildung 7: Frage „Sollte Ihrer Meinung nach ein Mindeststandard der Transparenz bei öffentlich geförderten Projekten der Systemanalyse eingeführt werden?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Für ein genaueres Bild wurden die 140 Befragten, die Mindeststandards befürworten, gefragt, welche Mindeststandards dies sein sollten. Bei einer Einfachauswahl mehrerer vorgeschlagener Optionen haben die meisten „Open Source“ (68 von 140) beziehungsweise offene Dokumentation der Vorgehensweise (45 von 140) gewählt.



Abbildung 8: Frage „Welche Mindeststandards sollten das Ihrer Auffassung nach sein?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmenden, die bei der vorangegangenen Frage zur Einführung von Mindeststandards „ja“ geantwortet hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=140.

Das Freitextfeld bei der Antwortoption „Sonstiges“ zeigt auf, dass einige Befragte mehrere oder alle Antwortoptionen als Mindeststandard bevorzugen. Zusätzlich wurde noch Open Data genannt und Aspekte von Open Science konkretisiert. In einer Antwort wurde zudem darauf hingewiesen, dass die Einführung von Standards herausfordernd sei.

Tabelle 3: Frage „Welche Mindeststandards sollten das Ihrer Auffassung nach sein?“, Freitextangabe bei „Sonstiges“, n=15.

+ Open Source
Alle drei zusammen! Public money soll auch für alle frei zugängliche Ergebnisse liefern - nicht nur kleine Ausschnitte alles drei!
Etwas komplizierter als einfache Spiegelstrich wird es werden :) Ich denke, es sollte in mindestens in Richtung Veröffentlichung von Annahmen und Eingangsdaten / Ergebnissen gehen. Open Source generell ist vielleicht schwierig zu fordern.
ich weigere mich nur eines anzukreuzen
Offene Daten, offene Modellgleichungen
Offene und begründete Darstellung der Annahmen
Open Science - Offenlegung und Dokumentation aller genutzten Daten und Tools, soweit möglich
Open Science (umschließt alle), wichtig für Reproduzierbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse
Open Source (Software) Open Access (Article), Open Data (Daten)
Open Source und Open Access
Open Source, Open Data und Open Toolchain
Open Source, Open Data, Offene Doku, Open Access Publikationen
Open Source, Open Data, Open Access
Open-Source, Open-Data, Open-Access

4. OFFEN LIZENZIERTE DATEN

Zunächst wurde das Thema offen lizenzierter Daten im Fragebogen beleuchtet. Darunter versteht man Datensätze, die für Dritte frei nutzbar zur Verfügung stehen. In einem ersten Frageblock wurden die Teilnehmenden gebeten, die übergeordnete Bedeutung offen lizenzierter Daten für die Energiesystemanalyse zu beurteilen. Im anschließenden Frageblock wurden die Teilnehmenden nach ihrem Nutzerverhalten hinsichtlich der Lizenzierung eigener Daten befragt. Im dritten Frageblock wurden die Teilnehmenden nach Ihrer Nutzung offen lizenzierter Daten befragt, die Dritte bereitgestellt haben.

4.1. BEDEUTUNG OFFEN LIZENZIERTER DATEN FÜR DIE ENERGIESYSTEMANALYSE

Um eine grundsätzliche Einordnung der Bedeutung offen lizenzierter Daten in der Energiesystemanalyse zu erzielen, wurde die Extremfrage gestellt, ob ausschließlich offen lizenzierte Daten in der Energiesystemanalyse genutzt werden sollten. Die Mehrheit der Befragten (96 von 154) hat dem nicht zugestimmt. Die weitere Befragung zeigte einige Gründe für dieses Ergebnis: So lägen beispielsweise viele für die Energiesystemanalyse notwendige Daten schlicht nicht in offen lizenzierter Form vor (vgl. Abbildung 11).



Abbildung 9: Frage „Sollten Ihrer Meinung nach ausschließlich offen lizenzierte Datensätze in der Energiesystemanalyse genutzt werden?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Grundsätzlich sehen die Befragten einige Vorteile in der Nutzung offen lizenzierter Daten: Mit jeweils über 80 Prozent wurde am häufigsten zugestimmt, dass offen lizenzierte Daten den Austausch von Daten vereinfachen, Vorteile bei der Zusammenarbeit bieten sowie das Verständnis fremder Analysen verbessern würden.

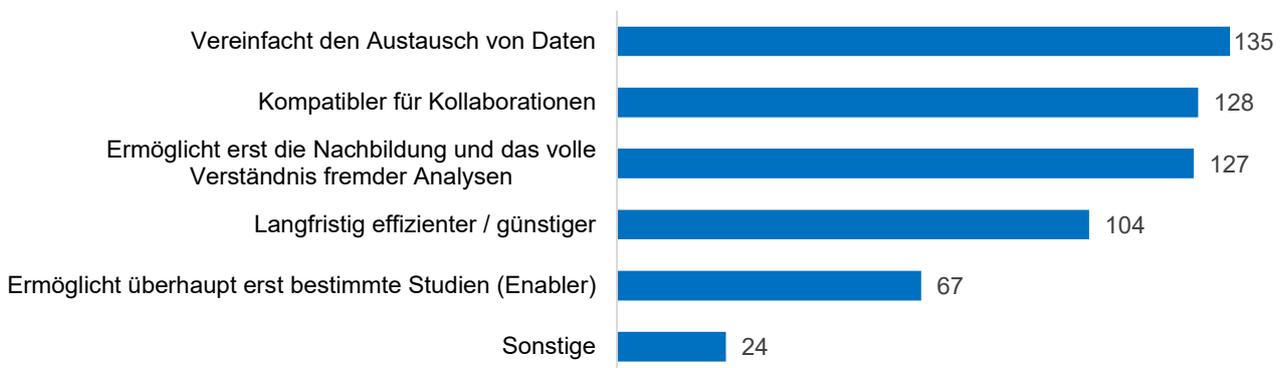


Abbildung 10: Frage „Welche grundlegenden Vorteile sehen Sie bei der Nutzung offen lizenzierter Datensätze gegenüber proprietären Datensätzen?“, Angabe in Anzahl der Antworten, Mehrfachauswahl, n=154.

Immerhin 104 von 154 Befragten haben angegeben, dass die Nutzung offen lizenzierter Daten langfristig effizienter / günstiger sei. 24 Akteure haben zudem ein Häkchen bei „Sonstiges“ gemacht und das dortige Freitextfeld genutzt. Am häufigsten wurden dort verschiedene Aspekte der Transparenz genannt: Von dem Argument, dass eine bessere Wissenschaftskommunikation möglich sei, bis zu einer grundsätzlich besseren Nachvollziehbarkeit und damit Wissenschaftlichkeit. Es wurde auch argumentiert, dass mehr Transparenz eine höhere Qualität nach sich ziehe. Zudem wurde – obwohl dies als vorgegebene Auswahl zur Verfügung stand – einige Male das Thema Effizienz angesprochen: Zum einen würde Doppelarbeit verhindert werden und die Datensätze würden länger nutzbar gemacht.

Tabelle 4: Frage „Welche grundlegenden Vorteile sehen Sie bei der Nutzung offen lizenzierter Datensätze gegenüber proprietären Datensätzen?“, Freitextangabe bei „Sonstiges“, n=24.

Manchmal ist es schwierig an gute Datensätze zu kommen. Man weiß nicht, wo man sie findet.
Keine
Reproduzierbarkeit von Ergebnissen
vereinfacht die Veröffentlichung abgeleiteter Daten durch geringere Schutzrechtseinschränkungen
Fehler können leichter gefunden und korrigiert werden
Orientierung zu Datenqualität
Interpretation der Ergebnisse hängt stark von (Daten-)Annahmen ab
Ermöglicht das Einschätzen der Treiber von Ergebnissen (Daten oder Modellstrukturen?)
Public Money, Public Data
Wissenschaftskommunikation!
Fördert Open Science
Wissen geht nicht verloren, auch wenn die (juristische) Person ausfällt
Nachvollziehbare Prozesse erhöhen Druck, sauber zu arbeiten
ohne Einblick in die Daten keine Nachvollziehbarkeit und damit wissenschaftlich wertlos.
die Forderung nach offen lizenzierten Datensätzen führt erst dazu, dass eigentlich "offene" Daten auch nutzbar gemacht werden
Ermöglicht kritische Auseinandersetzung mit Ergebnissen und sorgt für höhere Qualität der Forschungsergebnisse
Erhöht die Qualität, Verringert Vielfacharbeit
allgemeinverständlich
Kann als öffentlich verfügbarer Standard wirken
Austausch von Kompetenzen: das Lernpotential für gutes Programmieren wird in der quelloffenen Zusammenarbeit besser ausgeschöpft.
Langlebigkeit - Datensätze und Nutzungsrechte altern besser
Weniger Doppelarbeit
ermöglicht Einbeziehung der Bürger:innen in die Energiesystemmodellierung
Daten sind das Kernstück modellbasierter Ergebnisse, auf denen politische Entscheidungen basieren.

Bei der Frage, welche grundlegenden Nachteile bei der Nutzung offen lizenzierter Daten entstehen, wurden folgende Aussagen am häufigsten zugestimmt: 112 von 154 stimmen zu, dass wirklich interessante Daten oft nicht offen lizenziert werden würden. 78 der Befragten sehen Nachteile in der Qualität von offen lizenzierten Datensätzen.

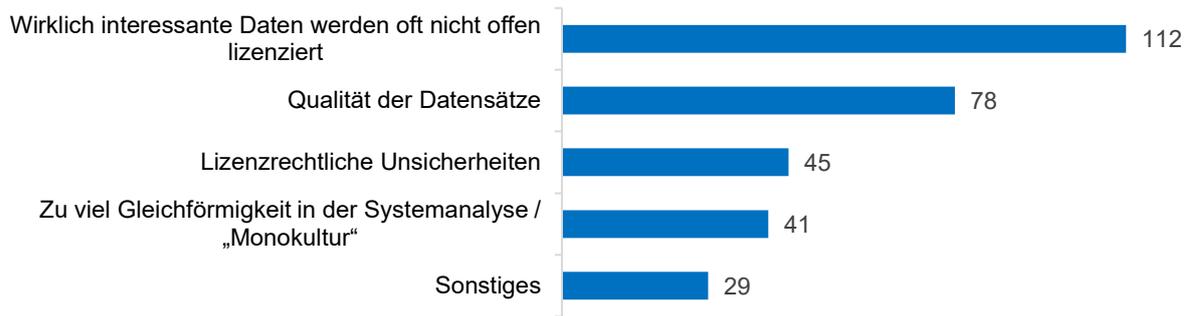


Abbildung 11: Frage „Welche grundlegenden Nachteile sehen Sie bei der Nutzung offen lizenzierter Datensätze gegenüber proprietären Datensätzen?“, Angabe in Anzahl der Antworten, Mehrfachauswahl, n=154.

