

# Colouring Dresden – Mit einer offenen Citizen-Science-Plattform Gebäudewissen kartieren, erforschen und vermitteln

*Robert Hecht, Tabea Danke, Theodor Rieche*

## Zusammenfassung

Besonders in Städten wie Dresden, die verschiedene Baustile im Stadtbild vereinen, braucht es innovative Lösungen, um den Gebäudebestand klimagerecht und unter Achtung der Baukultur nachhaltig zu entwickeln. Zu den Maßnahmen gehören u. a. die energetische Bestandssanierung, Klimaanpassungsmaßnahmen in Bezug auf Hitze, Starkregen oder Hochwasser sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien. Dazu werden Daten und Informationen über den Gebäudebestand, die jedoch oft nicht vorliegen oder nutzbar sind, benötigt. Dieser Beitrag widmet sich einer webbasierten Citizen-Science-Plattform Colouring Dresden zur kollektiven Erfassung von Gebäudeinformationen. Es werden dabei die Plattform, die Datenerhebung und die Motivation der Mitwirkenden durch einen Citizen-Science-Ansatz vorgestellt und erste Ergebnisse und Erfahrungen präsentiert. Abschließend diskutieren wir die Möglichkeiten und Perspektiven des Einsatzes der Plattform und deren Weiterentwicklung.

**Schlagwörter:** Citizen Science, Plattform, CCRP, Gebäude, Architektur

## 1 Einführung

Gebäude sind gesellschaftlich, kulturell, wirtschaftlich und ökologisch von zentraler Bedeutung (Bradley, Kohler 2007). Menschen verbringen die meiste Zeit ihres Lebens in Gebäuden und investieren große Summen in sie. Gebäude bestehen über Epochen hinweg und prägen unser Stadtbild. Ihr Bau verbraucht Ressourcen und belastet die Umwelt. Ob Baumaterial, Energie und damit CO<sub>2</sub>-Emissionen im Allgemeinen - Gebäude bieten ein enormes Einsparpotenzial und machen sie im Kontext von Klimaschutz und -anpassung besonders wichtig (Dena 2023). Bestehende Gebäude langfristig zu erhalten, neue Gebäude so zu errichten, dass vorhandene Materialien recycelt und möglichst wiederverwendet werden – so kann einerseits Baukultur erhalten und andererseits ein Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudebestandes geleistet werden. Um den Gebäudebestand bewerten und klimafreundlich und ressourcenschonend

weiterentwickeln zu können, werden grundlegende Informationen benötigt, zum Beispiel zu Alter, Bauweise, Material, spezifischer Nutzung oder dem Sanierungsstand der Gebäude. Forschungsgruppen entwickeln deshalb datenbasierte Ansätze, um diese Phänomene kleinräumig bis auf Gebäudeebene abzubilden.

Gebäudegeometriedaten stehen mittlerweile für viele Städte als offene Daten zur Verfügung. Wichtige semantische Informationen über Gebäudeeigenschaften fehlen jedoch häufig oder sind nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang zugänglich, um eine solche Bewertung vornehmen zu können (Biljecki et al. 2021). Die Erhebung dieser Daten durch Begehungen vor Ort oder die manuelle Auswertung von Plänen und Luftbildern ist daher oft noch gängige Praxis und nur für kleine Untersuchungsgebiete möglich. Im Falle von Modellierungen über große Gebietskulissen kommen datenbasierte Ansätze und maschinelle Lernverfahren zum Einsatz, um diese Informationen automatisiert abzuleiten (Hecht et al. 2015; Biljecki, Sindram 2017; Wurm et al. 2021). Allerdings werden dafür auch lokale Beobachtungen als Trainingsdaten benötigt, um die Modelle zu trainieren und zu validieren.

Citizen Science bietet ein großes Potenzial, diese Informationslücke mittels einer kollaborativen Kartierungsplattform zu schließen. Durch Beteiligung der Bürger\*innen bei der Datenerhebung können diese ihr lokales Wissen teilen. Motiviert werden sie über die Faszination für Baukultur, Architektur, Stadtplanung, Nachhaltigkeit, lokale Geschichte und Kartografie.

