



Stadt Leipzig



LUFTBILD UMWELT PLANUNG

Newsletter – Nr. 3



Urban Green Eye

Q3 2022



Ein trockenes Dresdener Elbufer zum diesjährigen Sommeranfang
[Quelle: Robert Michael (dpa) – [Link zum zugehörigen Artikel](#)]



www.urbangreeneye.de

Newsletter – Nr. 3

Ende August berichtete die Europäische Dürrebeobachtungsstelle, dass in etwa die Hälfte Europas mit Dürre kämpft. Die Konsequenzen der Rekordtemperaturen und des geringen Niederschlags waren, neben zahlreichen Waldbränden, auch hohe Schäden an Stadtbäumen, sowie negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung.

Dies verdeutlicht abermals die Notwendigkeit für effektive Klimaanpassung, vor allem im urbanen Raum. Es braucht Möglichkeiten, passende Handlungsmaßnahmen zu identifizieren und deren Wirksamkeit zu überprüfen.

Um die Bereitstellung entsprechender Werkzeuge, im Besonderen für kommunale Verwaltungs- und Planungsprozesse, geht es uns mit UrbanGreenEye.

Die vorliegende Ausgabe unseres Newsletters informiert Sie über den derzeitigen Stand der Umsetzung unserer Ziele.

Neben der technischen Entwicklung lief natürlich auch der Austausch mit anderen Stadtklimaprojekten und Kommunen weiter.

So kann verkündet werden, dass mit Dresden, Essen und Würzburg drei weitere Kommunen Praxispartner von UrbanGreenEye geworden sind!

Es gab auch intern ein paar kleine Änderungen. So ist das Team, welches sich um die Stadtklimamodellierung mit PALM-4U kümmert, an die Technische Universität Berlin gewechselt und unterstützt UrbanGreenEye nun von dort aus weiter.

Weitere Informationen und Neuigkeiten zum Projekt, sowie (interaktives) Kartenmaterial kann über unsere offizielle Website <http://urbangreeneye.de/> bezogen werden.

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: Grüne und blaue Infrastruktur, abgeleitet aus Fernerkundungsdaten für die Stadt Leipzig [Quelle: LUP GmbH]

Neues zu den Stadtklima-Indikatoren

Oberflächentemperatur

Passend zu den gefühlt endlosen Tagen extremer Temperaturen und Trockenheit dieses Sommers, gibt es neue Entwicklungen in der Erfassung der Oberflächentemperatur.

Abb. 2 war bereits im letzten Newsletter zu sehen. Sie zeigt die mittleren Tageswerte der Oberflächentemperatur der Sommermonate zwischen 2018 und 2021.

Besonders gut sichtbar ist der Kühlungseffekt, der von Deutschlands bewaldeten Regionen ausgeht, verdeutlicht durch die farblichen Abgrenzungen zwischen Waldgebieten und dem Umland.

Nach Abb.2 war es in bewaldeten Gebieten im Zeitraum der Messungen um ca. 10° C kühler als in nicht bewaldeten Gebieten.

Schauen Sie gerne selbst mal nach! Die Karte ist digital über unsere Homepage abrufbar.

