



Stadt Leipzig



LUFTBILD UMWELT PLANUNG

Newsletter – Nr. 4



# Urban Green Eye

Q4 2022



München feiert ins neue Jahr, am wärmsten Silvester in Deutschland seit Aufzeichnungsbeginn [Quelle: [Merkur](#)]



[www.urbangreeneye.de](http://www.urbangreeneye.de)

## Newsletter – Nr. 4

Mit dem Jahreswechsel geht in Deutschland das wohl wärmste Jahr seit Aufnahmebeginn zu Ende, ein weiteres Zeichen, dass der Klimawandel, und somit auch die Themen Stadtklima und urbane Lebensqualität, uns auch in Zukunft begleiten werden.

Die neue Ausgabe des Newsletters möchte Sie bzgl. des Fortschritts der technischen Entwicklungen im Rahmen von UrbanGreenEye auf den neuesten Stand bringen. Neu ist bspw. der Zugang zu unserer interaktiven Oberflächentemperaturkarte über das ArcGIS Enterprise-Dashboard unseres Partnerprojekts CoKLIMAX.

Wir berichten, was alles innerhalb des vergangenen Quartals bei regem Austausch, bspw. im Rahmen des Projektpartnertreffens im Oktober (Abb. 1), für das kommende Jahr geplant worden ist.

Wichtig war weiterhin die Kommunikation unserer Ziele und Methoden in der Öffentlichkeit. So stellte Frau Dr. Frick von der LUP GmbH, UrbanGreenEye Ende November beim 10. Deutschen GeoForum

in Berlin im Rahmen der Themensession „Anwendungen für das Umweltmonitoring, Zivile Sicherheit & Katastrophenschutz, Land- und Forstwirtschaft“ vor.

Auch weiterhin gilt: Zusätzliche Informationen und Neuigkeiten zum Projekt, sowie (interaktives) Kartenmaterial können über unsere offizielle Website <http://urbangreeneye.de/> bezogen werden.

Man kann nun außerdem in der 44. Folge des Podcasts „Listen UP“ der Universität Potsdam auch etwas zu UrbanGreenEye hören. Hier stellt Dr. Nastasja Scholz von der LUP GmbH, die Möglichkeiten der Nutzung von Satellitendaten für das Stadtklima- und Biodiversitäts-Monitoring vor.

Und auch die Stadt Essen macht auf unser Projekt [aufmerksam!](#)

Fragen, Anregungen, aber auch Bedenken, die beim Lesen aufkommen, können gern an die Mitwirkenden des Projekts gestellt werden. Die entsprechenden Kontaktadressen finden Sie am Ende der Ausgabe.



**Abb. 1:** Gute Stimmung beim Projektpartnertreffen in Potsdam [Quelle: LUP GmbH];

Obere Reihe von links nach rechts: Dr. Sebastian Schubert (Technische Universität Berlin), Stefan Heiland (Stadt Leipzig), Viktoria Engnath (Stadt Leipzig), Sebastian Lehmler (LUP GmbH);

Untere Reihe von links nach rechts: Sascha Gey (LUP GmbH), Kathrin Wagner (LUP GmbH), Benjamin Stöckigt (LUP GmbH), Dr. Annett Frick (LUP GmbH), Franziska Löffler (Stadt Leipzig);

### Treffen, Planen, voneinander Lernen

Neu dazugekommene Praxispartnerstädte, zusätzliche Indikatoren, neue Datenquellen, viele Anregungen aus vergangenen Anforderungsworkshops. All das bedingt einen kontinuierlichen Austausch zwischen den Mitwirkenden.

Das **Projektpartnertreffen** Mitte Oktober in Potsdam war daher eine gute Gelegenheit den weiteren Weg zu besprechen. Hier wurde bspw. definiert, welche Services bis zum nächsten großen Treffen mit unseren Praxispartnern und dem Partnerprojekt CoKLIMAX im September 2023 fertig entwickelt sein sollen.

Im Besonderen ging es um die Bedarfe, welche von den einzelnen Kommunen geäußert wurden, inklusive der Aggregationseinheit, in welcher die Ergebnisse zukünftig bereitgestellt werden sollen. Diese muss ja einheitlich gestaltet und für alle Kommunen nützlich sein, ohne an wichtigen Details und Qualität einzubüßen.

Die Diskussion bzgl. unterschiedlicher Ansätze zur Abgrenzung zwischen Siedlungs- und Freiraumbereichen in den Kommunen zeigte, dass hier noch weiterer Klärungsbedarf besteht und ließ die Frage aufkommen, ob ein Daten-basierter Ansatz zur automatisierten Detektion der Abgrenzung praktikabler sein könnte.