## 2 Projekt Colouring Dresden

Das Projekt „Colouring Dresden“, das aus einem Wettbewerb "Auf die Plätze! Citizen Science in deiner Stadt" hervorgegangen ist, hat zum Ziel, in einer offenen digitalen Plattform Informationen zu den Dresdner Gebäuden zu kartieren, zu erforschen und zu vermitteln und dabei Baukultur und klimagerechte Architektur zu unterstützen. Gemeinsam mit verschiedenen lokalen Akteuren wurden Themen und die zu erfassenden Merkmale definiert, die Plattform entwickelt und angepasst und diverse Veranstaltungsformate sowie Kommunikationskanäle für den Wissenstransfer aufgebaut (<https://colouring.dresden.ioer.info/>).

Colouring Dresden möchte dabei eine offene und nachhaltige digitale Infrastruktur etablieren und Impulse für Open Citizen Science geben. Mit den gesammelten Daten soll Systemwissen für die Planung und Forschung generiert werden, um die

Transformation hin zu einer klimagerechten Architektur zu unterstützen. Der Mehrgewinn für die Bürger\*innen reicht von spannenden Erkenntnissen in der Baukultur und -geschichte, über Klimaanpassung an Gebäuden, hin zu Wissensgenerierung mittels Geoinformatik und Methoden der Bilderkennung durch künstliche Intelligenz. Der Datensatz kann dabei zukünftig unterstützen, Dresden besser vor Hitze, Hochwasser und Starkregen zu schützen oder das Wohnen, Arbeiten und Leben in Dresden bequemer, effektiver, gesunder und nachhaltiger zu gestalten.

Im bisherigen Projektverlauf standen folgende Aspekte im Vordergrund: (1) Der Aufbau eines Netzwerks von Akteuren und einer digitalen Infrastruktur; (2) Entwicklung und Betrieb der Colouring-Dresden-Plattform; (3) Entwicklung und Erprobung verschiedener Citizen-Science-Aktionen mit dem Ziel, verschiedene Zielgruppen zum „Mitforschen“ zu animieren; (4) Wissenstransfer zu den Themenspektren Baukultur und klimagerechte Architektur, um die Bürger\*innen zu sensibilisieren und Einblicke in wissenschaftliche Forschungsmethoden zu geben und (5) Maßnahmen für eine nachhaltige Verankerung und Verstetigung der Plattform sowie des Netzwerkes zu initiieren.

### **3 Web-basierte Plattform Colouring Dresden**

Die digitale Plattform Colouring Dresden ist eine webbasierte Anwendung zur gemeinschaftlichen Erfassung und Visualisierung von Gebäudedaten und basiert auf dem quelloffenen Code von Colouring Cities ([colouringcities.org](http://colouringcities.org)). Das Konzept dieser Kartierungsplattform geht auf den Prototypen von Colouring London zurück, welcher am Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA), University College London entwickelt wurde (Hudson 2018). Mittlerweile wird die Plattform am The Alan Turing Institute betrieben, wo auch das Colouring Cities Research Programme (CCRP) als internationales Netzwerk eingerichtet wurde, um die Reproduktion und Erprobung des offenen Modells in anderen Ländern zu unterstützen. Das CCRP arbeitet aktuell mit internationalen akademischen Partnern in Australien, Bahrain, Großbritannien, Kolumbien, Deutschland, Griechenland, Libanon, Indonesien und Schweden zusammen (Hudson 2023).

Mit der seit März 2023 am IÖR betriebenen Plattform „Colouring Dresden“ steht nun die erste Colouring-Cities-Plattform in Deutschland zu Verfügung (Hecht et al. 2023a). Wichtige Komponenten sind eine PostgreSQL/PostGIS-Datenbank im Backend, ein Kachel-Renderer (mapnik) und eine Web-App (programmiert in React) mit Leaflet-Karte im Frontend. Über farbige Kacheln können über die grafische Benutzeroberfläche der webbasierten Anwendung zwölf verschiedene Kategorien im Kontext von Gebäuden

(z. B. Nutzung, Alter, Standort) ausgewählt werden. Diese bieten jeweils eigene thematische Karten mit Legenden sowie Eingabefelder zur Erfassung relevanter Gebäudeeigenschaften. Aktuell stehen für Colouring Dresden folgende sieben der zwölf vorgesehenen Kacheln mit Eingabemöglichkeiten zur Verfügung: Standort, Nutzung, Typologie, Größe, Konstruktion, Alter & Geschichte, Straßenraum, Team, Planung, Energie, Resilienz, Community.

Die gesammelten Daten können mit der Plattform visualisiert, aber auch direkt und frei heruntergeladen werden. Für die Bearbeitung ist ein Account erforderlich. Für jedes Gebäude kann die Historie der Änderungen transparent nachvollzogen werden.