Auch bei der Frage nach den Nachteilen konnte ein Häkchen bei „Sonstiges“ gesetzt und das dortige Freitextfeld genutzt werden. 29 Teilnehmende haben diese Option genutzt haben. Mehrfach wurde angegeben, dass einige benötigte Daten aus Datenschutzgründen nicht offen lizenziert verfügbar seien oder gemacht werden könnten. Auch wurde darauf hingewiesen, dass für jede Fragestellung ein spezifischer Datensatz benötigt werde, so dass dieser gegebenenfalls (noch) nicht offen lizenziert vorliege. Es wurden Bedenken geäußert, dass die Datenqualität nicht immer ausreichend und der hohe Dokumentationsaufwand nachteilig sei.

Tabelle 5: Frage „Welche grundlegenden Nachteile sehen Sie bei der Nutzung offen lizenzierter Datensätze gegenüber proprietären Datensätzen?“, Freitextangabe bei „Sonstiges“, n=29.

Aufbereitete und bereinigte Daten sind Forschungsvorteil
K.A.
Attraktivität zur Datenpflege wird potentiell gemindert
keine
hoher Arbeitsaufwand zur Bereitstellung einer Dokumentation
Daten sind einfach nicht öffentlich verfügbar. Bzw. der Aufwand für das zusammentragen der Daten nicht möglich.
Dokumentation der Datensätze, Validierung der Datensätze
Aktualität nicht gegeben, "Standarddaten" gibt es nicht. Hängt am Anwendungsfall.
für neuartige oder "exotische" Fragestellungen gibt es oft (noch) keine offenen Daten
Sicherheit gegenüber Manipulation
keine
Datenschutzaspekte können bei proprietären Daten besser berücksichtigt werden
Publikation ohne offene Lizenzen und ohne Metadaten
ne
Die Qualität der verwendeten Daten sollte vorrangig sein. Erst innerhalb ausreichender Qualitätsstandards sollten Open Source-Datensätze bevorzugt werden.
Wenn die oben genannten Punkte adäquat adressiert werden, sehe ich keine Nachteile
durch schlechte Datensätze werden damit alle Veröffentlichungen / Ergebnisse schlecht
Schwierigkeiten im Übergang bis Bereitstellung der Datensätze allgemein etabliert
Nachteil nur, wenn die Nutzung darauf beschränkt wird. Es gibt nicht lizenzierbare Daten, die für bestimmte Analysen hilfreich sind - die sollten auch nutzbar sein mit dem Nachweis, dass offen lizenzierbar nicht möglich ist.
Datenschutz
Datenschutzrechtliche Bedenken
Information einheitlicher
Dokumentation
Oft nicht umfangreich genug und nur wenig Datenverfügbarkeit bei Fokusfeld Mobilität
Keine wenn die Qualität ist gut

Eher anders herum, der einzige Vorteil und Grund zur Nutzung proprietärer Daten besteht darin, dass teilweise Daten benötigt werden, die aus Datenschutzgründen nicht offen gestellt werden können
Die beiden Punkte treffen meiner Meinung nach aber nur zu, weil sich noch Geld mit nicht offen lizenzierten Datensätzen verdienen lässt und Open Data noch kein Standard ist.
Beispiel: Mobilität in Deutschland
Wissenszuwachs wird gebremst / verlangsamt
Keine wenn die Qualität ist gut

4.2. LIZENZIERUNG EIGENER DATEN

Von den Befragten stellen 105 mindestens manchmal Daten unter offener Lizenz Dritten zur Verfügung. Mit Abstand am häufigsten verwenden die Befragten die „Creative Commons Lizenz Attribution alone (CC BY)“.

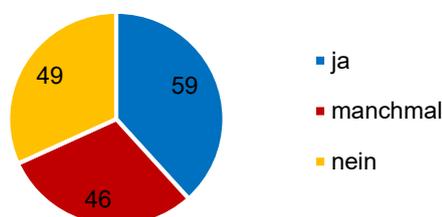


Abbildung 12: Frage „Stellen Sie von Ihnen erstellte Datensätze Dritten unter offener Lizenz zur Verfügung?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Auch andere Lizenzen, wie die Open Database License (ODbL), die GNU General Public License (GPL) und die MIT-Lizenz sowie verschiedene weitere Creative Commons Lizenzen kommen relativ häufig zum Einsatz. (Hinweis zur Auswertung: Bei den Antworten wurde manchmal eine Versionsnummer – in aller Regel die neueste – angegeben, manchmal nicht. Wenn es der besseren Aggregation diene, wurde die Versionsnummer entfernt.)

Tabelle 6: Frage „Nennen Sie typische Lizenzen, die Sie nutzen“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Bereitstellung offen lizenzierter Datensätze „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=84 (elf haben keine Angabe gemacht).

Angabe	Anzahl Nennungen
Creative Commons Lizenz Attribution alone (CC BY)	38
Open Database License (ODbL)	18
GNU General Public License (GPL)	16
MIT-Lizenz	14
Creative Commons Lizenz (ohne weitere Spezifizierung)	11
Creative Commons Lizenz Attribution + ShareAlike (CC BY-SA)	8
Creative Commons Lizenz 0 (CC0)	5
Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (dl-de/by-2-0)	5
GNU Affero General Public License (AGPL)	4
BSD-Lizenz (ohne weitere Spezifizierung)	4
Open Data Commons Attribution License (ODC-By)	2
Datenlizenz Deutschland (de-dl)	2
Apache Lizenz 2.0	1

Public Domain Dedication and License (PDDL)	1
Database Contents License (DbCL)	1
Open Data Commons (ODC)	1
Creative Commons Lizenz Attribution + Noncommercial (CC BY-NC)	1

Die Teilnehmenden, die ihre Daten nicht oder nicht immer unter offener Lizenz zur Verfügung stellen, wurden gebeten hierfür Gründe anzugeben. Am häufigsten wurde genannt, dass die neuen Datensätze (teilweise) aus vertraulichen und / oder kommerziellen Daten entstanden, was eine spätere offene Lizenzierung ausschliesse. Nicht wenige scheuen auch die damit zusammenhängenden Arbeitsaufwände, auch weil sie wissenschaftlich nicht honoriert würden. Ein nicht unerheblicher Teil der Befragten hat angegeben, dass schlichtweg nicht genug Kenntnisse zu Lizenzierungen vorliegen würden.

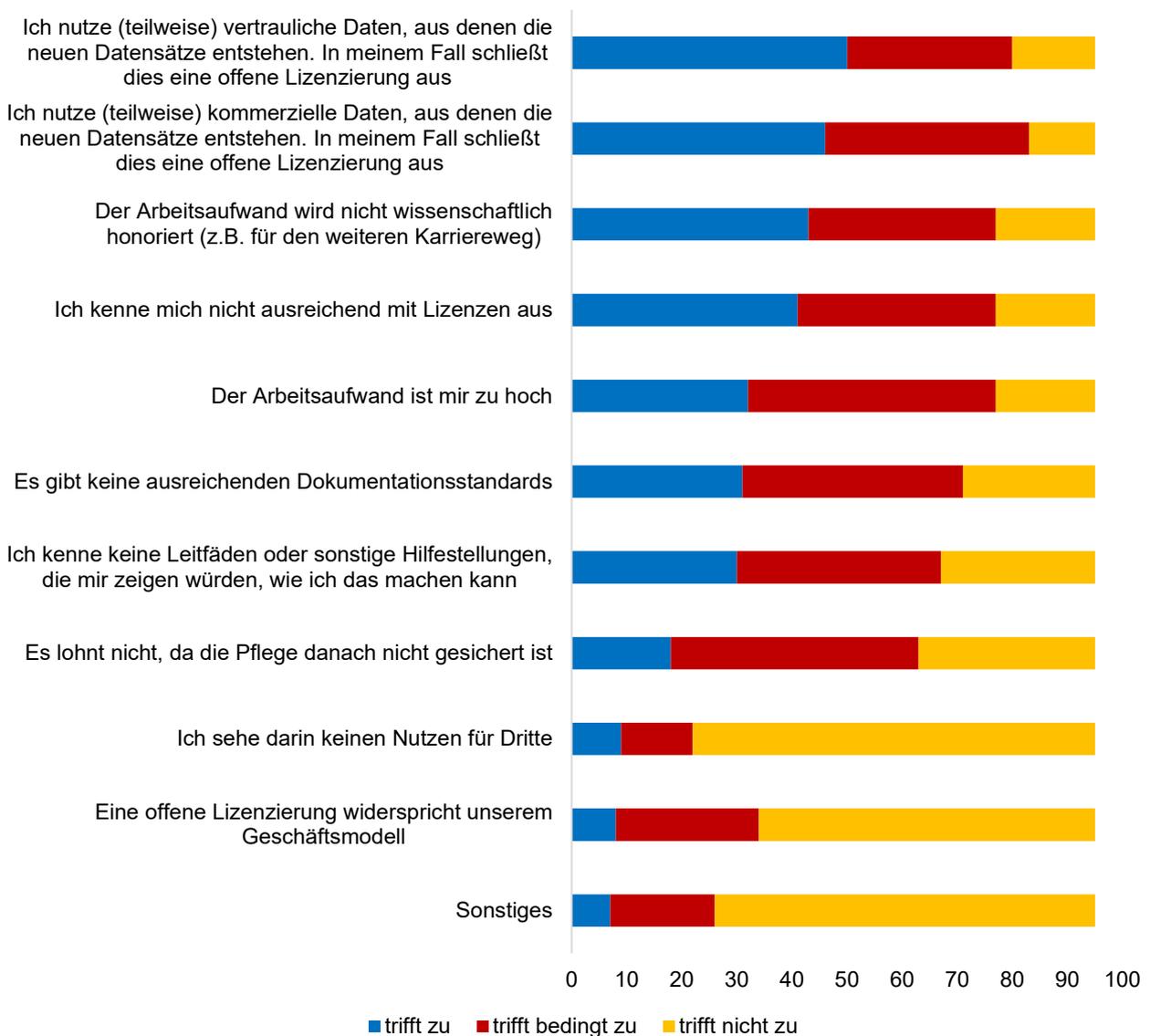


Abbildung 13: Frage „Wie sehr beeinflussen folgende Aspekte, dass Sie Ihre Daten nicht oder nur manchmal offen lizenzieren?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmende, die bei der vorangegangenen Frage zur offenen Lizenzierung eigener Daten „manchmal“ oder „nein“ geantwortet hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=95.

