

# Co-Designing Mobile Applications for Data Collection in Citizen Science Projects

## Challenges and Lessons Learned within the Nachtlicht-BÜHNE Project

Friederike Klan<sup>1</sup>, Christopher C.M. Kyba<sup>2</sup>, Nona Schulte-Römer<sup>3</sup>, Helga U. Kuechly<sup>2</sup>,  
Jürgen Oberst<sup>4,5</sup>, Anastasios Margonis<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institute of Data Science, German Aerospace Center (DLR)

<sup>2</sup>German Research Centre for Geosciences (GFZ)

<sup>3</sup>Centre for Environmental Research (UFZ)

<sup>4</sup>Institute of Planetary Research, German Aerospace Center (DLR)

<sup>5</sup>Institute of Geodesy and Geoinformation Science, Technical University of Berlin

funded by **HELMHOLTZ**  
SPITZENFORSCHUNG FÜR  
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN



Design by Nachtlicht-BÜHNE. Individual icons made by Freepik, Nikita Golubev, iconixar, Roundicons, flat icons and smalllikeart from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

# Nachtlicht-BÜHNE – Project Goals

## GOAL

Development of a co-design approach enabling scientists and citizens to jointly develop citizen science projects based on smartphone apps

## METHOD

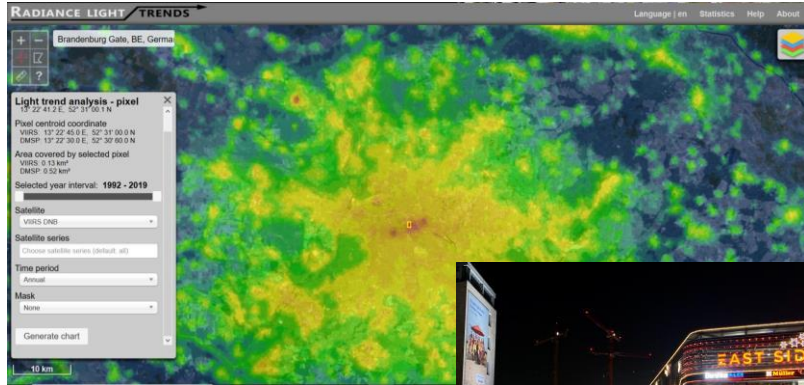
in two parallel pilot studies on related scientific topics, we

- (1) conceptualize and develop two mobile applications and participatory app design processes
- (2) design, plan and organize field campaigns using the mobile applications, and
- (3) evaluate our approaches

## EXPECTED RESULTS

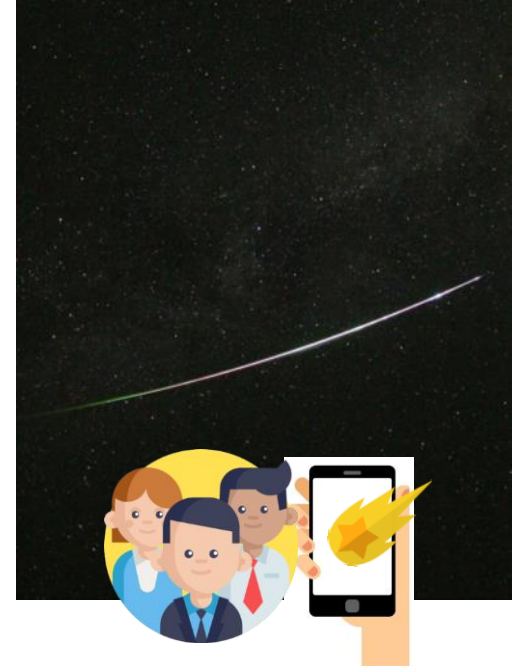
implementation of the resulting methodologies using suitable tools (e.g. as part of a web platform)

# Nachtlicht-BÜHNE - Pilot Studies



... identify sources of light emission  
as the cause of light pollution

Conception and  
development of  
two mobile  
applications  
in order to ...