UrbanGreenEye bekommt durch den Austausch mit anderen Projekten immer wieder neuen Zugang zu Daten oder Sensorik, welche die Modellerstellung und -validierung unterstützen können, wie bspw. die 30 Bodenfeuchte-Sensoren, welche die Stadt Leipzig für das Projekt mieten wird. Auch über ein Citizen Science Projekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) kann UrbanGreenEye Sensoren, für relevante Bodenparameter, langfristig nutzen. Beim Projektpartnertreffen ging es daher v.a. darum, wo genau die Sensoren installiert werden sollen. Dies ist nicht nur hinsichtlich der zu berechnenden Indikatoren wichtig, sondern auch im Bezug auf die geplante Stadtklimamodellierung via PALM-4U.

In Austausch mit Dr. Sebastian Schubert und Dr. Mohamed Salim von der TU Berlin wurden die Details zu den geplanten Stadtklimamodellierungen mittels **PALM-4U** weiter konkretisiert. Dabei ging es v.a. um die Eingangsparameter, aber auch um das Festlegen der Untersuchungsgebiete unserer Praxispartnerkommunen, für welche eine mikroskalische Klimamodellierung durchgeführt werden soll.

Geplant ist nun die erste Simulation anhand des Johannaparks in Leipzig, gefolgt von Modellierungen in Potsdam (Schlaatz), Leipzig (Plagwitz), Würzburg (Gombühl), Augsburg (Hochfeld) und Dresden (Altgrunda).

Da für die Workflowentwicklung und Unsicherheitsanalyse eine besonders gute Datengrundlage bestehen muss, ist dies für das dritte Projektjahr vorgesehen.

Des Weiteren wurde die Zusammenführung des Stadtklimamodells mit den berechneten Indikatoren besprochen.

Zur Untersuchung der Sensitivität des Stadtklimamodells auf die Indikatoren sollen diese als Eingangsparameter in die Modellierung einfließen. So können Auswirkungen der jeweiligen Schwankungsbreite auf die mikro- und mesoskalische Stadtklimamodellierung untersucht werden und somit Rückschlüsse auf die Relevanz der benötigten räumlichen Auflösung gezogen werden.

Des Weiteren soll der Einfluss der Datengrundlage, welche für die Berechnung eines Indikators genutzt wurde, auf das Klimamodell getestet werden, was auch Fragen der Skalierbarkeit unseres Vorgehens beantworten wird. Für das Grünvolumen wären das bspw. Vergleiche zwischen Ergebnissen auf Basis eines Luftbilds und auf Basis des Sentinel-2 Satelliten, aber auch zwischen detaillierten Grünvolumen-Berechnungen aufgrund terrestrischem Laser-Scan (TLS). Zur Überprüfung der abgeleiteten Oberflächentemperatur aus Landsatdaten soll diese mit der berechneten Temperatur des Stadtklimamodells und die modellierte Oberflächentemperatur wiederum mit der Lufttemperatur verglichen werden.

### Neues zu den Stadtklima-Indikatoren

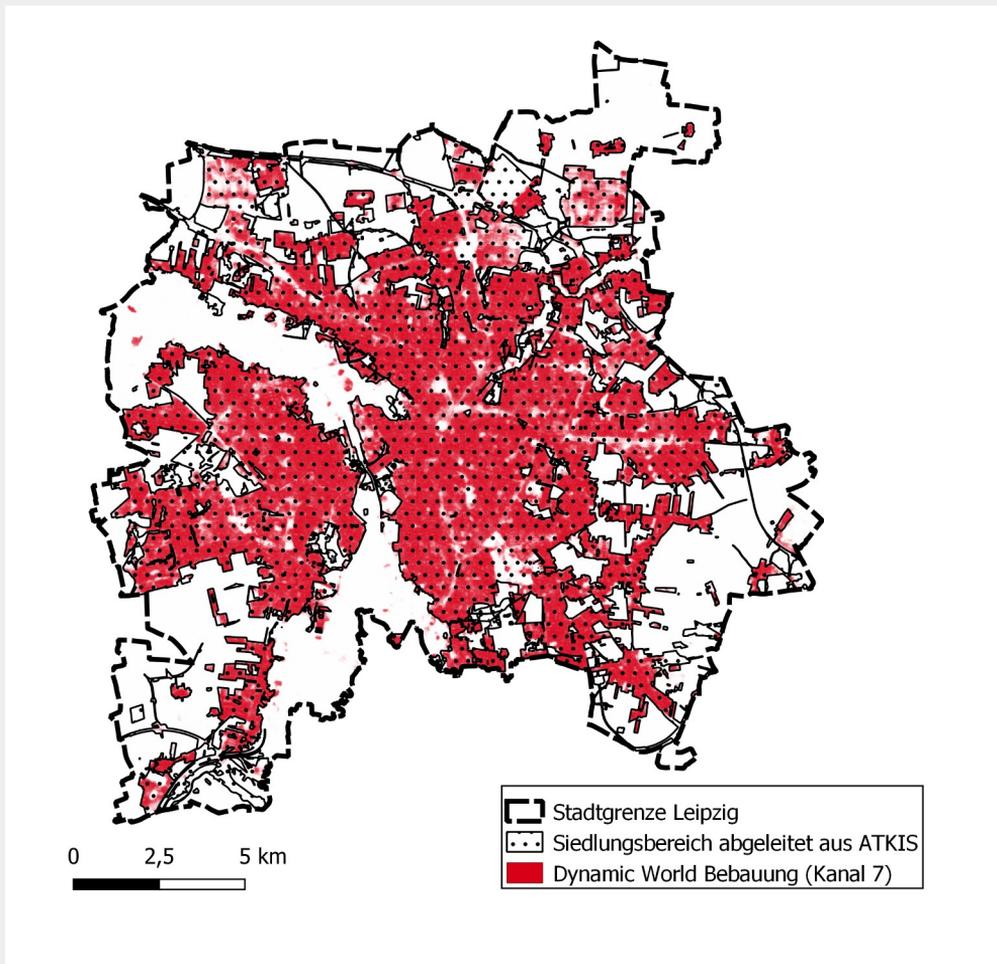
In Sachen Indikatoren-Entwicklung lag der Schwerpunkt im vergangenen Quartal auf der kontinuierlichen Verbesserung der bereits bestehenden Modelle, v.a. hinsichtlich des Grünvolumens und der Versiegelung, auf weiteren Tests von Kombinationen unterschiedlicher Eingangsdaten sowie auf dem Validieren der Modelle anhand weiterer Städte.