4.3. NUTZUNG OFFEN LIZENZIERTER DATEN DRITTER

Mehr als Dreiviertel der Befragten nutzt offen lizenzierte Daten Dritter. Diese wurden gebeten, anzugeben, um welche Datensätze es sich handelt. Hierbei konnten die Befragten freiwillig bis zu fünf Angaben machen. 110 Personen haben diese Möglichkeit genutzt und insgesamt 286 Angaben gemacht.

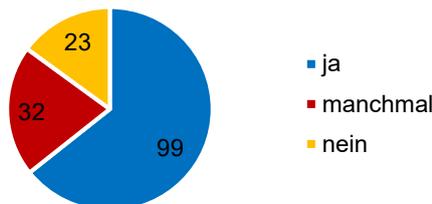


Abbildung 14: Frage "Nutzen Sie offen lizenzierte Datensätze, die Dritte bereitgestellt haben?", Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Wichtigste Datenquellen sind laut Umfrage die Open Power System Data, die BNetzA, OpenStreetMap, die Open Energy Platform, die ENTSO-E Transparency Platform und Renewable.ninja. Sehr häufig wurden Datensätze verschiedener Ministerien und Behörden - auch anderer Länder - genannt, hierunter besonders häufig geografische Daten sowie Daten von statistischen Ämtern. Häufig wurden einzelne Datensätze aus Forschungsprojekten beziehungsweise -gruppen genannt, einige davon – wie SciGrid und SciGrid_gas sowie SimBench – werden mehrfach genannt. Grundsätzlich spielen auch meteorologische Daten eine wichtige Rolle. Häufig wurde hier als Quelle der Deutsche Wetterdienst angegeben. In Tabelle 7 ist eine Zusammenfassung zu sehen, im Anhang ist die vollständige Liste der Antworten. In der Anlage wurden Schreibweisen angepasst, wenn es der besseren Aggregation diene.

(Hinweise zur Auswertung: Vereinzelt haben die Befragten in einem Feld mehrere Angaben gemacht. Diese wurden für die Analyse aufgeschlüsselt. In einigen Fällen wurde keine Datensätze oder Quellen für Datensätze, sondern Lizenzen genannt. Diese Angaben wurden in der nachfolgenden Tabelle nicht berücksichtigt. Aus Gründen der besseren Übersicht wurden Einzel- und Zweifachnennungen nach besten Wissen Kategorien zugeordnet. Die tatsächliche Lizenzierung der genannten Datensätze wurde nicht überprüft. Unabhängig von der tatsächlichen Lizenzierung werden hier im Bericht alle in der Umfrage gemachten Angaben gleichwertig wiedergegeben.)

Tabelle 7: Frage „Welche offen lizenzierten Datensätze Dritter nutzen Sie? (Falls Sie sehr viele nutzen, nennen sie exemplarisch solche, die Ihnen besonders relevant erscheinen)“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offen lizenzierten Datensätze Dritter „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu fünf Freitextantworten pro Befragten, n=110 (21 haben keine Angabe gemacht), Hinweise zur Auswertung siehe Fließtext, Originalantworten siehe Anhang.

Angabe	Anzahl Nennungen
Open Power System Data	34
Einfache oder zweifache Nennung von Datensätzen einzelner Forschungsprojekte bzw. -gruppen	33
BNetzA (Marktstammdatenregister, Kraftwerksliste, SMARD)	24

Open Energy Platform	20
OpenStreetMap	19
weitere Datensätze von (auch internationalen) Ministerien / Behörden (Deutsches Mobilitätspanel, Daten Europäischen Umweltagentur & UBA, Geodaten des Bundes und der Länder wie BKG, BfU, FIS-BROKER und Solarkataster Hessen, Danish Energy Agency)	17
ENTSO-E Transparency Platform	13
Renewable.ninja	12
Deutscher Wetterdienst	10
Daten der statistischen Ämter (Destatis, Stat. Bundesamt, Eurostat, Regionaldatenbank)	9
SciGrid und SciGRID_gas	9
European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	8
Zensus-Daten	7
Daten der Open_X-Projekte (open_eGo, open_Bea, open_Fred)	6
SimBench	6
MERRA-2 Reanalysedaten	5
Hotmaps Datensatz	4
Copernicus Daten (Climate Data Store, CORINE Land Cover, Sentinel-2)	4
oemof Datensätze (feedinlib, windpowerlib)	4
unspezifische Angabe (Stromerzeugung, Stromverbrauch, Verbrauchsdaten, Satellitendaten, Nachfragedaten, Einspeisezeitreihen, Energie- und Emissionsstatistiken, Infrastrukturdaten, Kostendaten, Meteorologische Daten etc.)	28
Sonstige Einzelnennung	13

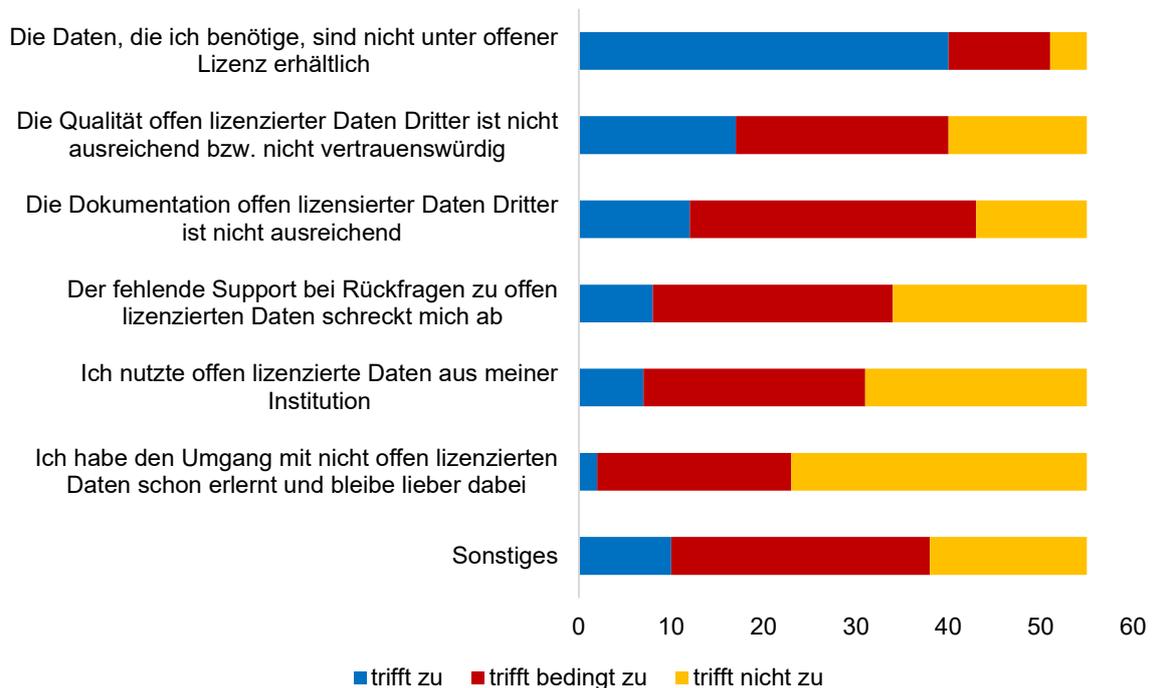


Abbildung 15: Frage „Wie sehr beeinflussen folgende Aspekte, dass Sie offen lizenzierte Daten Dritter nur teilweise bzw. gar nicht nutzen?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmende, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offenen lizenzierter Daten „manchmal“ oder „nein“ geantwortet hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=55.

5. OFFEN LIZENZIERTER SOFTWARE

Der Projektträger Jülich hat die Teilnehmenden auch zum Thema Open Source befragt – einem weiteren Teilthema von Open Science. Damit ist Software gemeint, welche offen lizenziert wurde - also frei zugänglich, änderbar und nutzbar ist. Der Begriff „Software“ wurde in der Umfrage ergänzt um die Erläuterung „Modelle, Frameworks, Tools u.ä.“. Äquivalent zu den vorangegangenen Fragen zu Daten wurden die Befragten in einem ersten Frageblock gebeten, die Relevanz offen lizenzierter Software für die Energiesystemanalyse einzuordnen. Im anschließenden Frageblock wurden die Teilnehmenden nach ihrem Nutzungsverhalten hinsichtlich der Lizenzierung eigener Software befragt. Der dritte Frageblock fokussierte sich auf die Nutzung offen lizenzierter Software Dritter.

5.1. BEDEUTUNG OFFEN LIZENZierter SOFTWARE FÜR DIE ENERGIESYSTEMANALYSE

Um eine grundsätzliche Einordnung zu erzielen, wurde die Extremfrage gestellt, ob ausschließlich offen lizenzierte Software in der Energiesystemanalyse genutzt werden sollte. Ähnlich wie bei der Frage nach ausschließlicher Nutzung offen lizenzierter Daten (vgl. Kapitel 4.1), stimmt die Mehrheit der Befragten (86 von 154) dem nicht zu. Diesmal ist jedoch das Verhältnis zwischen Zustimmung und Ablehnung ausgewogener.



Abbildung 16: Frage „Sollten Ihrer Meinung nach nur offen lizenzierte Software (Modelle, Frameworks, Tools u.Ä.) in der Energiesystemanalyse genutzt werden?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

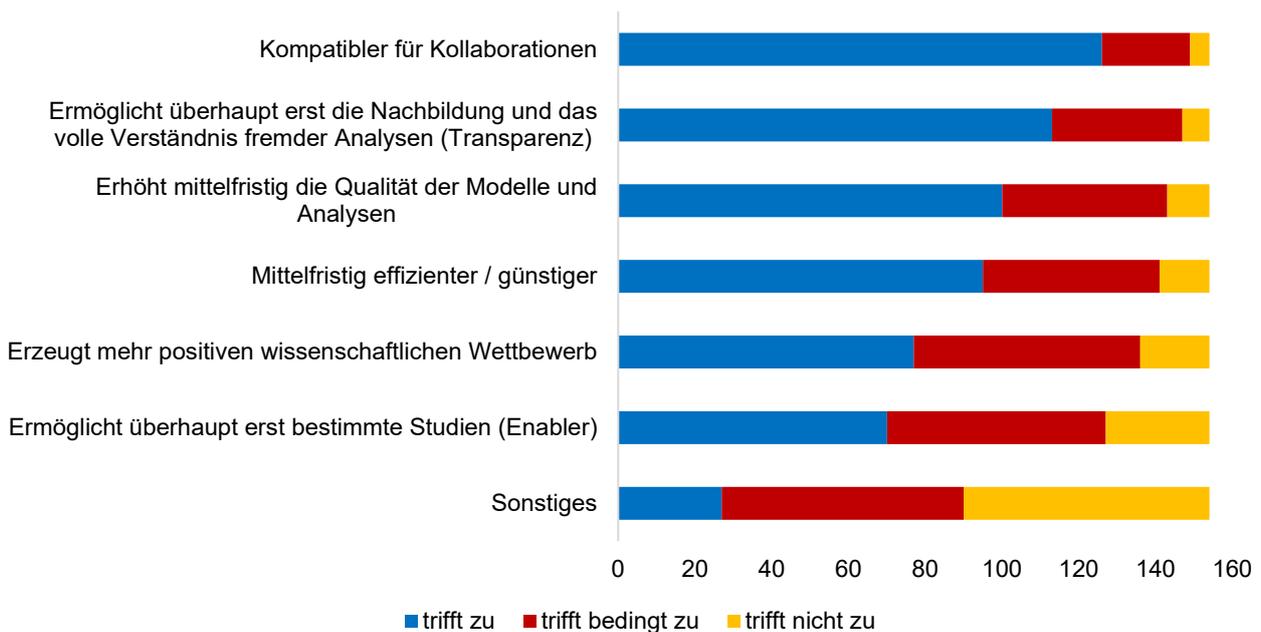


Abbildung 17: Frage „Welche übergeordneten Vorteile sehen Sie bei der Nutzung offen lizenzierter Software?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