... learn more about the origin  
and genesis of comets and  
asteroids through meteor  
observations

# Citizen Participation in Nachtlicht-BüHNE



# Nachtlicht-BÜHNE – Research Design



**Joint conception & development of two smartphone apps**

for the inventory of light sources and to reporting meteor sightings

# Nachtlicht-BÜHNE – Data Collection



## Planning & implementation of measurement campaigns

inventory of light sources  
reporting of meteor sightings



# Nachtlicht-BÜHNE - Reflection & Evaluation



## Joint reflection and evaluation of the co-design process

face-to-face workshop  
online feedback

analysis of the effects and impacts of the co-design approaches

# Nachtlicht-BÜHNE – Why do people participate?

personal experience

## motivation

getting others interested in the topic  
& share knowledge

being part of a research project

light pollution

astronomy

## interest

learning something new

connecting with others

methods of scientific research

Being part of a network

## expectations

data exchange

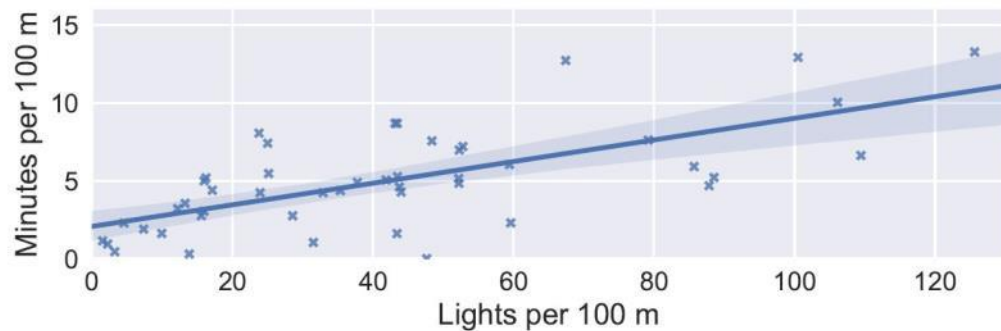
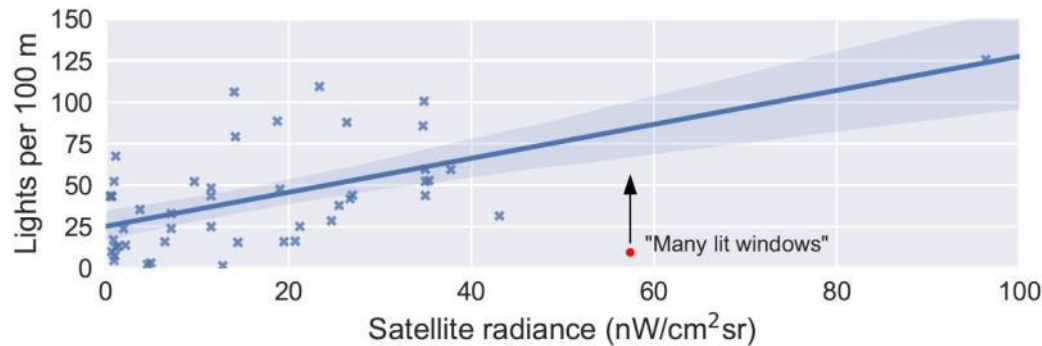
large scale inventory of luminaries,  
public, private, commercial,  
And also for dark sky places

technology transfer





# Nachtlicht-BÜHNE - Light sources, 1<sup>st</sup> trial



Nachtlicht-Bühne Lamp Types

QUESTIONS RESPONSES 14

## Nachtlicht-BÜHNE OUTDOOR LAMPS - How can we classify & quantify them - Questionnaire

We are developing together with citizen science a new experiment in which participants will undertake lighting inventories, in order to better understand what types of light sources are responsible for light pollution. In this first phase, we are asking people from around the world to help us understand what types of light sources are out there and how we could put them into groups, so that we can develop sensible categories for the app we will develop.

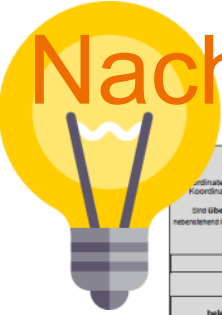
The deadline for participation in this phase is September 15, 2019.