Vielversprechend ist hier der Mehrwert des neuen, auf Sentinel-2-Daten basierenden und kontinuierlich automatisiert berechneten, Datensatzes zur Landnutzungsklassifikation [Dynamic World](#) (entsprechende Literaturangaben finden Sie auf der vorletzten Seite des Newsletters).

Er lässt z.B. die Angabe von Mischklassen pro Pixel zu, ohne eine *a priori* feststehende Anzahl von Klassen anzunehmen.

Derzeit wird anhand der Stadt Leipzig getestet, ob dieser Datensatz die Abgrenzung zwischen Siedlungs- und Freiraumbereichen unterstützen kann.

Ein Resultat, basierend auf der Kombination von Dynamic World mit ATKIS-Daten, ist in Abbildung 2 zu sehen.

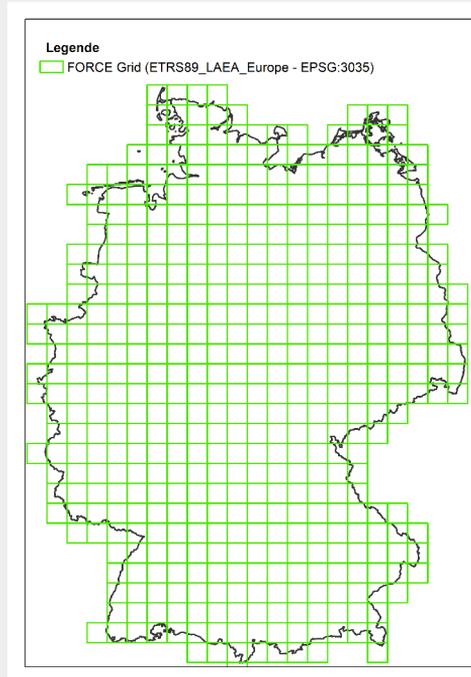


**Abb. 2:** Abgeleiteter Siedlungsbereich des Stadtgebiets von Leipzig auf Basis der Kombination der Landbedeckungsklassifikation von Dynamic World und ATKIS-Daten [Quelle: Franziska Löffler – Stadt Leipzig];

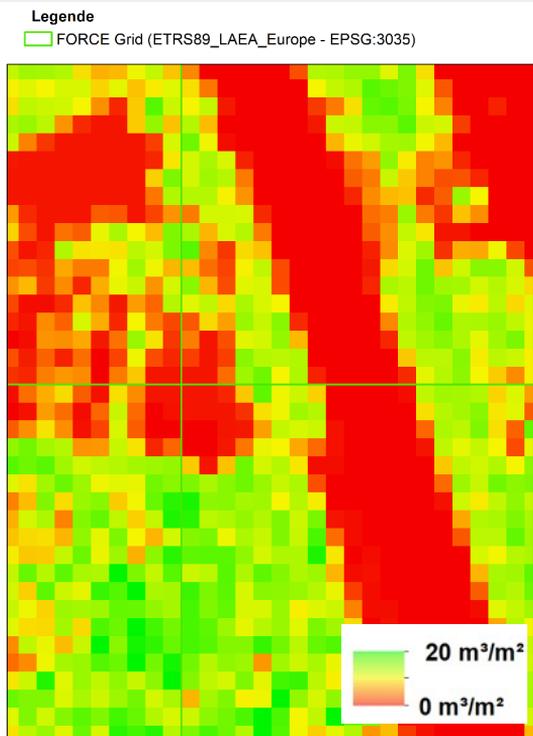
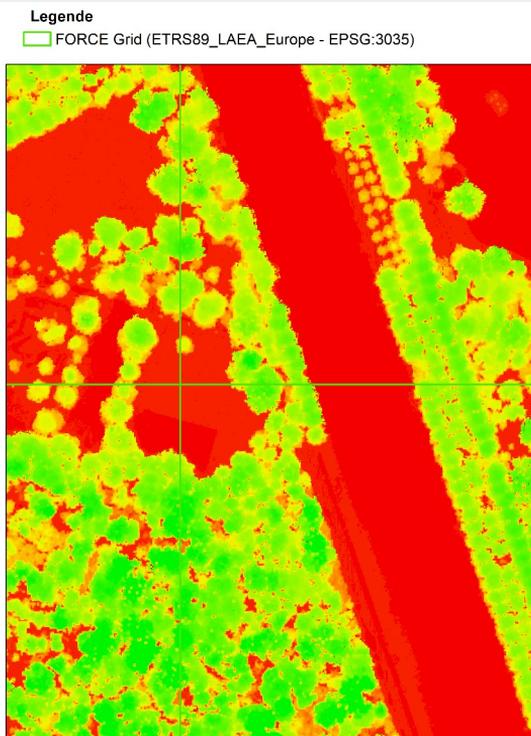
## Newsletter – Nr. 4