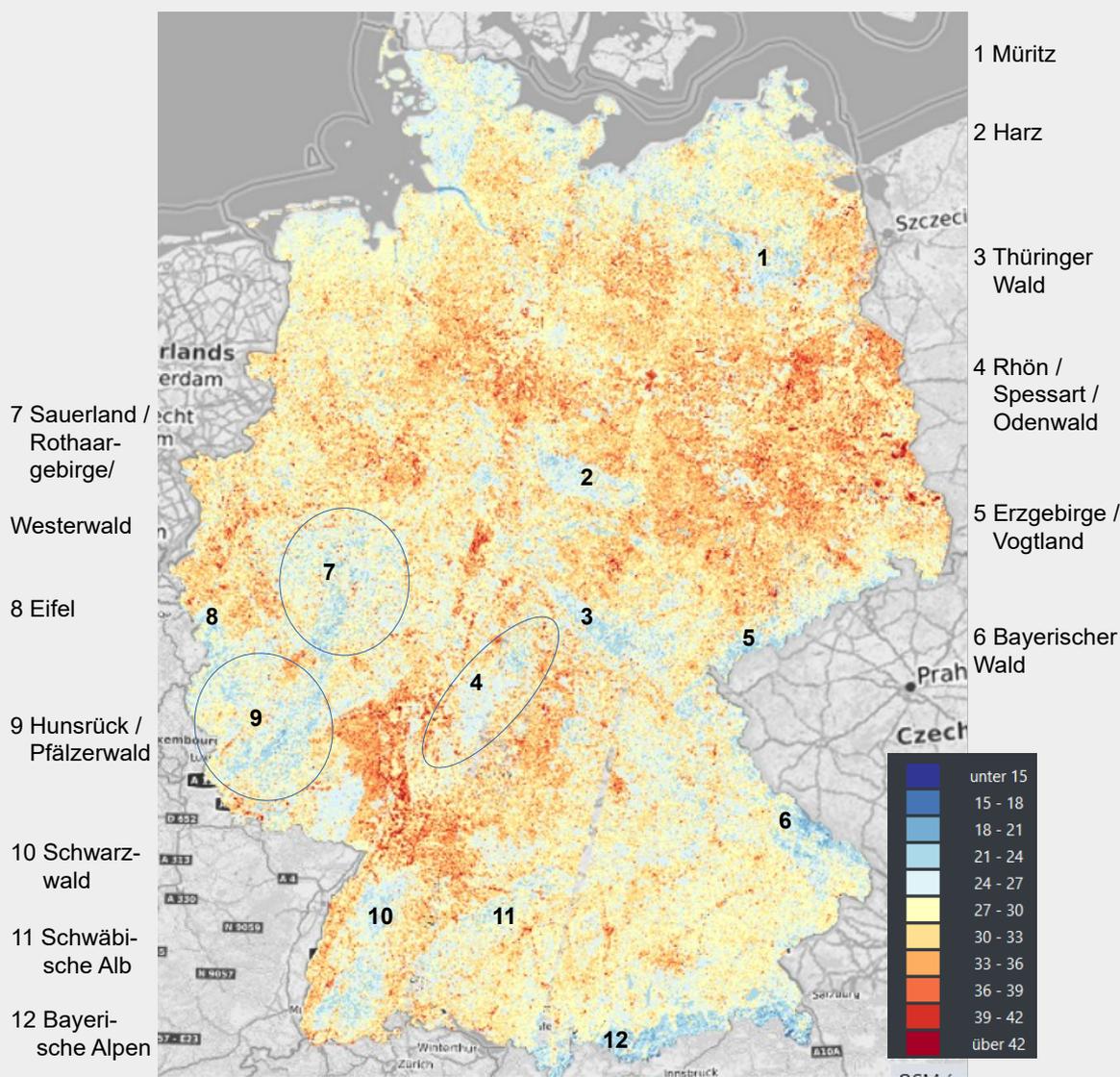


Abb. 2: Aus wolkenfreien Landsat-Daten berechnete Verteilung des Medians der Oberflächentemperatur in °C, basierend auf Aufnahmen der Sommermonate Juni bis August von 2018 bis 2021 [Quelle: <http://urbangreeneye.lup-umwelt.de/>]

Die, in Abb. 2 sichtbaren, streifenförmigen Datenlücken stammen von fehlenden, satellitenbasierten, Emissivitätsdaten, die für die Berechnung der Oberflächentemperatur notwendig sind. Durch Verwendung einer alternativen Methode konnten diese Lücken mittlerweile gefüllt werden. Die Informationen zur Oberflächentemperatur jetzt unter:

<http://urbangreeneye.lup-umwelt.de/>

für ganz Deutschland verfügbar. Zusätzlich ist der Sommer 2022 jetzt auch Teil der Datengrundlage.

Das Schließen von Datenlücken (vor allem bedingt durch das Auftreten von Wolken in Einzelaufnahmen des Satelliten) ist ein beständiges Problem. Wir verwenden aktuell zeitliche Interpolationsmethoden, um möglichst vollständige Zeitreihen generieren zu können. Zur Validierung dieses Ansatzes wurden Messungen der Lufttemperatur des DWD mit zeitgleichen Landsat-Messungen, bzw. den entsprechenden interpolierten Werten, verglichen (Abb. 3).

Seit unserem letzten Newsletter wurde die Bereitstellung der Oberflächentemperatur außerdem um ein paar neue Optionen erweitert:

a) Verfügbarkeit nächtlicher Oberflächentemperaturen

Nur wenige Erdbeobachtungssatelliten nehmen auch nachts auf. Eine Ausnahme ist "Aqua", der seit über 20 Jahren globale Messungen der nächtlichen Oberflächentemperatur liefert. Die Auflösung der Bilder liegt dafür jedoch nur bei 1000 m (zum Vergleich: bei Landsat sind es 30 m).