For more detailed information about the project, read this blog post: <http://lossofthenight.blogspot.com/2019/09/first-action-of-nachtlicht-buhne-lamp.html>

To be informed of the other upcoming phases and the project, subscribe to our newsletter: <http://eeputl.com/cdiKrv>



# Nachtlicht-BÜHNE - Light sources, 2<sup>nd</sup> trial



Erfassungsdatum: \_\_\_\_\_ Erfassungsort: \_\_\_\_\_ Erfassungszahl Anfang (Ortszeit): \_\_\_\_\_ Erfassungszahl Ende (Ortszeit): \_\_\_\_\_

Bitte Anzahl der beleuchteten Objekte aufnehmen (Strichliste)  
Bei Flächen (klein, mittel, groß) kann ein Objekt auch mehrere Anteile einer Kategorie haben, z.B. Leuchtschild das so groß ist wie zwei kleine Lichtquellen

weiss normal weill HELL gelb / orange normal gelb / orange HELL andere Farbe normal andere Farbe HELL

**Strassenbeleuchtung**

**Kugelleuchte** in all Haltungen abstrahlend

**Abgeschirmt** - nach zur Seite abstrahlend

**Voll abgeschirmt** - Licht strahlt nur nach unten

**Wegbeleuchtung**

**Parkplatzbeleuchtung**

**Abgeschirmt** - nach zur Seite abstrahlend

**Voll abgeschirmt** - Licht strahlt nur nach unten

**Polster**

**Bodenstrahler**

**Fahrerbeleuchtung**

**Außenbeleuchtung an Häusern**

**Fassaden**

**Hauseingänge**

**Wall packs etc**

**Abgeschirmt** - nach zur Seite abstrahlend

**Voll abgeschirmt** - Licht strahlt nur nach unten

**Beleuchtete Hausnummernschilder**

**Deckenleuchte**

**Fassadenbeleuchtung**

**Fassadenbeleuchtung**

**Flutlichter** (Straßen, Kirchen, Sportplätze, ...)

**Abgeschirmt** - nach zur Seite abstrahlend

**Voll abgeschirmt** - Licht strahlt nur nach unten

**Fenster Privat** Wohnfenster / Gastionen

**Fenster Gewerblich** Schaufenster / Restaurant etc.

**Videobildschirme**

**Beamer** im Außenbereich

**Garten**

**Dekorationslichter**

**weitere Lichtquellen**

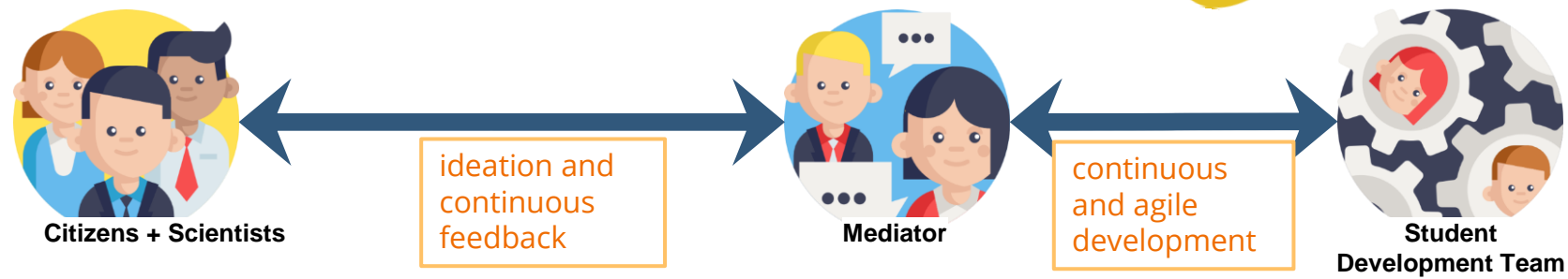
Collaborative development of the light inventory form: paper versions are continuously tested by citizens and improved



Implementation of the mobile app will be done by a company

More information: <http://lossofthenight.blogspot.com/>

# Co-Design of the Meteor App



## Feuerkugelsichtungen

Anforderungen an die zu erfassenden Daten

Meldende(r)

Feuerkugelsichtungen

Anforderungen an die App

Was?	Als ...	Möchte ich ...	Wann ...	Eingetragen von
Name (freiwillige Angabe)	Feuerkugelmelderin	Bei der Erfassung der	Mich das darin bestätigt	Pia, Mirko
E-Mailadresse (freiwillige Angabe)	Feuerkugelmelderin			
	Feuerkugelmelderin			

Designvorschläge für die Feuerkugelmeldung

Sichtung

Was?

Datum der Sichtung

Uhrzeit der Sichtung

Koordinaten des Standorts während der Sichtung

Dezimalgrad: [N|Sd|E|Wdd dddd]

4 Flugrichtung des Objekts

Where did it go to?