Die Genauigkeit der Bestimmung des **Grünvolumens** anhand von Luftbilddaten und Höhenmodellen wurde durch die Nutzung eines CNN-Modells weiter verbessert. Für die Modellierung des Grünvolumens auf Satellitenebene werden in FORCE (Framework for Operational Radiometric Correction for Environmental monitoring) prozessierte Daten verwendet. Das FORCE-Grid für Deutschland, anhand dessen in hochauflösende Indikatoren auf Satellitenbildebene skaliert werden, ist in Abbildung 3 zu sehen. Für Interessierte: auf der vorletzten Seite dieses Newsletters findet sich ein Literaturverweis zur FORCE Software.

Abbildung 4 zeigt den Unterschied zwischen den hochauflösenden und den, auf 10m hochskalierten, Grünvolumen-Daten.



**Abb. 3:** FORCE-Grid; Basis für die Hochrechnung der räumlichen Auflösung der Daten von der Luftbild- auf die Satellitenebene [Quelle: LUP GmbH];

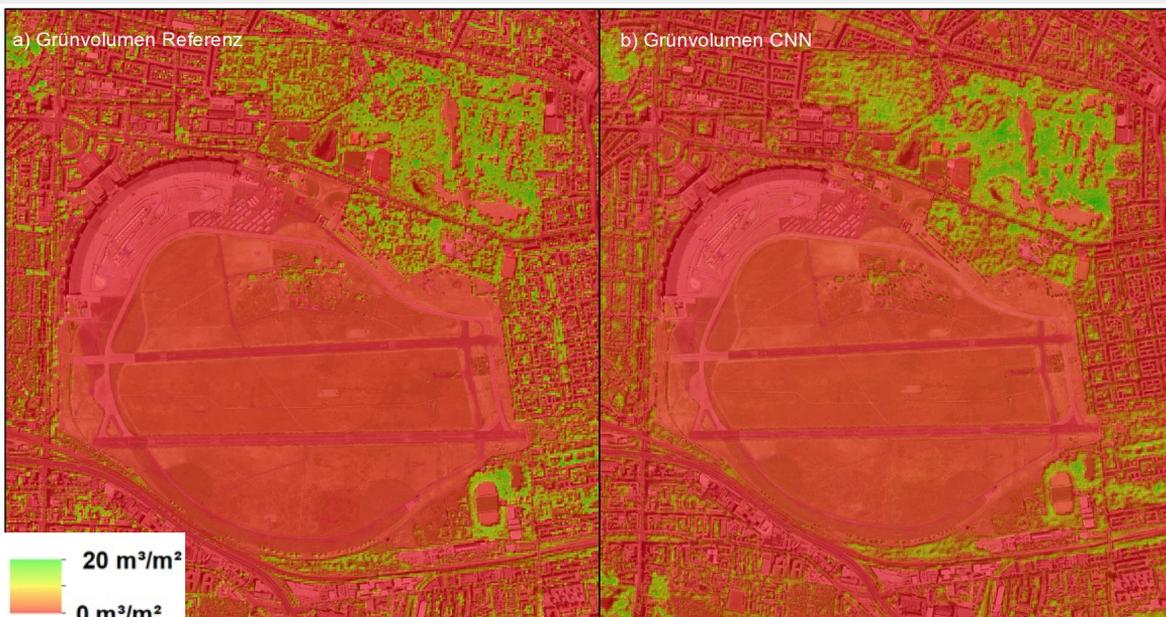


**Abb. 4:** Grünvolumenverteilung in einem Ausschnitt des Stadtgebiets Leipzig; a) basierend auf einem CNN-Modell angewendet auf Luftbild- und digitalen Höhendaten mit einer räumlichen Auflösung von 50 cm und b) hochskaliert auf 10m [Quelle: LUP GmbH];

## Newsletter – Nr. 4

Weitere Ergebnisse des neuen, auf 10m Auflösung hochgerechneten, Grünvolumen-Modells gibt es für die Stadt Berlin.