In Abb. 4a und b auf der nächsten Seite ist ein Vergleich von Tag und Nacht am Beispiel von Berlin zu sehen. Analog zu Abb. 2, zeigt die Karte die Medianwerte der Sommermonate. (Bitte achten Sie auf die, für Darstellungszwecke, unterschiedlichen Skalen der Tag- und Nachtaufnahmen!).

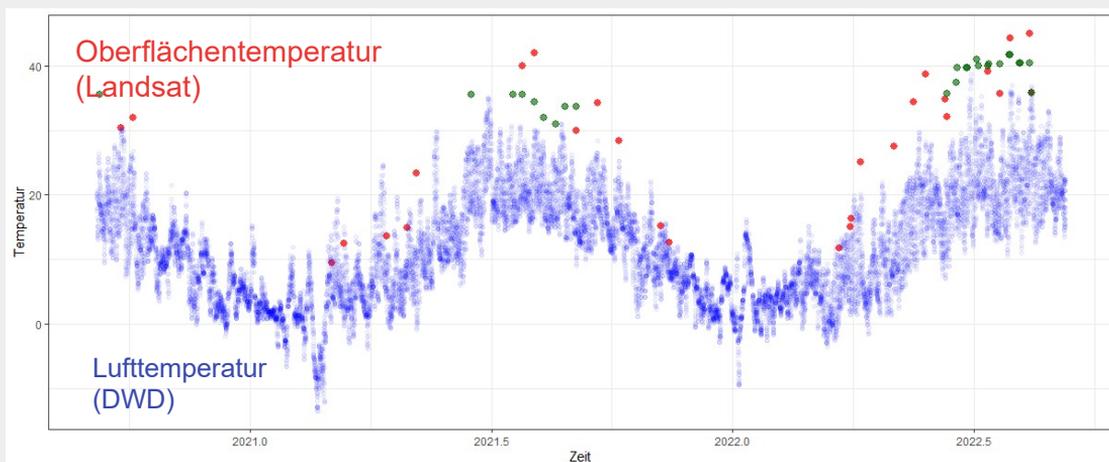


Abb. 3: Vergleich der Oberflächentemperatur mit Lufttemperaturmessdaten des DWD; grüne Punkte sind interpoliert [Quelle: LUP GmbH]

Nach Abb. 3 ist die Oberflächentemperatur tagsüber im Sommer generell höher als die Lufttemperatur, was sich auch in den Daten widerspiegelt. Die interpolierten Werte (nur für den Sommer erstellt) reihen sich plausibel ein.

Lückenlose Zeitreihen ermöglichen uns, den Effekt von Klimaanpassungsmaßnahmen noch besser und flächendeckender zu bewerten.

Man sieht deutlich, dass neben den bewaldeten Stadtgebieten, auch das Umland nachts deutlich abkühlt. Umgekehrt speichern die bebauten Gebiete und Wasserflächen viel Wärme. Im Falle Hamburgs (Abb. 5) ist der Effekt ebenfalls deutlich sichtbar. Das Maß der nächtlichen Abkühlung der Oberfläche ist ein wichtiger Indikator für die Klimaanpassung.