27 Personen haben bei der Frage nach Vorteilen offener Software auch die Kategorie „Sonstiges“ mit „trifft zu“ angekreuzt. Diese konnten in bis zu drei Freitextfeldern präzisieren, was mit „Sonstiges“ gemeint war. Häufig wurde hier auf die grundsätzliche ethische Einstellung hingewiesen, dass die Ergebnisse aus öffentlicher Förderung auch öffentlich zugänglich sein sollten. Eine Person weist auch darauf hin, dass so eine wirtschaftliche Verwertung ermöglicht werde. Häufig wurde auf den vereinfachten Zugang zur Software und das Potenzial für eine verbesserte Zusammenarbeit hingewiesen. Auch der Nutzen für die wissenschaftliche Lehre wurde hervorgehoben. Aspekte der Transparenz, Reproduzierbarkeit und Effizienz wurden ebenfalls genannt.

Tabelle 8: Frage „Bitte benennen Sie weitere Vorteile bei der Nutzung offener lizenzierter Software“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zu übergeordneten Vorteilen bei „Sonstiges“ „trifft zu“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=23 (4 haben keine Angabe gemacht).

Anwendbarkeit in der Ausbildung ohne Lizenzkosten (Uni / FH)
Einbindung der Öffentlichkeit leichter möglich (Vertrauen in offen einsehbare Daten und Tools)
Einfacherer Einstieg für Interessierte
Einsatz von Modellen in der Lehre von akademischem Nachwuchs
Erhöht die gemeinsame Nutzung und Entwicklung
Erhöht Glaubwürdigkeit der Wissenschaft
Ermöglicht die Vergleichbarkeit von Ergebnissen und Modellen
Ermöglicht die Zusammenarbeit verschiedener Institute in der Entwicklung und Nutzung
Ermöglicht Eingang neuer Ideen und Ansätze durch neue Anwender
Ermöglicht wirtschaftliche Nutzung der Ergebnisse
Erneut: Wissenschaftskommunikation auch mit nicht Wissenschaftlern des selben Gebietes
Ethik: öffentliche Fördermittel sollen öffentliche Ergebnisse darlegen
Förderung des Collaborativen Gemeinschaftssinns
Förderung einer Leistungsgesellschaft anstatt von Besitzgesellschaft
Geringere Einstiegshürden
Gibt auch weniger etablierten Institutionen einen fairen Zugang zur Forschung bzw. bricht die Monopolstellung bestimmter Institutionen mit etablierten aber nicht offenen Modellen
Gute wissenschaftliche Praxis: Wissenschaft soll transparent, reproduzierbar und nachvollziehbar sein
Herstellerunabhängigkeit
Kein langwieriger Beschaffungsprozess
Keine Datenformat-Schranken wie z.B. in Matlab durch *.mat-files
Linux-kompatibel
Modellfehler oder Ungenauigkeiten werden aufgedeckt
Modellqualität wird unabhängig vom Budget der Institution
Niedrigere Eintrittsbarriere, leichter zugänglich für Studierende
Potentiell vielfach größere und ausführlichere Dokumentation durch größere weltweite Nutzerbasis
Quellcode ist eine weitere Art Dokumentation.
Regt deutlich mehr "Erkundungsfreude" an durch Vielzahl kostenfreier Erweiterungen (bspw. Python)
Reproduzierbarkeit
schaft Basis für die Erstellung von Tools für Wissenschaftskommunikation (Einbeziehung Bürger:innen)
Schnellerer Einstieg in das Thema.
Spart Doppelarbeit
Spezifische Modelle für spezifische Fragestellungen (Größere Auswahl für Lösungsmethoden)
Stellt sicher, dass öffentliches Geld für öffentlich zugängliche Modelle eingesetzt wird
Tieferes Level des Austauschs von Wissen Methoden Sichtweisen
Transparente Einhaltung von Standards
Verbesserung der Lehre durch Anwendung
Vermeidet tendenziell mehr Doppelarbeit

Vermeidung von doppelter Arbeit
von der Allgemeinheit geförderte Inhalte und Ergebnisse sollten auch für die Allgemeinheit verfügbar sein.
Wiederverwendbarkeit in anderen Gebieten.
wissenschaftliche Qualität wird unabhängiger vom vorhanden Software-Budget
Zum Testen kostenfrei nutzbar

Des Weiteren wurde nach Vorteilen proprietärer Software gefragt. Wichtig seien unter anderem die gesicherte stetige Weiterentwicklung und eine gute Dokumentation. Die Vorteile hier haben jedoch nicht dieselben hohen Zustimmungswerte erreicht, wie die vorgeschlagenen Vorteile bei der offenen Software.

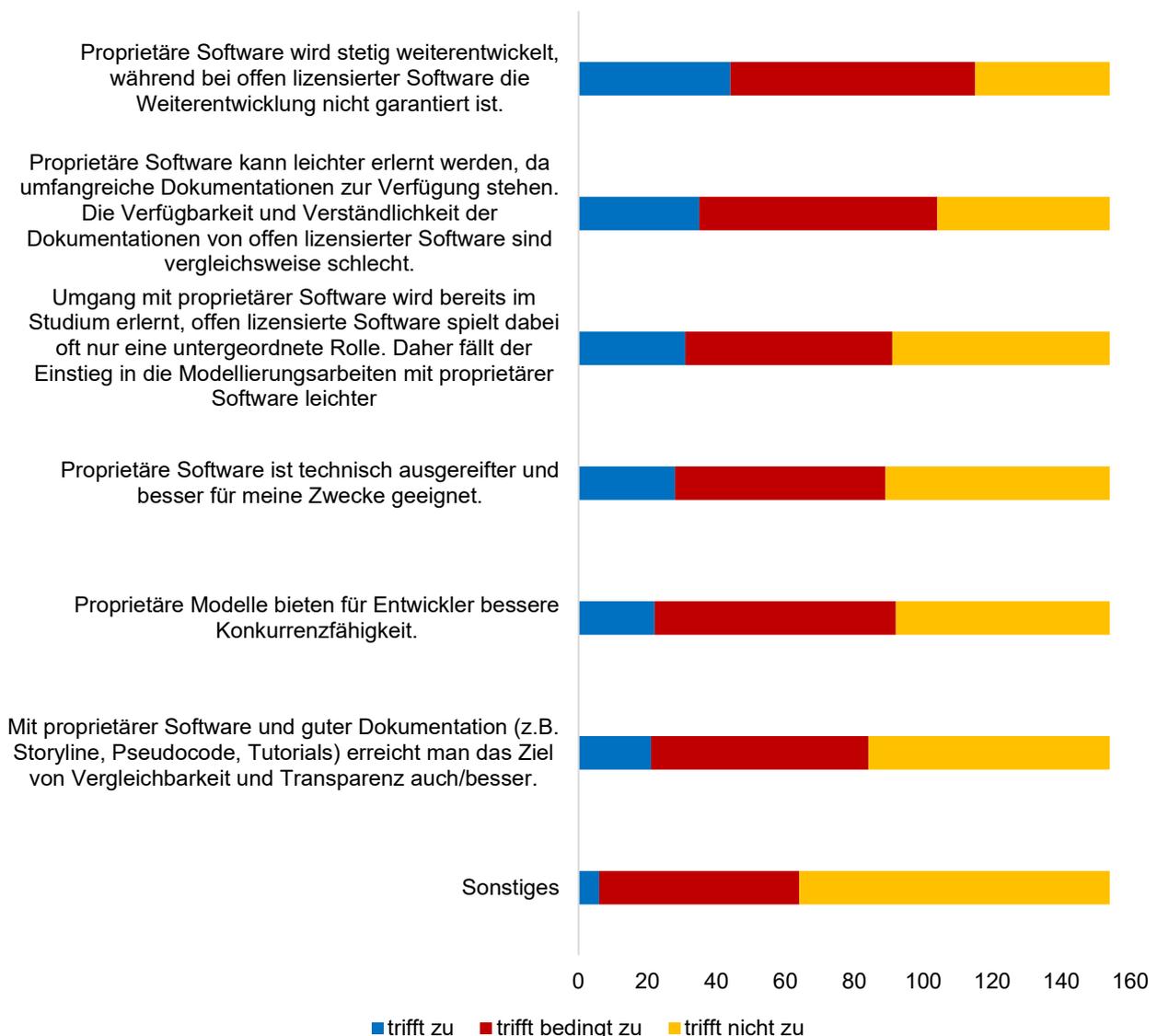


Abbildung 18: Frage „Welche grundlegenden Vorteile sehen Sie bei der Nutzung proprietärer Software?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Wurde „trifft zu“ bei „Sonstiges“ angekreuzt, so hatten die Befragten die Möglichkeit, über bis zu drei weitere Vorteile proprietärer Software zu formulieren. Vier von sechs Befragten haben dies ge-

nutzt und 9 Antworten abgegeben. Hier wurde zum Beispiel auf die hohe Professionalität hingewiesen, oder aber begründet, dass es für bestimmte proprietäre Anwendungen (wie beispielsweise Mathworks) schlicht keinen adäquaten Ersatz gäbe.

Tabelle 9: Frage „Bitte benennen Sie kurz, welche weiteren Vorteile Sie in der Nutzung proprietärer Software sehen“; Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zu übergeordneten Vorteilen bei „Sonstiges“ „trifft zu“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=4 (2 haben keine Angabe gemacht).