Der Vergleich mit den Referenzdaten anhand von Luftbild und Höhenmodell (Abb. 5) zeigt solide erste Ergebnisse für die Abschätzung des Grünvolumens anhand eines CNN Modells.

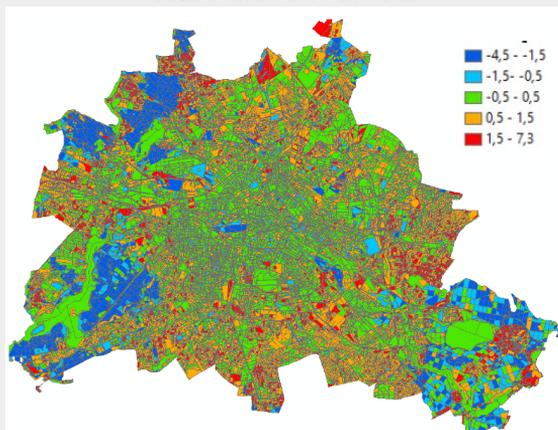


**Abb. 5:** Grünvolumenverteilung in der Umgebung des Tempelhofer Felds in Berlin; a) Referenzdaten, auf 10m Auflösung skaliert b) basierend auf einem CNN-Modell angewendet auf Sentinel-2 Satellitendaten [Quelle: LUP GmbH];

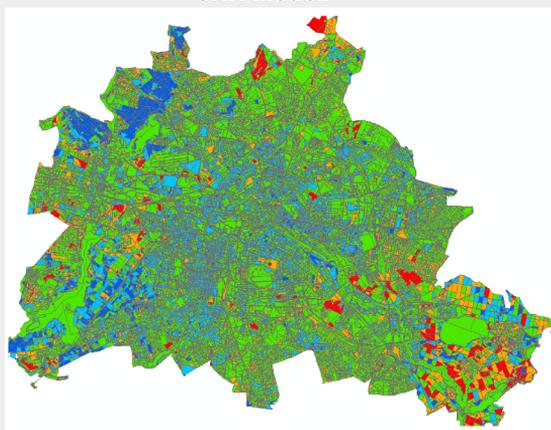
In Abbildung 6 ist zu sehen, dass das vorläufige CNN Modell auf Satellitenbasis in den meisten Teilen von Berlin einen niedrigeren Fehler aufweist als das Random Forest-basierte Modell. Dadurch sehen wir

schon jetzt das erhebliche Potential von Deep Learning basierten Modellen zur Abschätzung des Grünvolumens auf Satellitenebene.

### Random Forest Modell



### CNN Modell



**Abb. 6:** Abweichung der modellierten Grünvolumenverteilung von der Referenz; angegeben in  $m^3/m^2$  und bezogen auf die ISU5 Baublockkulisse; links: Random Forest Modell, rechts: CNN-Modell [Quelle: LUP GmbH];

## Newsletter – Nr. 4

Im Rahmen zweier Bachelorarbeiten, werden parallel weitere Indikatoren getestet. Eine der Arbeiten untersucht den (Baum-)Beschirmungsgrad als möglichen neuen Stadtklimaindikator, die andere widmet sich dem Thema **Umweltgerechtigkeit**, in dem sie

die Verteilung des Grünvolumens mit demographischen Daten in Verbindung bringt.

Abbildung 7a vergleicht Änderungen des Beschirmungsgrads im Potsdamer Park Sanssouci mit Änderungen der Vitalität der Gehölze im Park (Abb. 7b).