Newsletter – Nr. 3

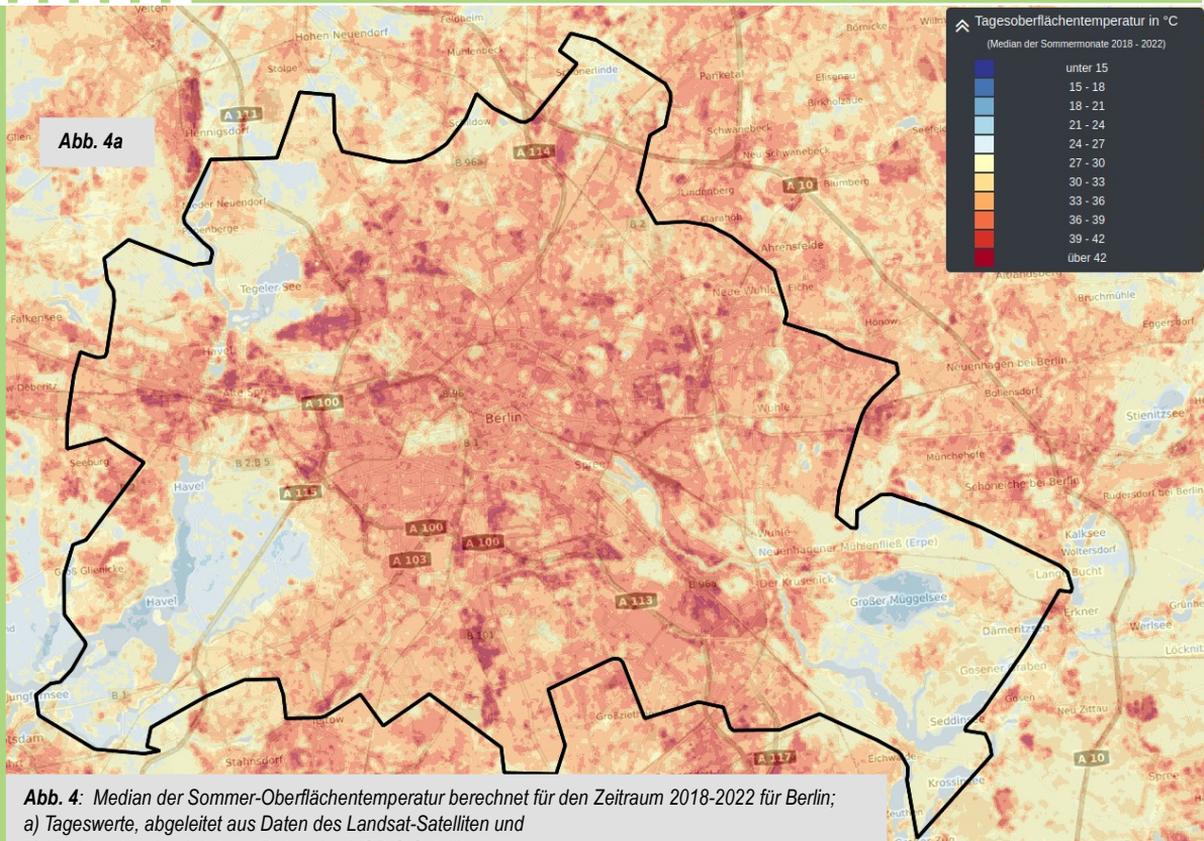
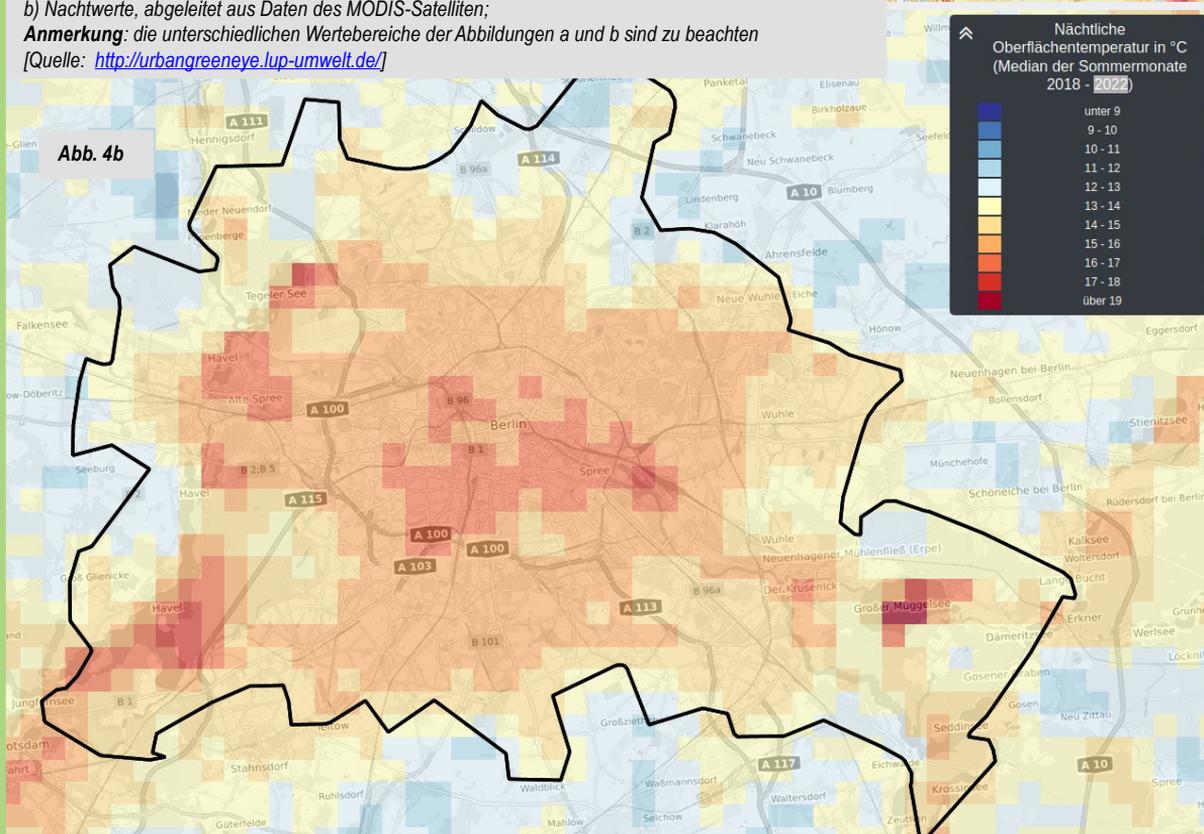