Die Software ist ausgereifter / professioneller
Es gibt professionelle Komponenten
Für uns als privatwirtschaftliches Unternehmen ist der Schutz des Source-Codes unserer Software überlebenswichtig.
Hinter proprietärer stehen in der Regel Unternehmen, die kommerziellen Kunden technischen Support bieten, Bugs beheben usw. Bei offen lizenzierte Software ist das häufig nicht der Fall. Hier müssen NutzerInnen auf Unterstützung aus der "Community" hoffen, wenn Probleme auftreten, die selbst nicht gelöst werden können.
Ich kenne mich damit aus
Kein 24/7 Supportteam
Keine Versionenkompatibilität gewährleistet
Prinzipiell bevorzuge ich offen lizenzierte Software, es gibt aber proprietäre Anwendungen, für die ich keinen adäquaten Ersatz kenne (bspw. Simulink von Mathworks)
Sie funktioniert (kein Forschungscharakter = Developer bugs)

In einer Zusatzfrage wurde danach gefragt, inwiefern der Einsatz offen lizenzierter Software für bestimmte Stadien der Modellentwicklung sinnvoll ist. Die Schnittstellenentwicklung und die Neuentwicklung liegen hier vorn.

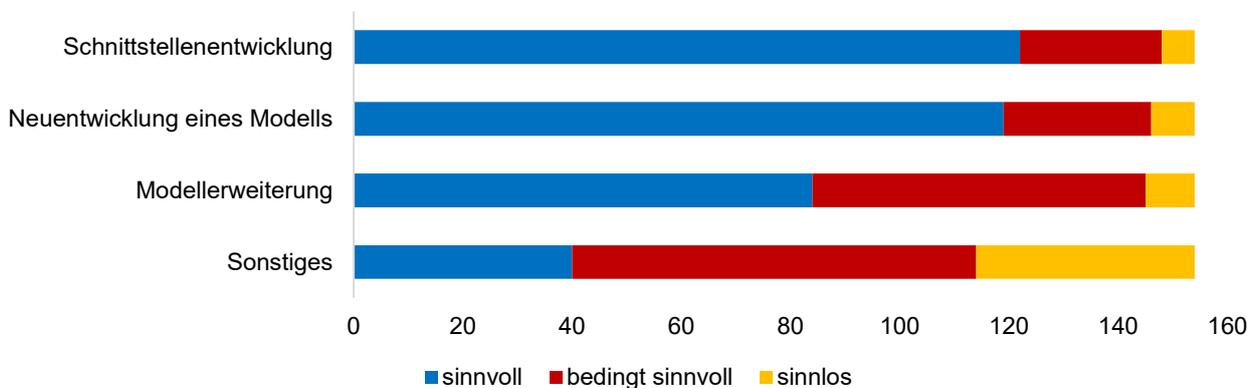


Abbildung 19: Frage „In welchen der folgenden Stadien der Modellentwicklung sehen Sie den Einsatz von offener lizenzierter Software als sinnvoll an?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

5.2. LIZENZIERUNG EIGENER SOFTWARE

Von den Befragten stellen 112 mindestens manchmal in Energiesystemanalyse-Forschungsvorhaben erstellte Software Dritten unter offener Lizenz zur Verfügung. Mit Abstand am häufigsten verwenden die Befragten die „GNU General Public License (GPL)“ und die „MIT License“.

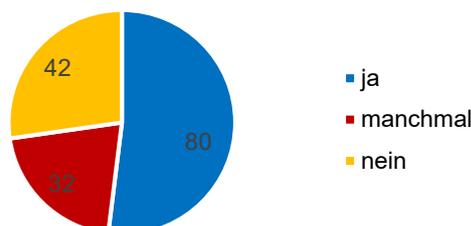


Abbildung 20: Frage „Stellen Sie in Energiesystemanalyse-Forschungsvorhaben erstellte Software (Modelle, Frameworks, Tools u. ä.) Dritten unter offener Lizenz zur Verfügung?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Daneben werden auch andere Lizenzen genutzt, wie beispielweise die GNU Affero General Public License (AGPL), die Apache License 2.0 sowie verschiedene BSD und Creative Commons Lizenzen.

(Hinweis zur Auswertung: Angaben, die nicht eindeutig eine Lizenz bezeichnen, wurde nicht mitgewertet. Beispielsweise wurde einige Male Software anstelle von Lizenzen genannt. Bei den Antworten wurde manchmal eine Versionsnummer – in aller Regel die neueste - angegeben, manchmal nicht. Wenn es der besseren Aggregation diene, wurde die Versionsnummer entfernt.)

Tabelle 10: Frage „Nennen Sie typische Lizenzen, die Sie nutzen“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Bereitstellung offen lizenzierter Software „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=91.

Nennen Sie typische Lizenzen, die Sie nutzen.	Anzahl Nennungen
GNU General Public License (GPL)	39
MIT-Lizenz	34
GNU Affero General Public License (AGPL)	11
Apache License 2.0	10
Creative Commons Lizenz Attribution alone (CC BY)	8
Creative Commons Lizenz (ohne weitere Spezifizierung)	6
BSD-Lizenz (ohne weitere Spezifizierung)	6
Creative Commons Lizenz 0 (CC0)	3
BSD-3-Clause	3
Creative Commons Lizenz Attribution + ShareAlike (CC BY-SA)	2
Modelica License 2	2
Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (dl-de/by-2-0)	1
Open Database License (ODbL)	1
BSD-2-Clause	1

Alle Umfrageteilnehmenden, die ihre eigene Software aus Forschungsvorhaben der Energiesystemanalyse nicht oder nur manchmal offen lizenzieren, wurden gebeten, hierfür Gründe zu nennen. Vielen ist der Arbeitsaufwand zu hoch. Besonders problematisch sei, dass der Arbeitsaufwand nicht wissenschaftlich honoriert werde. Einige kennen sich jedoch auch schlicht nicht mit der Lizenzierung aus und / oder wissen nicht, wo sie sich informieren könnten. Weitere Gründe sind Abbildung 21 zu entnehmen.

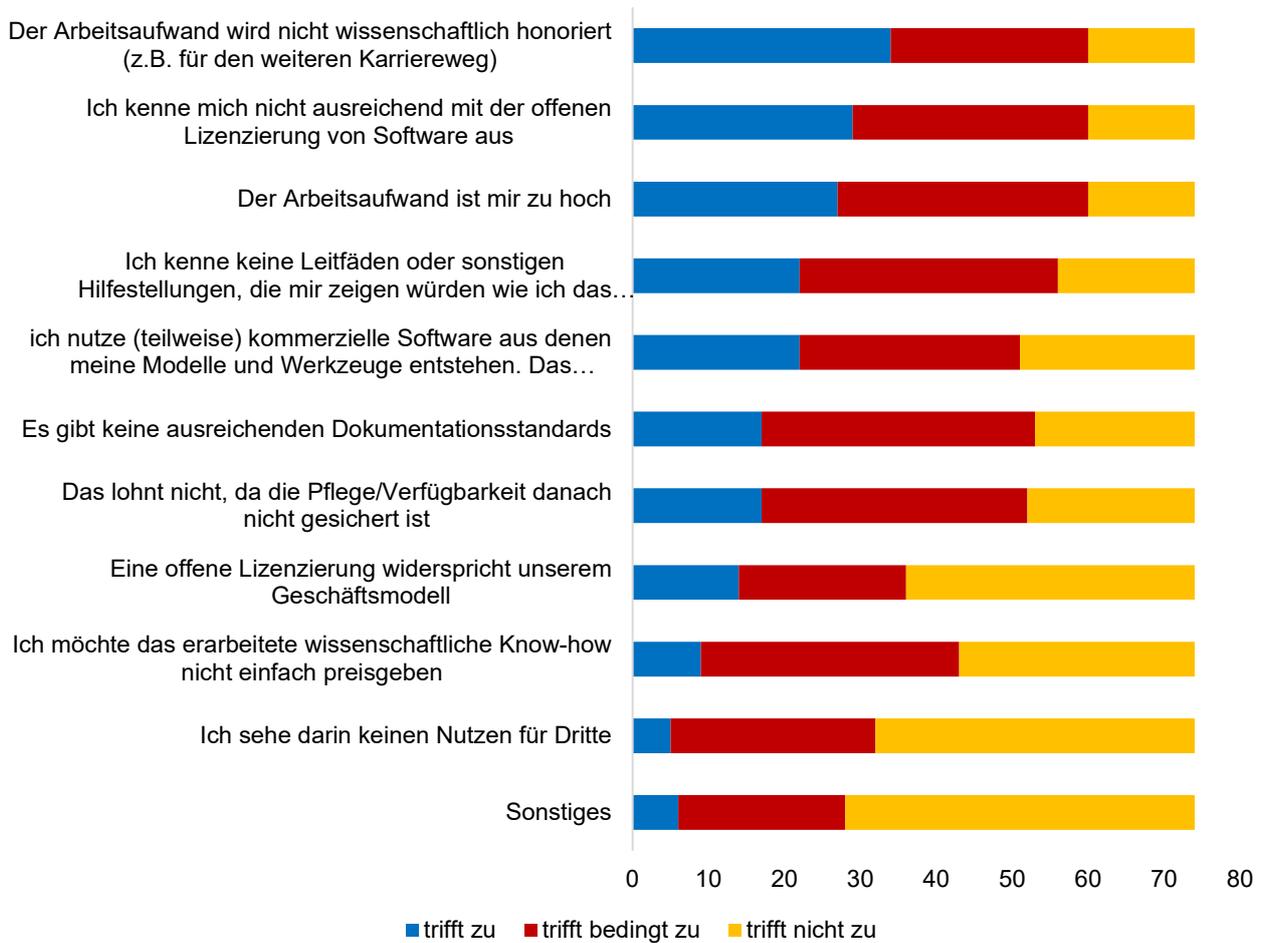


Abbildung 21: Frage „Wie sehr beeinflussen folgende Aspekte, dass Sie dies nur teilweise bzw. gar nicht tun?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmende, die bei der vorangegangenen Frage „Stellen Sie in Energiesystemanalyse-Forschungsvorhaben erstellte Software (Modelle, Frameworks, Tools u. ä.) Dritten unter offener Lizenz zur Verfügung?“ mit „manchmal“ oder „nein“ geantwortet hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=74.

Insgesamt 52 der 154 Umfrageteilnehmenden haben angegeben, dass sie die nachgelagerte Pflege beziehungsweise Verfügbarkeit bereitgestellter Software als nicht gesichert ansähen. Fast alle (47 von 52) geben an, dass die Finanzierung von Personal Abhilfe schaffen könnte. Weitere Möglichkeiten sind Abbildung 22 zu entnehmen.