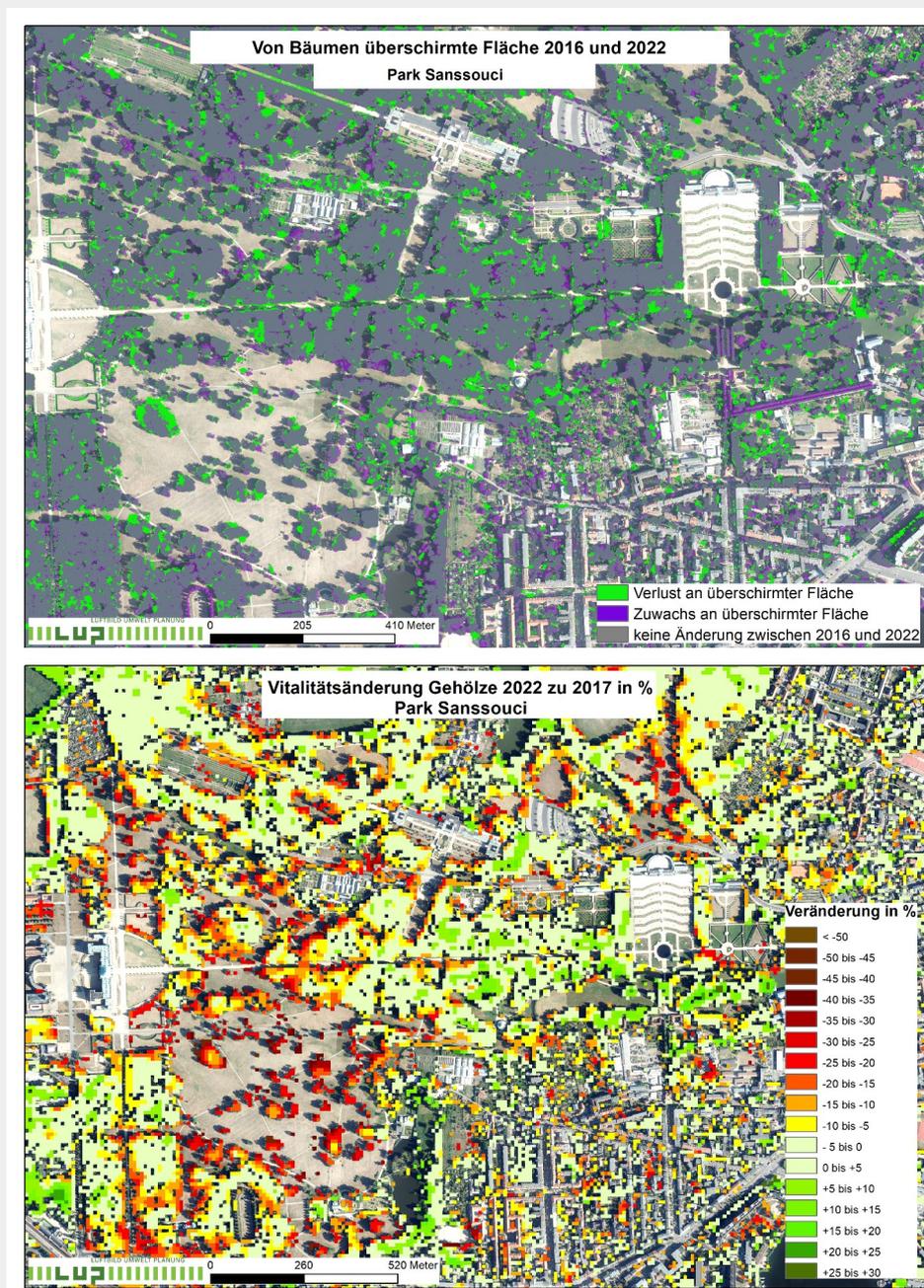


Abb. 7: Änderungen des Beschirmungsgrads und der Vitalität der Bäume im Park Sanssouci in Potsdam; a) Beschirmungsgrad (2016 - 2022) berechnet anhand von bDOM-Daten, b) Vitalität der Gehölze im Park (2017 - 2022) abgeleitet aus Sentinel-2-Daten; [Quelle: LUP GmbH]