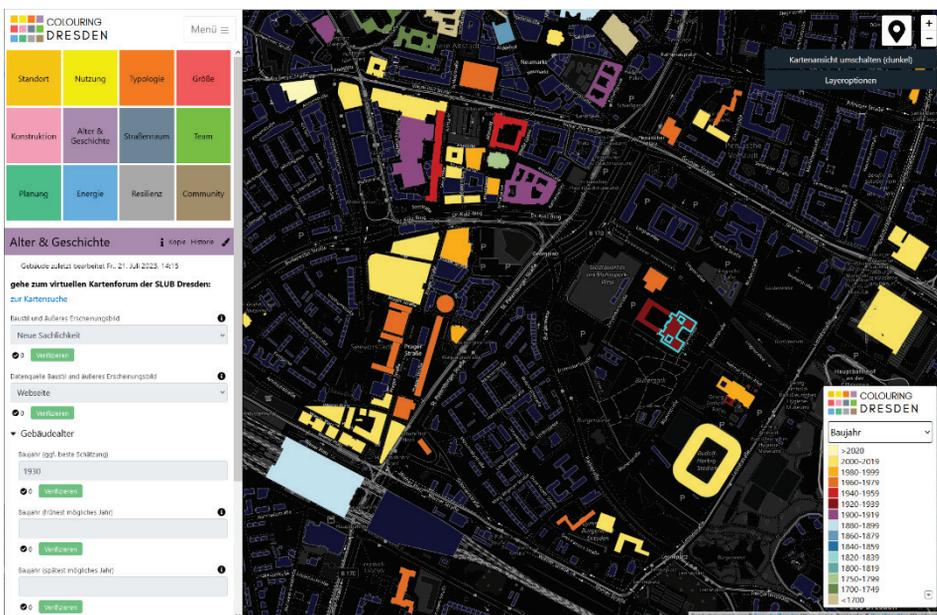


Abb. 1: Benutzeroberfläche der webbasierten Colouring-Dresden-Plattform. (Quelle: Eigene)

Die im Rahmen des Projekts erfolgten technischen Weiterentwicklungen umfassten unter anderem die sprachliche Anpassung der Benutzeroberfläche, die Verbesserung der Auswahl konkreter Gebäudemerkmale für die Kartenvisualisierung, das Anpassen relevanter Kategorien und Gebäudemerkmale für „Colouring Dresden“, insbesondere in der Kategorie „Resilienz“ (bezüglich Starkregen, Hochwasser und Hitzebelastung), die Einbindung von Kartendiensten (Topographie aus OSM, Luftbild, historische Karten), Standortfunktion für die mobile Nutzung, API-Erweiterung zu statistischen Abfragen für Download und Visualisierung sowie die Entwicklung eines ersten Dashboards. Die

Präferenzen für die Weiterentwicklung wurden im Rahmen eines Workshops erarbeitet (Hecht et al. 2022).

## 4 Citizen-Science-Ansatz

Citizen Science (Bürgerwissenschaft) ermöglicht die aktive Beteiligung der Öffentlichkeit an wissenschaftlichen Forschungsprojekten in verschiedenen Disziplinen (Hecker et al. 2018). Citizen Science basiert dabei auf partizipatorischen Grundsätzen und ermutigt Bürger\*innen, an wissenschaftlichen Herausforderungen mitzuwirken. Menschen können sich dabei in unterschiedlicher Form freiwillig einbringen – angefangen bei der Datenerfassung ("Crowdsourcing") bis zur kollaborativen Wissenschaft ("extreme citizen science"), bei der Bürger\*innen an der Problemdefinition, Datenerfassung und -analyse mitwirken können (Haklay 2013). Die Projekte erfordern unterschiedliches Vorwissen und Engagement der „Citizen Scientists“ (Bürgerwissenschaftler), um die Ziele zu verstehen und um sicherzustellen, dass die Beteiligten entsprechend geschult werden können (Hecker et al. 2018).

Im Projekt Colouring Dresden wurden verschiedene Beteiligungsformate entwickelt und erprobt. Die Mitwirkung an der Forschung war zu verschiedenen Zeitpunkten, Intensitäten sowie Regelmäßigkeiten im Projektverlauf möglich. Je nach Beteiligungsform wurde eine spezifische Evaluationsmethode angewendet, die unterschiedliche Zielgruppen ansprechen (Pettersson et al. 2018). Ein erarbeitetes Evaluationskonzept gibt Aufschlüsse über die Motivation der Beteiligten, die diversen Interessengebiete der Citizen Scientists und das Vertrauen bzw. Misstrauen in Wissenschaft.