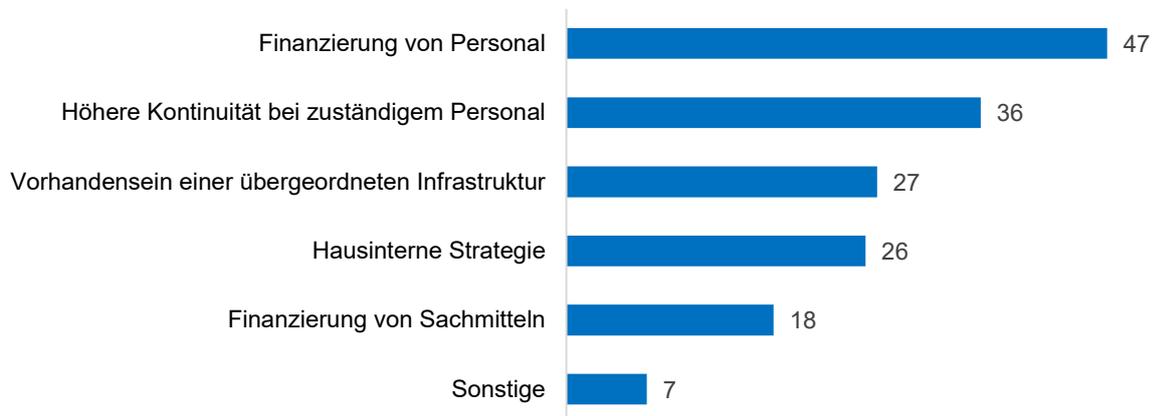


Abbildung 22: Frage „Was muss aus Ihrer Sicht geschehen, damit die Pflege/Verfügbarkeit gesichert werden kann?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmende, die bei der vorangegangenen Teilfrage „Das lohnt nicht, da die Pflege / Verfügbarkeit danach nicht gesichert ist“ die Antwortoption „trifft zu“ oder „trifft bedingt zu“ gewählt hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, Mehrfachauswahl, n=52.

5.3. NUTZUNG OFFEN LIZENZierter SOFTWARE DRITTER

Der weit überwiegende Teil der Befragten nutzt offen lizenzierte Software, die ursprünglich Dritte bereitgestellt haben. Diese 128 Personen wurden gebeten anzugeben, welche offen lizenzierte Software Dritter sie nutzen. Dafür standen bis zu fünf Freitextfelder zur Verfügung. Insgesamt 114 Befragte haben hierbei 282 Angaben gemacht.

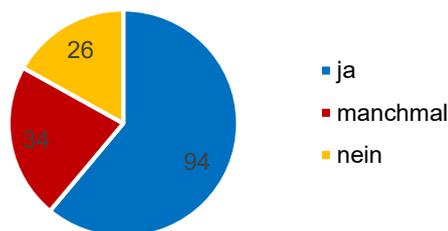


Abbildung 23: Frage „Nutzen (z.B. Anwenden und / oder Weiterentwickeln) Sie offen lizenzierte Software (Modelle, Frameworks, Tools u. ä.), die Dritte ursprünglich bereitgestellt haben?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Die Angaben reichen von Programmiersprachen bis zu konkreten Modellen und Tools. Wie bei der Fragenkonstruktion bereits vorab erwartet, konnte die Anzahl der Nennungen somit nicht direkt miteinander verglichen werden. Dennoch erlaubten die Angaben einen Einblick in die typischerweise genutzte Software und Programmiersprachen, die unter Open Source öffentlich verfügbar sind und von Dritten genutzt werden. Deutlich sticht hervor, dass Python die häufigste genannte Programmiersprache ist, und auch die meisten genannten Modelle, Tools und Bibliotheken in Py-

thon programmiert sind. PyPSA, Oemof und Pandapower sind die am häufigsten genannten Toolboxes zur Modellierung von Energie- beziehungsweise Stromsystemen. Daneben gibt es viele weitere Nennungen, die mehrfach vorkamen – eine Übersicht ist der nachfolgenden Tabelle 11 zu entnehmen. Die Originalantworten können im Anhang eingesehen werden (es wurden lediglich Schreibweisen angepasst, wenn es der besseren Aggregation diene).

(Hinweise zur Auswertung: Vereinzelt haben Teilnehmende der Umfrage in einem Feld mehrere Angaben gemacht. Diese wurden für die Analyse aufgeschlüsselt. Für ein besseres Verständnis wurden für alle Angaben, die mindesten zwei Mal vorkamen, Erläuterungen angefügt. Diese Erläuterungen sind stark verkürzt und sollen lediglich eine erste Interpretation der Ergebnisse vereinfachen. In einigen Fällen wurde keine Software (Modelle, Frameworks, Tools o.ä.), sondern beispielsweise Lizenzen genannt oder andere Angaben gemacht, die keinen Rückschluss auf eine Software zulassen. Oder es wurde ganz allgemeine Software ohne besonderen Bezug zur Energiesystemmodellierung genannt, wie etwa 7zip oder notepad++. Diese Angaben wurden in der nachfolgenden Tabelle nicht berücksichtigt. In einem Fragebogen wurde zudem zweimal PyPSA-Eur angegeben. Dies wurde in der Analyse nur als eine Angabe gezählt. Alle Nennungen, die nach dieser Bereinigung nur einmal in der Umfrage vorkamen, wurden in der nachfolgenden Tabelle aus Gründen der besseren Übersicht zusammengefasst zu „Weitere Nennungen“. Die tatsächliche Lizenzierung der genannten Software wurde nicht überprüft. Unabhängig von der tatsächlichen Lizenzierung werden hier im Bericht alle in der Umfrage gemachten Angaben gleichwertig wiedergegeben.)

Tabelle 11: Frage „Welche offen lizenzierte Software (Modelle, Frameworks, Tools u.ä.), die ursprünglich von Dritten erstellt wurde, nutzen Sie? (Falls Sie sehr viele nutzen, nennen Sie exemplarisch solche, die Ihnen besonders relevant erscheinen)“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offen lizenzierter Software Dritter „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu 5 Freitextantworten pro Befragten, n=114 (14 haben keine Angabe gemacht), Hinweise zur Auswertung siehe Fließtext, Originalantworten siehe Anhang.

Angabe (mit ergänztem Erläuterungstext in Klammern)	Anzahl Nennungen
PyPSA (Toolbox zur Simulation und Optimierung von Stromversorgungssystemen, Sprache: Python)	38
oemof (Toolbox zur Modellierung von Energiesystemen; basiert auf Python und Pyomo)	28
Python (Programmiersprache, die über zahlreiche, in der Energiesystemanalyse nutzbare Libraries verfügt, wie z.B. Pandas, numby, geopandas, matplotlib etc.)	27
Pandapower (Toolbox zur Stromsystem-Modellierung auf Basis von pandas und PYPOWER, Sprache: Python)	15
QGIS (Geoinformationssystem-Software für räumliche Daten, Sprache: C++ & Python)	8
pvlib (Pythonlibrary zur Simulation von PV-Systemen, basierend auf PVLIB MATLAB, Sprache: Python)	7
R (Programmiersprache für statistische Berechnungen und Grafiken)	7
Pyomo (Sammlung von Python-Softwarepaketen zur Formulierung von Optimierungsmodellen)	5
OSeMOSYS (Toolbox zur Simulation von Energiesystemen, Sprachen: GNU MathProg; Python zur Handhabung der Daten)	4
Open Energy Platform (Online-Sammlung von Informationen zur Nutzung energiebezogener offener Daten und Modelle)	4
PostgreSQL (Datenbankmanagementsystem, Sprache: C)	4
windpowerlib (Python-Library zur Simulation der Stromerzeugung von Windkraftanlagen)	4
SciGrid (Modell des europäischen Stromnetzes, Sprache: Python; Nutzt Python, PostgreSQL, Osmosis und osm2pgsql zur Datenverarbeitung)	3
urbs (Optimierungsmodell für Energiesysteme, basierend auf pyomo und panda, Sprache: Python)	3

Time Series Aggregation Module tsam (Python-Paket zur Aggregation von Zeitreihen zu Typperioden)	3
PyPSA-Eur (Optimierungsmodell des Europäischen Übertragungsnetzes, basierend auf PyPSA, Sprache: Python)	3
OpenTUMFlex (Modell zur Simulation von Flexibilitäten von Haushaltsgeräten, Sprache: Python)	3
open_eGo (Netzebenenübergreifendes Planungstool, Sprache: Python)	3
Geospatial Land Availability for Energy Systems GLAES (Framework zur Landnutzungsanalyse, Sprache: Python)	3
disaggregator DemandRegio (Tool zur Aufbereitung räumlich und zeitlich aufgelöster Strom- und Gasnachfragen privater Haushalte, Sprache: Python)	3
Renewables.ninja (Webseite auf der Wind- und PV-Erzeugung an Standorten weltweit berechnet werden kann, Sprache: Python)	3
geokit (Tool zur Kommunikation mit der Geospatial Data Abstraction Library GDAL, Sprache: Python)	2
openLCA (Life-Cycle-Assessment-Software, Sprache: Java)	2
mosaik (Co-Simulationsframework zur Kombination bestehender Modelle, Sprache: Python)	2
Load Profile Generator (Modellierungstool für den Energieverbrauch im Wohnungssektor, Sprache C#)	2
Atlite (Tool zur Umwandlung von Wetterdaten zu Energiesystemdaten, Sprache: Python)	2
Nomenclature openENTRANCE (Definition üblicher Begriffe, Sprache: Python)	2
Geopandas (Tool zur einfacheren Nutzung von Geoinformationen in Python, Sprache: Python)	2
powerplantmatching (Toolsammlung zur Kombination verschiedener Datensätze von Stromerzeugungsanlagen, Nutzt Jupyter Notebook und Python)	2
numpy (Python-Bibliothek für numerische Berechnungen und mathematische Routinen)	2
Ficus (Optimierungsmodell für lokale Energiesysteme, Sprache: Python)	2
Julia (Programmiersprache, insb. für wissenschaftliche Arbeiten bei hoher Rechengeschwindigkeit)	2
anyMOD (Sammlung an modularen Features für Internetseiten)	2
MATPOWER (Paket zur Berechnung von Lastflüssen in Stromnetzen für MATLAB)	2
Weitere Nennungen	68

Die Gründe sind vielfältig, warum einige Befragte nicht oder nur manchmal offene Software Dritter nutzen. Wie bei der Nutzung offen lizenzierter Daten ist die fehlende Verfügbarkeit spezieller Software zwar der wichtigste Grund gewesen, dennoch spielte es nicht so eine deutliche Rolle, wie bei den Daten. Eine nicht ausreichende Dokumentation ist ebenfalls ein Hinderungsgrund für viele. Einige Befragte nutzen aber auch schlicht offen lizenzierte Software, die nicht durch Dritte, sondern innerhalb der eigenen Institution erstellt wurde.