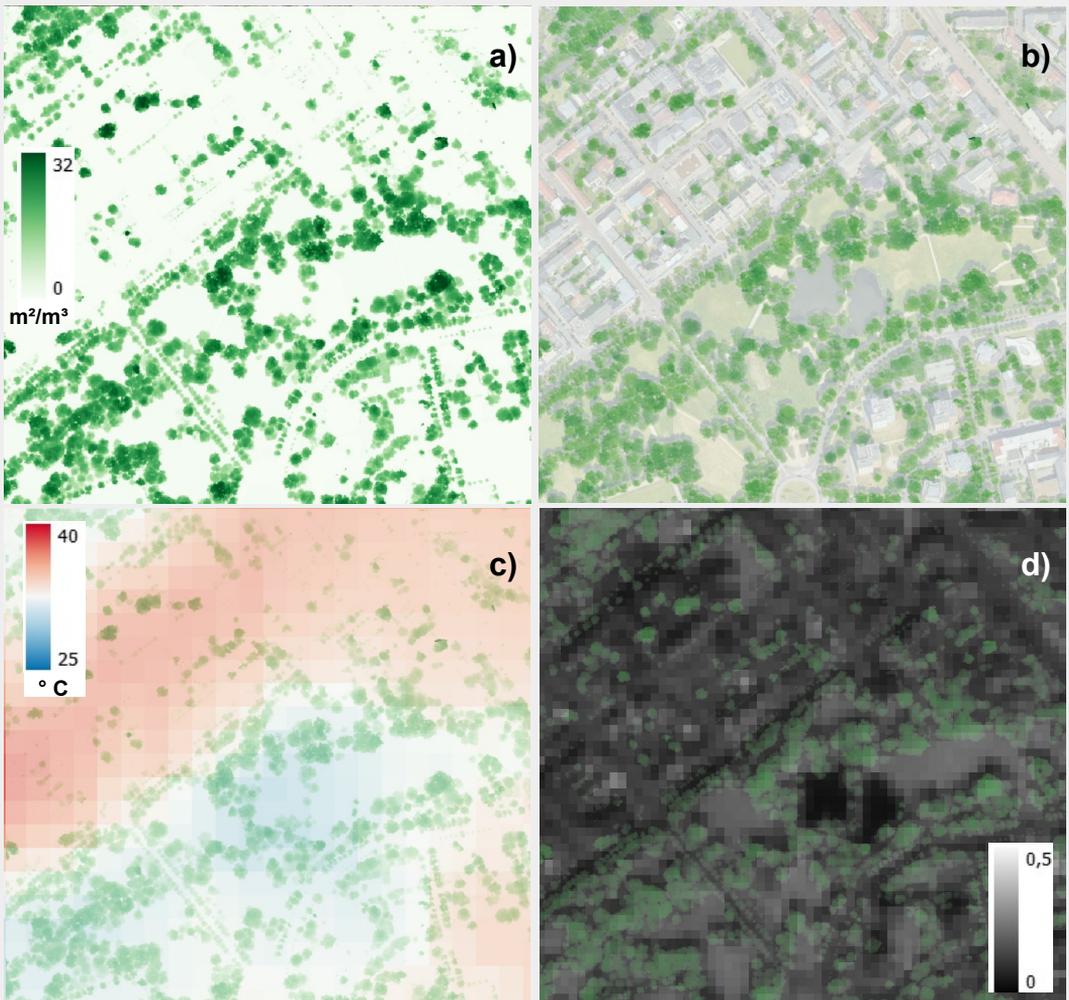
## Newsletter – Nr. 4

Dass auch viel Aussagekraft in der Kombination unterschiedlicher Indikatoren liegt, sieht man in Abbildung 8, am Beispiel des Johannaparks in Leipzig. So können durch das Verbinden mehrerer klimarelevanter Parameter neue Sichtweisen entstehen und Zusammenhänge klarer werden.

In Abbildung 8 werden Ergebnisse zum Grünvolumen mit der Oberflächentemperatur und neuen Resultaten der Ableitung der Albedo verglichen. Letztere liefert ein Maß für das (Wärme-)Rückstrahlungsvermögen einer Oberfläche und somit auch für die thermische Belastung.

In Abbildung 8c ist die Temperaturdifferenz zwischen Park und bebauter Umgebung, in Abbildung 8d die tendentiell höhere Strahlungsreflektion der Grünflächen zu sehen.

Es lässt sich hieraus ableiten, dass Grünflächen, v.a. wenn sie ein hohes Volumen pro Fläche besitzen, zu Temperaturreduktionen führen. Auch haben die begrünten Flächen tendentiell eine höhere Albedo, speichern also nicht so viel Wärme, wie bebauten Gebiete.



**Abb. 8:** a) Grünvolumenverteilung in Leipzig, berechnet auf Basis von Luftbild- und digitalen Höhendaten für die Innenstadt Leipzig; überlagert mit b) Google Satellite-Daten, c) der Oberflächentemperatur, d) der Albedo [Quelle: LUP GmbH];

Seit Kurzem besteht nun ein zusätzlicher Zugang zur interaktiven Karte der Oberflächentemperatur über [ArcGIS Enterprise](#). Dies ist ein Ergebnis aus unserer Zusammenarbeit mit dem Partner-Stadtklimaprojekt CoKLIMAx.

Neben der Verlinkung zur [bestehenden Website](#) der Oberflächentemperatur und einer Anleitung zur

Nutzung der interaktiven Karte, werden Fallbeispiele besonders überhitzter Gebiete in Deutschland (Abb. 9), die gesundheitlichen Auswirkungen durch Hitzebelastung sowie mögliche Lösungsansätze, wie bspw. der Fassadenbegrünung oder dem Erhalten bzw. Schaffen von Kaltluftschneisen, beschrieben (Abb. 10).

## Tagebau Hambach

### Einflussfaktor

**Landnutzungsänderung** - Auf einem ehemaligen Waldgebiet erstreckt sich heute die größte Braunkohlegrube Europas. Mit enorm hohen Sommer-Oberflächentemperaturen von über 42°C im Median, setzt der Tagebau die angrenzenden Gebiete des Hambacher Forsts so sehr unter Hitzestress, dass er auch ohne weitere Rodungen absterben könnte. [3]