### 4.1 Formen der Beteiligung

Zur Zielerreichung einer möglichst bunten – also gefüllten – Karte können Bürger\*innen ihr Wissen über die Colouring-Dresden-Plattform mittels Computer, Tablet oder Smartphone eintragen. Die Beteiligung kann dabei „indoor“, d. h. in räumlicher Distanz zu den eigentlichen Kartierungsobjekten, oder „outdoor“ an der frischen Luft erfolgen. Beim „Indoor“-Kartieren gilt es, digitale Archive, historische Karten oder Online-Kartendienste zu nutzen, um zum Beispiel die Anzahl an Geschossen, die Dachform oder das Baujahr von Gebäuden zu recherchieren und in die Karte einzutragen. Beim „Outdoor“-Kartieren werden die Merkmale vor Ort mit Hilfe eines mobilen Endgerätes augenscheinlich erhoben. Weiterhin kann eine Projektbeteiligung darin liegen, Geodaten, Archive oder andere Foto- oder Kartenschätze zu spenden. Mitforschen kann außerdem durch die

Mithilfe bei der Konzeption des Projekts, bei der Unterstützung, Organisation und Teilnahme an den vielen Bildungs- und Kartierungsveranstaltungen, beim Mitwirken am Programmcode oder durch die Planung eines eigenen Colouring-Projekts für andere Städte geschehen. Innerhalb der vielfältigen Beteiligungsformen spielten diverse Citizen-Science-Aktionen eine Schlüsselrolle, um die Bürger\*innen zur Mitwirkung zu motivieren, das Netzwerk zu erweitern und eine langfristige Nachhaltigkeit sicherzustellen.

## 4.2 Citizen-Science-Aktionen

Unter den verschiedenen Formen der Beteiligung bei Colouring Dresden hatten Citizen-Science-Aktionen das Ziel, sowohl die Bürger\*innen als auch Zielgruppen aus Wissenschaft, Verwaltung und der Zivilgesellschaft einzubeziehen und für die Themen Baukultur und klimagerechte Architektur zu sensibilisieren:

- **Workshops:** Workshops wurden durchgeführt, um das Datenmodell kokreativ zu entwickeln und Schwerpunkte für Colouring Dresden zu identifizieren. Wissenschaftler\*innen und Akteure der Politik und Verwaltung sowie Initiativen wurden aktiv einbezogen. Basismerkmale und fachspezifische Gebäudemerkmale wurden identifiziert, die relevant sind für gebäudetypologische Forschungsansätze und Umweltrisikomodellierung (Hecht et al. 2023b).
- **Vernetzungssymposium:** Zu einem großen Vernetzungssymposium im Kulturpalast Dresden wurden Akteure aus Wissenschaft, Verwaltung, Zivilgesellschaft eingeladen. Das Symposium diente dazu, die Plattform Colouring Dresden offiziell zu starten, in thematischen Gruppen die Potenziale der Plattform zu diskutieren, der Bevölkerung dabei Einblicke zu geben und Beteiligung zu ermöglichen.
- **Dialogreihe:** An das Symposium wurde mit einer monatlichen Colouring-Dresden-Dialogreihe im Zentrum für Baukultur Sachsen (ZfBK), im Kulturpalast Dresden, angeknüpft, bei der es tiefere Einblicke in verschiedene Forschungsthemen gab: Expert\*innen kamen mit Citizen Scientists über Bualter und -stile, Klimaanpassungsmaßnahmen an Gebäuden oder Systeme des zirkulären Bauens ins Gespräch.
- **Virtueller Stammtisch:** Um über die gesamte Laufzeit des Projekts Möglichkeiten des Austausches unter „Citizen Scientists“ und dem Projektteam zu gewährleisten, wurde ein monatlicher virtueller Stammtisch eröffnet, bei dem bisher Themen rund um die Plattform und die Daten, Schulungen, Gamification oder Freiwilligenmanagement im Vordergrund standen.