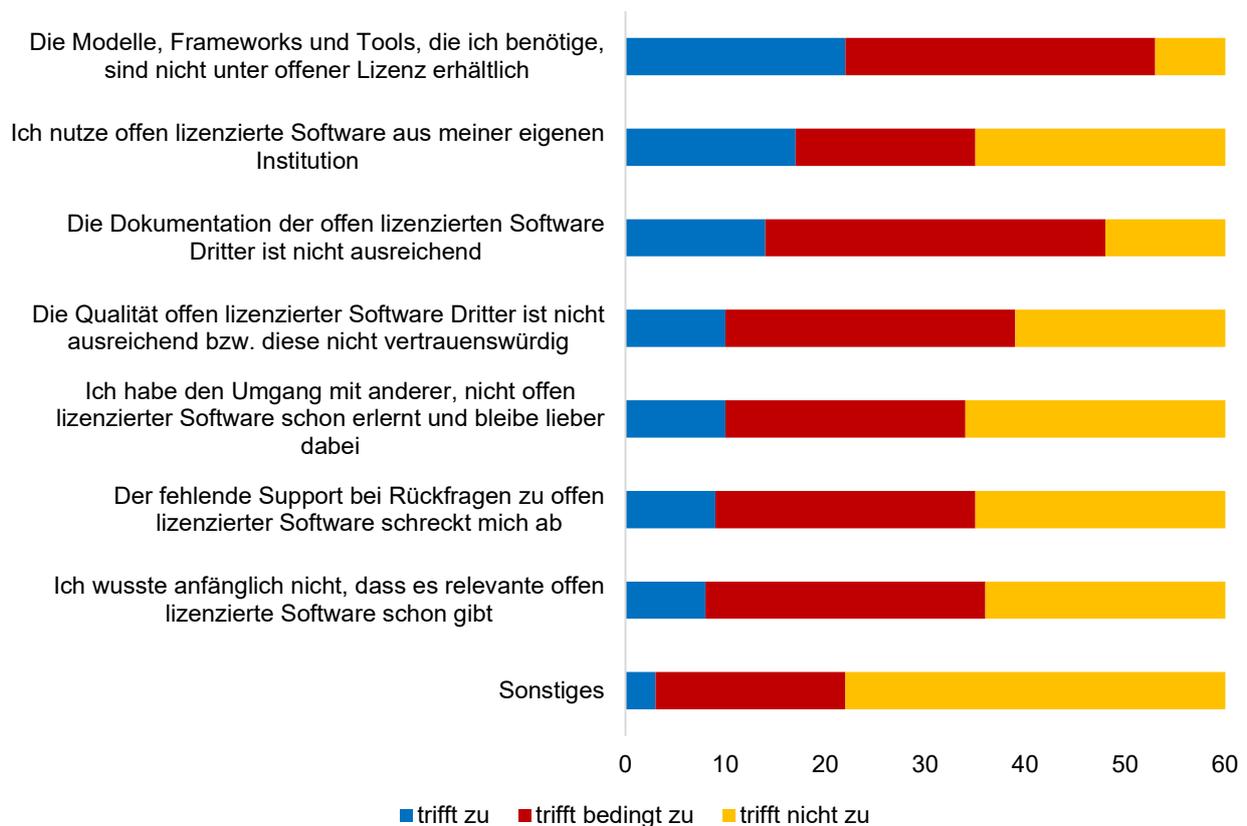


Abbildung 24: Frage „Wie sehr beeinflussen folgende Aspekte, dass Sie nur teilweise bzw. gar keine Open Source Software Dritter nutzen?“, Gefragt wurden nur solche Teilnehmende, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offener Software Dritter mit „manchmal“ oder „nein“ geantwortet hatten, Angabe in Anzahl der Antworten, n=60.

Die drei Befragten, die bei der Option „Sonstiges“ die Antwort „trifft zu“ angegeben hatten, konnten wieder in bis zu drei Freitextfeldern angeben, welche weiteren Gründe sie davon abhalten Open Source Software Dritte zu nutzen. Tabelle 12 zeigt das Ergebnis.

Tabelle 12: Frage „Bitte benennen Sie weitere Aspekte, die erläutern warum Sie keine Open Source Software nutzen.“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage bei „Sonstiges“ „trifft zu“ geantwortet hatten; freiwillige Angabe, bis zu drei Freitextantworten pro Befragten, n=3.

Unklar, was diese Frameworks können, bzw. wie genau Sie meine Ansprüche erfüllen können
Es sind oft Bugs in Software vorhanden
Für einige proprietäre Software gibt es keine offenen Alternativen
Schweres einarbeiten in Softwarecode von "Nichtprogrammierern". Führt zu Missverständnis und Frustration
Einige proprietäre Standards verlangen die Nutzung von proprietärer Software
Unterschiedlicher Umgang mit speziellen Fällen. Bsp. Gleichgewichtsmodell (Energieequilibrium) MUSS Stromverbrauch (t) = Strombedarf (t) gelten. Unterschiedlicher Umgang mit "Überschussstrom aus EE" a) Shunt Prozess nötig, b) automatisch abgeregelt.
Projektpartner*innen verlangen die Nutzung bestimmter Software

6. OPEN ACCESS PUBLIKATIONEN

Der dritte Baustein von Open Science ist Open Access. Darunter versteht man das Publizieren wissenschaftlicher Ergebnisse in offen zugänglicher Form. Mit überwältigender Mehrheit (148 von 154) sehen die Befragten Open Access Publicationen als wichtig oder sehr wichtig für mehr Vergleichbarkeit und Transparenz in Ihrem Arbeitsumfeld an.

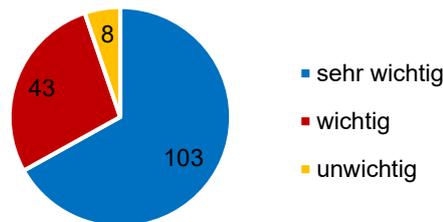


Abbildung 25: Frage „Wie wichtig schätzen Sie die Rolle von Open Access Publikation zum Zwecke der Erhöhung von Vergleichbarkeit und Transparenz in Ihrem Arbeitsumfeld ein?“, Angabe in Anzahl der Antworten, n=154.

Sehr viele der Befragten stehen jedoch vor finanziellen und administrativen Hürden, wenn es um die Open Access Publikation ihrer Arbeitsergebnisse innerhalb öffentlich geförderter Forschungsprojekte geht.

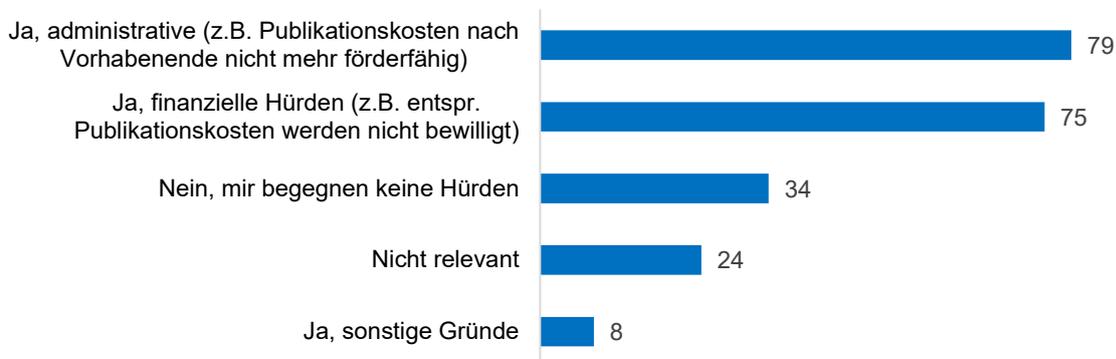


Abbildung 26: Frage „Begegnen Ihnen in der Systemanalyse bei öffentlich geförderten Forschungsprojekten Hürden hinsichtlich der Publikation in Open Access? Wenn ja welche?“, Angabe in Anzahl der Antworten, Mehrfachauswahl, n=154.

Tabelle 13: Frage „Begegnen Ihnen in der Systemanalyse bei öffentlich geförderten Forschungsprojekten Hürden hinsichtlich der Publikation in Open Access? Wenn ja welche?“, Freitextangabe bei „Sonstiges“, n=8

Juristische Beratung und teilweise nötige Vereinsgründungen für gemeinschaftliche Open-Source Veröffentlichungen
Qualität von manchen Open Access Journals ist mäßig. Das wird sich mit der Zeit ändern, wenn viele dort publizieren.
Copyright-Themen
oft noch geringer Impact Factor
Fehlende Standards und Erfahrung bei Förderstellen
Ansprechpartner
Qualität vorhandener OA Journals teils abfallend ggü. herkömmlicher Journals
Dauer des Review-Prozesses

ANHANG

A ORIGINALANTWORTEN ZUR FREITEXTFRAGE „WELCHE OFFEN LIZENZIERTEN DATENSÄTZE DRITTER NUTZEN SIE?“

(Die Antworten wurden bei unterschiedlichen Schreibweisen vereinheitlicht.)

Tabelle 14: Alphabetisch sortierte Originalantworten zur Frage „Welche offen lizenzierten Datensätze Dritter nutzen Sie? (Falls Sie sehr viele nutzen, nennen sie exemplarisch solche, die Ihnen besonders relevant erscheinen)“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offen lizenzierter Datensätze Dritter „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten (131 von 152); freiwillige Angabe, bis zu fünf Freitextantworten pro Befragten, n=110 (21 haben keine Angabe gemacht).