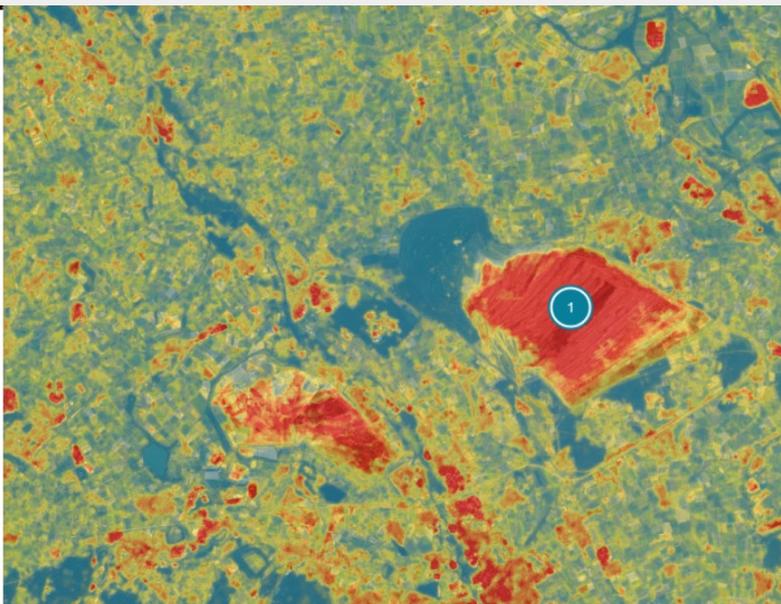


Abb. 9: Ausschnitt der, über ArcGIS Enterprise von CoKIMAx bereitgestellten, Darstellung der, durch UrbanGreenEye berechneten, Oberflächentemperatur, mitsamt negativem Fallbeispiel Tagebau Hambach [Quelle: CoKLIMAx];



## Fassadenbegrünung

Ort: Hamburg-Bahrenfeld - DESY  
Forschungshalle 36



Abb. 10: Ausschnitt der, über ArcGIS Enterprise von CoKIMAx bereitgestellten, Darstellung der, durch UrbanGreenEye berechneten, Oberflächentemperatur, mitsamt positivem Fallbeispiel einer Fassadenbegrünung in Hamburg-Bahrenfeld [Quelle: CoKLIMAx];

## Newsletter – Nr. 4

### Können weitere Kommunen teilnehmen?

Ja, sehr gern!

Schreiben Sie uns (entsprechende Kontaktdetails finden Sie auf der folgenden Seite), wenn Ihre Gemeinde (egal ob groß oder klein) Interesse hat sich mit dem Team von UrbanGreenEye auszutauschen oder aktiver Praxispartner werden möchte.

Für die Validierung und das Training unserer Satellitendatenbasierten Modelle wären folgende Daten sehr hilfreich:

- Versiegelungskartierungen
- Digitale Oberflächenmodelle und Orthofotos
- Messdaten, wie z.B. Lufttemperatur, Bodenfeuchte
- Baumkataster (z.B. Standort, Baumart, Vitalität, Bewässerungsmenge)
- Gebäudemodelle (z.B. ALKIS, 3D)
- Landnutzungsdaten (z.B. ALKIS, InVeKoS)

### Weitere Informationen zum Nachlesen

[Informationen zur Rolle der Albedo für das Stadtklima](#)

[Das wärmste Jahr und das wärmste Sylvester in Deutschland](#)

[2022 war das fünft heißeste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnung \(engl.\)](#)

[Der Klimawandel wird auch für die Rückversicherer teuer](#)

[Extremes Wetter hat die USA in den letzten sieben Jahren eine Billion Dollar gekostet \(engl.\)](#)

### Termine im Frühjahr

- 12.01. **Vorstellung der Projektergebnisse vor der Stadt Essen: „Eignen sich Sentinel-2 Zeitreihen für das Monitoring der Vitalität von Einzelbäumen in Städten?“**
- 24.01. **Projektvorstellung beim Online-Daten Lunch des Daten-Kompetenzzentrums für Städte und Regionen ([DKSR](#))**
- 22.03. - 23.03. **Vortrag bei der 43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie in München**

### Literaturhinweise

Brown C.F., et al. (2022), Dynamic World, Near real-time global 10 m land use land cover Mapping, Sci Data 9, 251.

Frantz, D. (2019), FORCE – Landsat + Sentinel-2 Analysis Ready Data and beyond, Im: *Remote Sensing* 11, 1124.



# Urban Green Eye

## Fragen? Anregungen?

### LUP GmbH

Dr. Annett Frick  
[annett.frick@lup-umwelt.de](mailto:annett.frick@lup-umwelt.de)

Kathrin Wagner  
[kathrin.wagner@lup-umwelt.de](mailto:kathrin.wagner@lup-umwelt.de)

### Stadt Leipzig

Franziska Löffler  
[franziska.loeffler@leipzig.de](mailto:franziska.loeffler@leipzig.de)

Viktoria Engnath  
[viktoria.engnath@leipzig.de](mailto:viktoria.engnath@leipzig.de)

Stefan Heiland  
[stefan.heiland@leipzig.de](mailto:stefan.heiland@leipzig.de)

### Technische Universität Berlin

Dr. Sebastian Schubert  
[schubert.2@tu-berlin.de](mailto:schubert.2@tu-berlin.de)

### Und zum Newsletter

Dr. Eng. Mohamed Salim  
[mohamed.salim@geo.hu-berlin.de](mailto:mohamed.salim@geo.hu-berlin.de)

Dr. Nastasja Scholz  
[nastasja.scholz@lup-umwelt.de](mailto:nastasja.scholz@lup-umwelt.de)