- **Mapathons:** Erlerntes Wissen konnte bei kollaborativen Kartierungskampagnen (sog. „Mapping-Events“) praktisch angewendet werden. Die Beteiligten arbeiteten zusammen, um digitale Karten oder Karteninformationen zu erstellen oder zu verbessern. Dabei gab es Outdoor- und Indoor-Events.
- **Hackathon:** Gemeinsam konnte hierbei die technische Infrastruktur entwickelt werden. Der Hackathon bot die Möglichkeit, aktuelle Anwendungen kennenzulernen, insbesondere wie sie dazu verwendet werden, Gebäudeinformationen aus historischen Fotos zu extrahieren und Strategien zur KI-basierten Generierung von Gebäudemerkmalen zu entwickeln.
- **Schulaktion:** Mit einer "Schulaktion: Colouring Dresden" in Zusammenarbeit mit den Technischen Sammlungen Dresden und dem DLR\_School\_Lab konnten Schülerpraktikant\*innen Colouring Dresden langfristig unterstützen, da sie im Rahmen ihrer Praktika Mapping-Events durchführten.
- **Projektdemos/Ausstellungen:** In Museen und Ausstellungen in Dresden wurden Bildschirme verteilt, welche die Anwendung Colouring Dresden zeigten und erklärten und auf das Projekt themenbezogen aufmerksam machten.

Darüber hinaus wurde an Events, wie die „Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften“, dem Nachhaltigkeitsfestival „Dear Future“ oder dem „Tag des offenen Denkmals“ angeknüpft.



Abb. 2: Eindrücke der webbasierten Colouring Dresden-Plattform. (Quelle: Eigene)

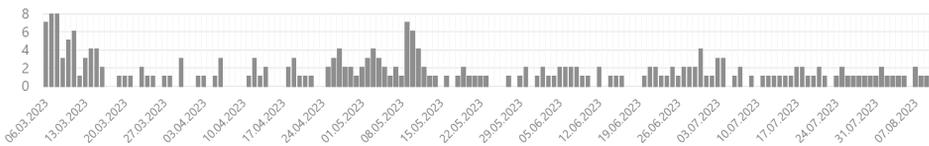
## 5 Erste Ergebnisse

Im Folgenden stellen wir ausgewählte Ergebnisse zur Nutzung der Plattform und der erhobenen Merkmale sowie zur Motivation der Mitwirkenden an Citizen-Science-Aktionen vor.

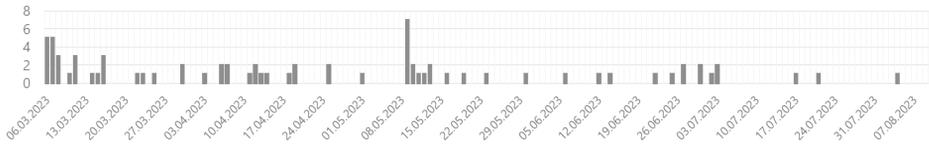
### 5.1 Statistiken zur Plattformnutzung

Nach einer Laufzeit von etwa einem halben Jahr können insgesamt 97 angemeldete Accounts und 19.940 erfasste Gebäudemerkmale (Stichtag: 8.9.2023) verzeichnet werden. Über eine Abfrage der Statistik mittels eines bereitgestellten API-Endpoints können weitere Kenngrößen über die Zeit abgerufen und visualisiert werden. Abbildung 3 zeigt beispielsweise die Anzahl aktiver Accounts pro Tag, die Anzahl neuer Accounts pro Tag und die Anzahl an Edits an Merkmalen pro Tag. Dabei wird deutlich, dass intensivere Phasen von Aktivitäten auf der Plattform mit den stattfindenden Citizen-Science-Aktionen gekoppelt sind.

#### Anzahl aktiver Accounts / Tag



#### Anzahl neuer Accounts / Tag



#### Anzahl Edits / Tag

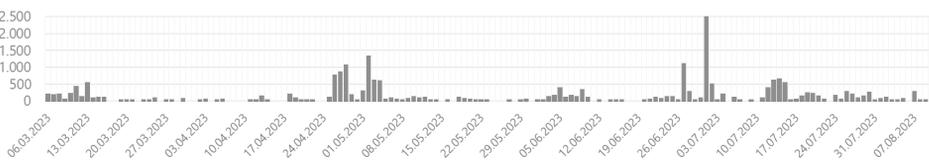


Abb. 3: Statistik zur täglichen Nutzung der Plattform über die Anzahl aktiver Accounts, Anzahl neuer Accounts/ und den Edits über die Zeit. (Quelle: Eigene)

Mit Blick auf die bürgerwissenschaftlich erhobenen Daten zeigt sich in Abbildung 4, dass insbesondere die grundlegenden Merkmale zum morphologischen Bautyp, der Frage nach der Wohngebäudenutzung, der Anzahl an Hauptgeschossen, der Gebäudenutzung oder der Dachform besonders häufig kartiert wurden. Meist sind es die niederschweligen Merkmale wie z. B. der morphologische Typ oder die Anzahl an Hauptgeschossen, welche einen hohen Erfassungsgrad aufweisen. Für die Erfassung fachspezifischer Merkmale, wie das Baualter oder Baustoffe, sind fachspezifisches Wissen nötig, um dieses augenscheinlich zu erkennen.