Angabe im Freitextfeld	Anzahl Nennungen
2010–2012 California Household Travel Survey	1
AGEB	1
BMW Energiedaten	1
BNetzA	2
BNetzA Kraftwerksliste	1
Building Genome	1
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: Open Data	1
CAMS radiation service dataset "AGATE" over Europe	1
CC 0	1
CC BY	2
CC0 1.0	1
CC-BY 4.0	1
cc-by-sa	1
CC-BY-SA-NC	1
CFSR	1
CFSR2	1
Copernicus Climate Data Store	1
Copernicus land cover	1
Corine Land Use	1
Creative Commons	1
Creative Commons Share Alike 4.0	1
Danish Energy Agency - Technology Data	1
Daten aus FIS-BROKER (Berlin)	1
Daten bereitgestellt von der Europäischen Umweltagentur (CC BY DK 2.0)	1
Datenbank des deutschen Bundesamtes	1
Datendokumentation des LKD-EU-Projekts	1
Datensätze aus FRESNA	1
Demand Daten Deutschland	1
DemandRegio	3
Destatis	1
Deutsches Mobilitätspanel	1
Digitale Geodaten des Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	1
Diverse Datensätze Eurostat (BWS, Verkehrsleistungen, Energieverbrauch, ..)	1
DWD	4
ECMWF ERA5	1

ECMWF ERA5 weather data	1
ECMWF ERA-Interim	1
ECMWF Reanalysis	1
Einspeiseprofile	1
Einspeisezeitreihen	1
Einstrahlungsdatensatz des Solarkatasters Hessen	1
Einwohnerbezogener Energieverbrauch	1
Elektrische Netze Open Energy Platform (https://openenergy-platform.org/dataedit/schemas)	1
Energie- und Emissionsstatistiken	1
ENTSO-E & ENTSO-G Transparency Plattform	1
ENTSO-E / SMARD	2
ENTSO-E Energydata	1
ENTSO-E Last-Daten	1
ENTSO-E power generation and demand data	1
ENTSO-E Transparency Platform	7
ENTSO-E Transparency Platform - Load data	1
EPEX	1
ERA5	3
EU PV GIS	1
EUMETSAT CM SAF	1
eurostat Daten	1
FIS-Broker / Geoportal Berlin	1
FRESNA power plant matching	1
GasLib	1
GENESIS Tabellen	1
Geodaten des Bundes und der Länder (BKG, BfU, ...)	1
GEOSS Erdbeobachtungsdaten	1
ggf. Nachfragedaten	1
Global Solar Atlas	1
GNU General Public License 3.0	1
GNU GPL 3	1
Google Satellite (GIS)	1
govdata	1
H2020 Deliverables	1
Historische Wetterdaten DWD (bereitgestellt durch TU Hamburg)	1
Hotmaps	1
Hotmaps Datensatz (Horizon 2020)	1
HotMaps Toolbox	1
https://data.open-power-system-data.org/ninja_pv_wind_profiles/2020-09-16	1
https://data.open-power-system-data.org/when2heat/2019-08-06	1
https://ec.europa.eu/jrc/en/potencia/jrc-idees	1
https://github.com/DemandRegioTeam/disaggregator/blob/master/README.md	1
https://gitlab.com/hotmaps/	1
https://opendata.edp.com/pages/homepage/	1
https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v2-verkehrszaehlung/Stundenwerte.html?nn=1819490	1
https://www.netztransparenz.de/	1
https://www.smard.de/home	1
https://www.smard.de/home/downloadcenter/download-marktdaten	1
https://zenodo.org/record/1146666#.WpUnZOjOVaQ	1
HTW Berlin	1
IAMC 1.5°C Scenario Explorer	1
IAMC 1.5°C Scenario Explorer (H2020 openENTRANCE)	1

IEA data on Technologies	1
Infrastrukturdaten	1
IWU Tabula / Episcopo (selbst aus pdf aufbereitet)	1
JRC	1
Kostendaten	1
Kraftwerke Erneuerbar und Konventionell Open Power System Data (https://data.open-power-system-data.org/conventional_power_plants/)	1
Kraftwerksdaten	2
Kraftwerksdatenbanken, z.B. MaStR, OPSD	1
Kraftwerksliste BNetzA	1
Lastprofile Stromerzeugung und -verbrauch	1
Marktstammdatenregister	11
Merra	1
Merra2	1
MERRA-2 Reanalysedaten	2
Meteorologische Daten	1
Modelica Bibliotheken	1
Monitoringdaten der Stadt Aachen / Frankfurt (Wärme-, Stromverbrauch öffentlicher Gebäude)	1
Nachfragelastprofile	1
Nachfragezeitreihen	1
Natural Earth Data	1
Netzdaten	2
Netzdaten, z.B. open_eGo	1
ODbl	1
oemof	1
oemof, feedinlib	1
Ökobilanzdaten	1
Open Data Commons Open Database License 1.0	1
Open Data Datenlizenz Deutschland Version 2.0	1
Open Data FfE	1
Open Database License	1
Open Energy Database	1
Open Energy Platform	18
Open Power System Data	28
Open power system data (OPSD) - Conventional power plants	1
Open power system data (OPSD) - Renewable power plants	1
Open Street Map	2
Open Street Map (GIS)	1
open_Bea	1
open_Ego	2
open_Fred	1
opendata.dwd.de	1
OpenFred Wetterdatensatz	1
openmod initiative	1
OpenStreetMap	16
Ortsgenaue Testreferenzjahre	1
PecanStreet	1
Plaster	1
pypsa-Eur	1
PyPSA-EUR Datensatz	1
Python Bibliotheken	1
REEEM	1
RE-Europe	1

RE-Europe data set	1
Regional model COSMO-EU	1
Regionaldatenbank	1
Renewable.ninja	12
Satellite data	1
SciGrid	4
SciGridpower	1
SciGRIS_gas	4
Sentinel2 Copernicus ESA	1
Simbench	6
Smard	2
Standardlastprofile (H0 etc.)	1
Statistische Ämter	1
statistisches Amt	1
Statistisches Bundesamt	1
Stromerzeugung	1
Stromverbrauch	1
Test Reference Year Datensätze des DWD	1
Testnetzwerke CIGRE	1
Testnetzwerke IEEE	1
Time Use Surveys (https://www.timeuse.org/mtus)	1
TRY	1
UBA Emissionsfaktoren	1
Umweltbundesamt	1
USGS Maps & Datasets	1
VCI Branchendaten	1
Verschiedene Daten von Eurostat	1
verschiedene Wetterdaten - offen und kommerziell	1
VG250	1
Wetterdaten	3
Wetterdaten	1
Wetterdaten DWD	1
Wetterdatensätze, z.B. ERA5, MERRA2	1
windpowerlib, feedinlib	1
World database on protected areas	1
www.foederal-erneuerbar.de/	1
Zensus	2
Zensus2011	4
Zensusdaten	1
Gesamtergebnis	297

B ORIGINALANTWORTEN ZUR FREITEXTFRAGE „WELCHE OFFEN LIZENZIERTE SOFTWARE (MODELLE, FRAMEWORKS, TOOLS U.Ä.), DIE URSPRÜNGLICH VON DRITTEN ERSTELLT WURDE, NUTZEN SIE?“

(Die Antworten wurden bei unterschiedlichen Schreibweisen vereinheitlicht.)

Tabelle 15: Alphabetisch sortierte Originalantworten zur Frage „Welche offen lizenzierte Software (Modelle, Frameworks, Tools u.ä.), die ursprünglich von Dritten erstellt wurde, nutzen Sie? (Falls Sie sehr viele nutzen, nennen Sie exemplarisch solche, die Ihnen besonders relevant erscheinen)“, Die Frage wurde nur solchen Teilnehmenden gezeigt, die bei der vorangegangenen Frage zur Nutzung offen lizenzierter Software Dritter „ja“ oder „manchmal“ geantwortet hatten (128 von 154); freiwillige Angabe, bis zu fünf Freitextantworten pro Befragten, n=114 (14 haben keine Angabe gemacht).

Angabe im Freitextfeld	Anzahl Nennungen
+ dependencies	1
7zip	1
Anaconda	1
anyMOD	1
aristopy	1
Atlite	1
ATP-EMTP	1
biomasse Modelle	1
BSD	1
Buildings Modelica	1
Calliope	1
Clusteralgorithmen	2
CMA-ES	1
Creative Commons Attribution 4.0 International	1
DemandRegio	3
diverse Python-Packages	1
django	1
dsmlib - region4FLEX	1
Eclipse	1
eGo Tools: eDisGo	1
Entso-E Data (Factsheets,...)	1
ENTSO-E Transparency Plattform	1
Entsoe-py	1
eTraGo	1
Fedora, CentOS	1
FICUS	2
FINE	1
forecasting	1
Frei verfügbare Bibliotheken für Programmiersprachen	1
FRESNA: https://github.com/FRESNA/powerplantmatching	1
GDAL	1
GEMIS	1
GENeSYS-MOD	1
geokit	2
GLAES	4
GNU GPL 3	1

GPL 3	1
GPL v3	1
https://ec.europa.eu/jrc/en/scientific-tool/jrc-eu-times-model-assessing-long-term-role-energy-technologies	1
https://github.com/leonardgoeke/AnyMOD.jl	1
https://github.com/oemof	1
https://github.com/oemof/oemof	1
https://github.com/pvlib/pvlib-python	1
https://github.com/PyPSA/atlite	1
https://github.com/PyPSA/PyPSA	2
https://github.com/PyPSA/pypsa-eur-sec	1
https://www.pypsa.org/	1
https://www.renewables.ninja/	1
Im wesentlichen Python-Libraries, insb. Pandas, Geopandas, Numpy	1
Julia	1
Julia und Julia Ecosystem	1
JuMP	1
Jupyter Notebook	1
Kleine Python-Packages, z. B. Clustering	1
Linux	1
loadprofilegenerator	3
matpower	2
MIT	2
Modelica Bibliotheken	1
mosaik	2
MPI (Message Passing Interface)	1
NetworkX	1
New BSD License	1
Nomenclature	1
Nomenclature (H2020 openENTRANCE)	1
notepad++	1
NREL-Modelle	1
oemof	26
OEP	2
oep-client	1
open eGo	1
open energy platform	2
Open Street Map, UMAP	1
open_eGo	2
OpenJDK	1
openLCA	2
open-mastr	1
openOA	1
Openstreetmap	1
OpenTUMFlex	3
OSEMOSYS	3
Osmosys	1
osmTGmod	1
Overleaf	1
Packages of python distributed by anaconda or via pip (pandas, geopandas, shapely, numpy, scipy)	1
Pandapower	12

Pomato	1
Postgres	1
PostgresQL	3
PowerModels.jl	1
Powerplant Matching	1
powerplantmatching	1
Probas	1
Programmiersprachen	1
protégé	1
PV GIS	1
PVlib	4
PV-Lib	2
pplib/demandlib/windpowerlib	1
PyCharm	1
Pyomo	5
pypower	1
PyPSA	34
PyPSA-Eur	3
PyPSA-Eur	1
Python	12
Python (inkl. packages wie pandas, numpy, matplotlib etc.)	1
Python Bibliotheken	1
Python DEAP	1
Python Ecosystem	1
Python for Power System Analysis (PyPSA)	1
Python inkl diverser Packages	1
Python libraries	1
Python packages	2
python packages (pandas, numpy, ...)	1
Python pandapower	1
Python und Python Packages	1
Python / Pandas	1
Pytorch	1
QGIS	7
qgis3	1
quetzal	1
R	5
R (Statistik Software)	1
R packages	1
REMIND: https://github.com/remindmodel/remind	1
Remote Component Environment	1
renewable.ninja	1
Renewables NINJA	1
ruptures	1
SAM	1
SciGrid	2
Sci-grid	1
Shotcut	1
simBEV	1
snakemake	1
Software der Apache Software Foundation	1

Solver scip (ZUSE Berlin), Ipopt	1
SPINE-Toolbox	1
Spyder	1
SQLAlchemyIO (saio)	1
stemp	1
TESPy	1
THERMOS	1
TIMES	1
tsam	3
Unter openmod gelistete Modelle	1
URBS	2
urbs: https://github.com/tum-ens/urbs	1
Wikipedia	1
windpowerlib	3
Gesamtergebnis	282