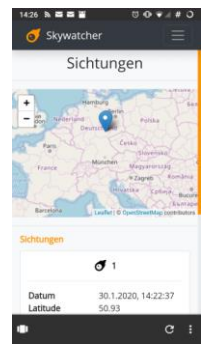
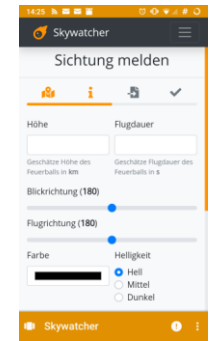
Mit Hilfe der Richtung ei

Flugbahn

Klicke zuerst für den Startpunkt der Flugbahn und dann für den Endpunkt.

Drucke anschließend die Positionen fest und die Zeit fest (Zeit nach Uhr).

regolar online meetings  
working with collaborative documents



rapid prototyping

# Insights & Lessons Learned

- Working together can inspire both citizens and scientists in the long term
- Working in a diverse team takes time
- It's important to clarify mutual expectations very early
- Citizen science requires mutual respect and openness
- Taking another perspective triggers learning and generates innovative ideas
- Citizens science happens in the evening
- Temporal synchronization between ideation/feedback and software development work is sometimes difficult
- Citizen scientists start thinking big and also want that the project goes beyond the funding period, they want that the time they put into the project has a long lasting effect
- mailing lists are a great tool, for transparency and collaboration between citizen scientists, also for distribution of news and information about the general topic
- language can be a barrier, if you work with citizen scientists with different native languages (here English and German), with a mailing list that is predominately in German a bilingual exchange does not work

# Being Part of Nachtlicht-BÜHNE

## Try out our app prototypes

Skywatcher app (meteors)

<https://skywatcher-development.herokuapp.com>

<http://skywatcher-development.herokuapp.com/demo>

## Provide feedback

Skywatcher app <http://bit.ly/2tqR4MQ>

## Check out the blog post of our light pollution activities

<http://lossofthenight.blogspot.com>

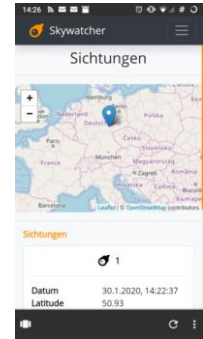
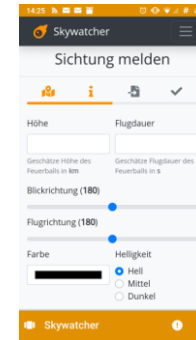
## Receive the Nachtlicht-BÜHNE newsletter

<https://www.listserv.dfn.de/sympa/subscribe/nachtlicht-buehne>

## Subscribe to the Nachtlicht-BÜHNE mailing lists

<https://www.listserv.dfn.de/sympa/subscribe/nachtlicht-buehne-light>

<https://www.listserv.dfn.de/sympa/subscribe/nachtlicht-buehne-meteor>



## Vorschläge für die Skywatcher App

In diesem Dokument sammeln wir Kommentare, Verbesserungsvorschläge, Wünsche, Bugs für die vom Studententeam entwickelte App. Gerne könnt ihr uns natürlich auch mitteilen, was euch gut gefällt. -)

Die aktuelle Version der App könnt ihr unter <https://skywatcher-development.herokuapp.com> ausprobieren.

Es wäre schön, wenn ihr Kommentare mit eurem Namen/einem Kürzel verseht, dann können wir mit Rückfragen auf euch zukommen.

Ramona  
Höhenangabe in km -> kann man schwer schätzen

Friederike  
Dauer -> Vergleichsangaben (solange wie ein Blitz, etc.)

Tassos  
Blickrichtung sollte O,W,S,N sein  
Flugrichtung besteht aus zwei Angaben -> von, nach





# Contact



## LIGHT POLLUTION PILOT STUDY & APP

**Christopher C.M. Kyba**

Remote Sensing and Geoinformatics

German Research Center for Geosciences (GFZ), Potsdam

**E-mail:** [christopher.kyba@gfz-potsdam.de](mailto:christopher.kyba@gfz-potsdam.de)



## METEOR PILOT STUDY & APP

**Friederike Klan**

Citizen Science Group, Institute of Data Science, Jena

German Aerospace Center (DLR)

**E-mail:** [friederike.klan@dlr.de](mailto:friederike.klan@dlr.de)

# Figure Attribution

- slides 4-7: inspired by the research lifecycle presented on the website of the Professur für Kommunikationsmanagement, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
- slides 3-7, 10, 11 icons made by [Freepik](#) from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)