### Anzahl Edits nach Merkmal

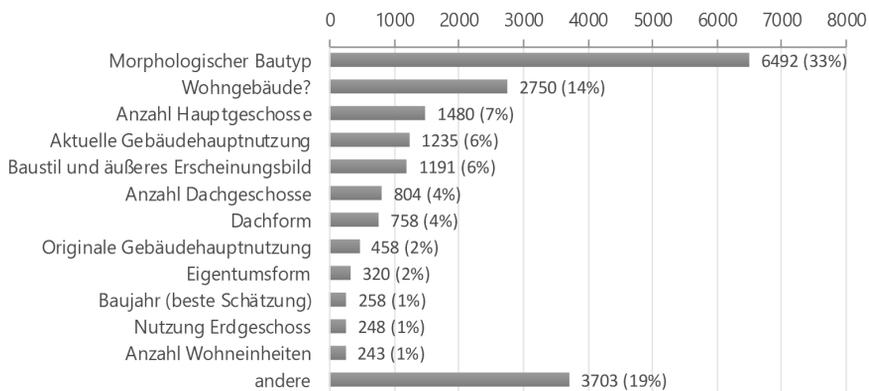


Abb. 4: Anzahl kartierter Merkmale (Stichtag 8.9.2023) (Quelle: Eigene)

## 5.2 Motivation der Beteiligung

Bei der Erfassung der Motivation kamen Fragebögen zum Einsatz, die fortlaufend bei jeder Citizen-Science-Aktion von den Beteiligten ausgefüllt wurde. Der Datensatz ist demnach zwischen März 2023 und Juli 2023 im Zuge von sechs Aktionen entstanden und wird weiterhin fortlaufend aktualisiert. Es haben 35 Personen insgesamt an der Umfrage teilgenommen. Die Rückläufe der Antworten lagen pro Aktion zwischen 17 % und 100 % und waren sehr unterschiedlich. Im Durchschnitt haben bei jeder evaluierten Aktion 51 % der Beteiligten auch an der Umfrage teilgenommen. Auf Basis vorangegangener Studien (Geoghegan et al. 2016; Rotman et al. 2014; Bonn et al. 2021) wurden die Motivationsgründe abgefragt (Abb. 6). Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die Hauptmotivation für die Teilnahme an Citizen-Science-Veranstaltungen das

Erlangen von Wissen und die Unterstützung des Projekts sind. Es gibt auch ein Interesse daran, neue Menschen kennenzulernen und persönliche Entwicklung zu fördern. Einige sehen die Gelegenheit, Arbeitsbeziehungen aufzubauen, an Problemlösungen in Dresden mitzuwirken und Beiträge zur wissenschaftlichen Forschung zu leisten als zusätzliche Anreize.

### Antworten nach Motivationsgründen

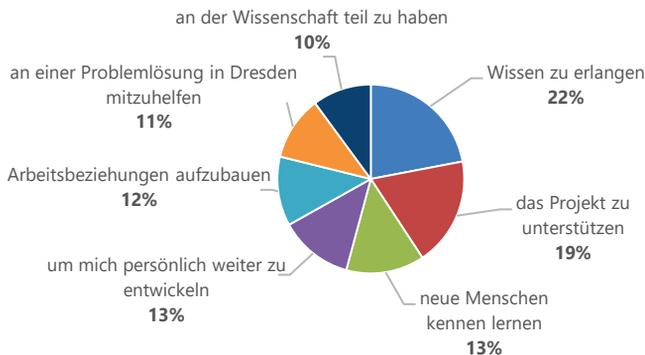


Abb. 5: Motivation der Beteiligung an Citizen-Science-Aktionen mit Stand Juli 2023. (Quelle: Eigene)

## 6 Fazit und Ausblick

Anhand der ersten Ergebnisse konnte gezeigt werden, wie mit Hilfe einer webbasierten Plattform und Citizen-Science-Aktionen eine bürgerwissenschaftliche Kartierung von Gebäuden realisiert werden kann. Mit Blick auf die Zukunft ist das Potenzial der Plattform vielversprechend. Die Plattform hat eine über die Zeit wachsende Zahl von engagierten Beteiligten, welche bereits umfangreiche Gebäudedaten gesammelt haben. Der Betrieb, Wartung und Bereitstellung der Plattform, des Codes und der Dokumentation erfolgt zukünftig im Rahmen des IÖR-Forschungsdatenzentrums (IÖR-FDZ). Es gibt jedoch noch folgende zukünftige Weiterentwicklungen und Herausforderungen zu berücksichtigen:

- **Untersuchungen zur Datenqualität:** Bisher wurde lediglich die Quantität der erfassten Information betrachtet. Ein nächster Schritt ist die Analyse der Qualität der erhobenen Informationen durch Vergleich mit Referenzdaten.
- **Erweiterung der Themen:** Die Erweiterung der Plattform um weitere Themen zur Erfassung von Gebäudemerkmalen, insbesondere solche, die für die energetische

Bewertung der Gebäude und deren Potenzialabschätzung für erneuerbare Energiegewinnung relevant sind, würde den Mehrwert erhöhen.

- **Schnittstelle für Bulk-Uploads:** Über eine entsprechende Schnittstelle sollte ein Upload von Datenspenden über sog. „Bulk-Uploads“ (Upload einer großen extern erfassten Datenmenge in einem Durchgang) ermöglicht werden, um lokal verfügbare offene Daten effizient integrieren zu können.
- **Usability verbessern:** Das Responsive Design der Webanwendung, speziell für die „Outdoor“-Kartierung an mobile Endgeräten, sollte verbessert werden. Zugleich könnten erweiterte Dashboard-Funktionalitäten über spielerische Gamification-Elemente die Beteiligten länger an die Plattform binden.
- **Engagement und Bildung:** Die Plattform besitzt großes Potenzial in Bildungsformaten von Schulen, Hochschulen und Universitäten eingesetzt zu werden, um Themen zu Architektur und nachhaltigem Bauen zu vermitteln.
- **Integration in die Stadtplanung:** Eine zukünftig noch stärkere Zusammenarbeit mit lokalen Behörden und Stadtplaner\*innen kann dazu führen, dass die Daten der Plattform in Entscheidungsprozesse einfließen.
- **Einsatz von künstlicher Intelligenz:** Die Möglichkeiten des Einsatzes von künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen bieten großes Potenzial für die automatische Ableitung von Gebäudemerkmale aus anderen Quellen (z. B. aus historischen Karten oder StreetView-Bildern). Dabei können die bisher erfassten Merkmale einiger Gebäude genutzt werden, um die KI-basierten Modelle zu trainieren und zu validieren.
- **Skalierung und Replikation:** Der Code von Colouring Dresden sowie die in Dresden gesammelten Erfahrungen können als Vorlage für ähnliche Initiativen in anderen Städten – sowohl in Deutschland als auch international – dienen. Das internationale Forschungsnetz CCRP erlaubt zukünftig auch vergleichende Untersuchungen zwischen Plattformen in verschiedenen Städten.

Zusammenfassend betrachtet zeigt "Colouring Dresden", wie Citizen Science Gemeinschaften dazu befähigen kann, aktiv an der raumbezogenen Forschung aber auch zur Entwicklung und Nachhaltigkeit ihrer Städte beizutragen. Mit fortlaufender Unterstützung und Erweiterung hat diese Plattform das Potenzial, positive

Veränderungen in der gebauten Umwelt voranzutreiben und ähnliche Projekte weltweit zu inspirieren.

## 7 Danksagung

Das Projekt wird unter Leitung des IÖR in Kooperation mit den Partnern Sächsischen Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) - Regionalportal Saxorum, Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA), Zentrum für Baukultur Sachsen (ZfBK), Zentralbibliothek der Städtische Bibliotheken Dresden (SBD), Technische Sammlungen Dresden (TSD), DLR\_School\_Lab und der TU Dresden mit Mitteln eines Preisgeldes des Wettbewerbs „Auf die Plätze! Citizen Science in deiner Stadt“ umgesetzt. Der Wettbewerb wird von „Wissenschaft im Dialog“, der Gemeinschaftsinitiative der deutschen Wissenschaft für Wissenschaftskommunikation und vom Museum für Naturkunde Berlin in enger Zusammenarbeit mit der Citizen-Science-Plattform „Bürger schaffen Wissen“ umgesetzt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

## 8 Literatur

- Biljecki, F.; Chew, L.Z.X.; Milojevic-Dupont, N.; Creutzig, F. (2021): Open government geospatial data on buildings for planning sustainable and resilient cities. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.04023>
- Biljecki, F.; Sindram, M. (2017): Estimating building age with 3D GIS, In: ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci. IV-4/W5: 17–24. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W5-17-2017>
- Bonn, A.; Brink, W.; Hecker, S.; Herrmann, T. M.; Liedtke, C.; Premke-Kraus, M.; Voigt-Heucke, S.; et al. (2021): Weißbuch: Citizen-Science-Strategie 2030 für Deutschland. DOI: <https://doi.org/10.5445/IR/1000145870>
- Bradley, P.E.; Kohler, N. (2007): Methodology for the survival analysis of urban building stocks. In: Building Research & Information 35, H. 5: 529–542. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613210701266939>
- Dena - Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.). (2023): dena-Gebäudereport 2023 – Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, Berlin. [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena\\_Gebaeudereport\\_2023.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena_Gebaeudereport_2023.pdf) (Zugriff: 12.09.2023).

- Geoghegan, H.; Dyke, A.; Pateman, R.; West, S.; Everett, G. (2016): Understanding Motivations for Citizen Science. In: Final report on behalf of UK Environmental observation framework. <https://www.ukeof.org.uk/resources/citizen-science-resources/MotivationsforCSREPORTFINALMay2016.pdf> (Zugriff 12.09.2023).
- Haklay, M. (2013): Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In: Sui, D., Elwood, S., and Goodchild, M. (eds.) *Crowdsourcing Geographic Knowledge*: 105–122. Springer Netherlands, Dordrecht DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7)
- Hecht, R.; Danke, T.; Herold, H.; Hudson, P.; Munke, M.; Rieche, T. (2023a): Colouring Cities: A Citizen Science Platform for Knowledge Production on the Building Stock - Potentials for Urban and Architectural History. In: Münster, S.; Pattee, A.; Kröber, C.; Niebling, F. (eds.): *Workshop on Research and Education in Urban History in the Age of Digital Libraries*. Cham: Springer Nature Switzerland: 145-164. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-38871-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-38871-2_9)
- Hecht, R.; Danke, T.; Rieche, T.; Gruhler, K.; Kriesten, T.; Schinke, R. (2023b): Dokumentation des "Workshops zur Ausarbeitung der Gebäudemerkmale und deren Erfassung" im Rahmen des Citizen Science Projektes "Colouring Dresden." Zenodo. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7624511>
- Hecht, R.; Meinel, G.; Buchroithner, M. (2015): Automatic identification of building types based on topographic databases – a comparison of different data sources. In: *International Journal of Cartography*, H. 1: 18–31. DOI: <https://doi.org/10.1080/23729333.2015.1055644>
- Hecht, R.; Rieche, T.; Neumann, M. (2022): Dokumentation des Workshops zum Ideensprint der Citizen-Science-Projektidee „Baukultur und klimagerechte Architektur in Dresden – Gebäudewissen kartieren, erforschen und vermitteln“. IÖR. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101800>
- Hecker S.; Haklay, M.; Bowser, A.; Makuch, Z.; Vogel, J.; Bonn, A. (eds.) (2018): *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press DOI: <https://doi.org/10.14324/111.9781787352339>
- Hudson, P. (2018): Urban Characterisation; Expanding Applications for, and New Approaches to Building Attribute Data Capture. *The Historic Environment: Policy & Practice*. 9, 306–327. DOI: <https://doi.org/10.1080/17567505.2018.1542776>
- Hudson, P.; (ed.) (2023): *Colouring Cities Research Programme Open Manual*. Published on GitHub by the Alan Turing Institute. <https://github.com/colouring-cities/manual/wiki> (Zugriff 12.09.2023).

- Pettersson, I.; Lachner, F.; Frison, A.-K.; Riener, A.; Butz, A. (2018): A Bermuda Triangle?: A Review of Method Application and Triangulation in User Experience Evaluation. In: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems: 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1145/3173574.3174035>
- Rotman, D.; Hammock, J.; Preece, J.; Hansen, D.; Boston, C.; Bowser, A.; He, Y. (2014): Motivations Affecting Initial and Long-Term Participation in Citizen Science Projects in Three Countries. In: iConference 2014 Proceedings. iSchools. DOI: <https://doi.org/10.9776/14054>
- Wurm, M.; Droin, A.; Stark, T.; Geiß, C.; Sulzer, W.; Taubenböck, H. (2021): Deep Learning-Based Generation of Building Stock Data from Remote Sensing for Urban Heat Demand Modeling. In: ISPRS Int. J. Geo-Inf. 10: 23. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi10010023>