Abb. 4: Median der Sommer-Oberflächentemperatur berechnet für den Zeitraum 2018-2022 für Berlin;
a) Tageswerte, abgeleitet aus Daten des Landsat-Satelliten und
b) Nachtwerte, abgeleitet aus Daten des MODIS-Satelliten;
Anmerkung: die unterschiedlichen Wertebereiche der Abbildungen a und b sind zu beachten
[Quelle: <http://urbangreeneye.lup-umwelt.de/>]



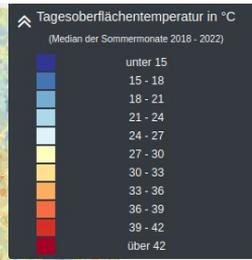
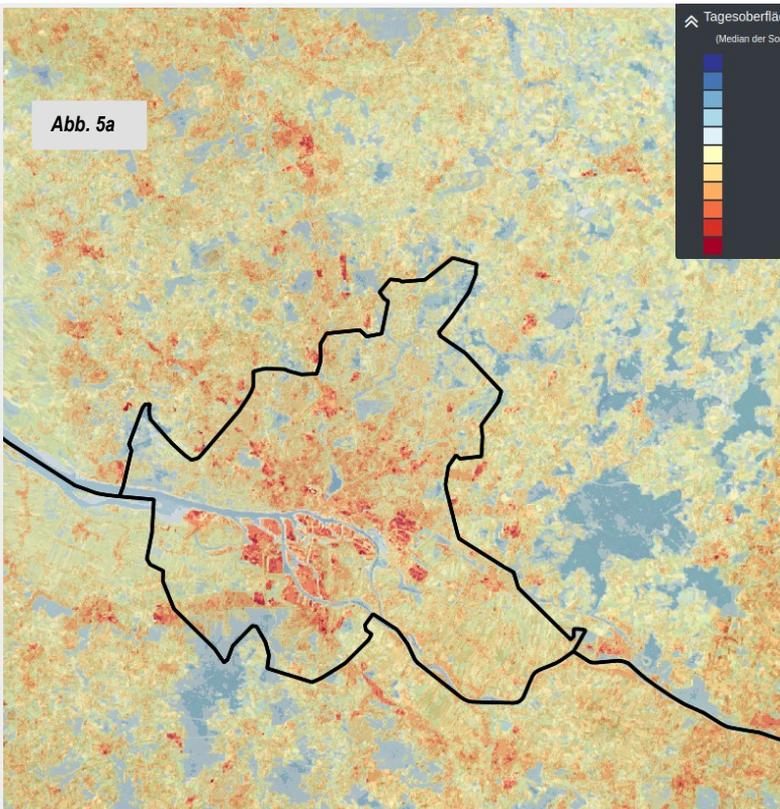


Abb. 5a

Abb. 5: Median der Sommer-Oberflächentemperatur berechnet für den Zeitraum 2018-2022 für Hamburg;

- a) Tageswerte, abgeleitet aus Daten des Landsat-Satelliten und
- b) Nachtwerte, abgeleitet aus Daten des MODIS-Satelliten;

Anmerkung: die unterschiedlichen Wertebereiche der Abbildungen a und b sind zu beachten
[Quelle: <http://urbangreeneeye.lup-umwelt.de/>]

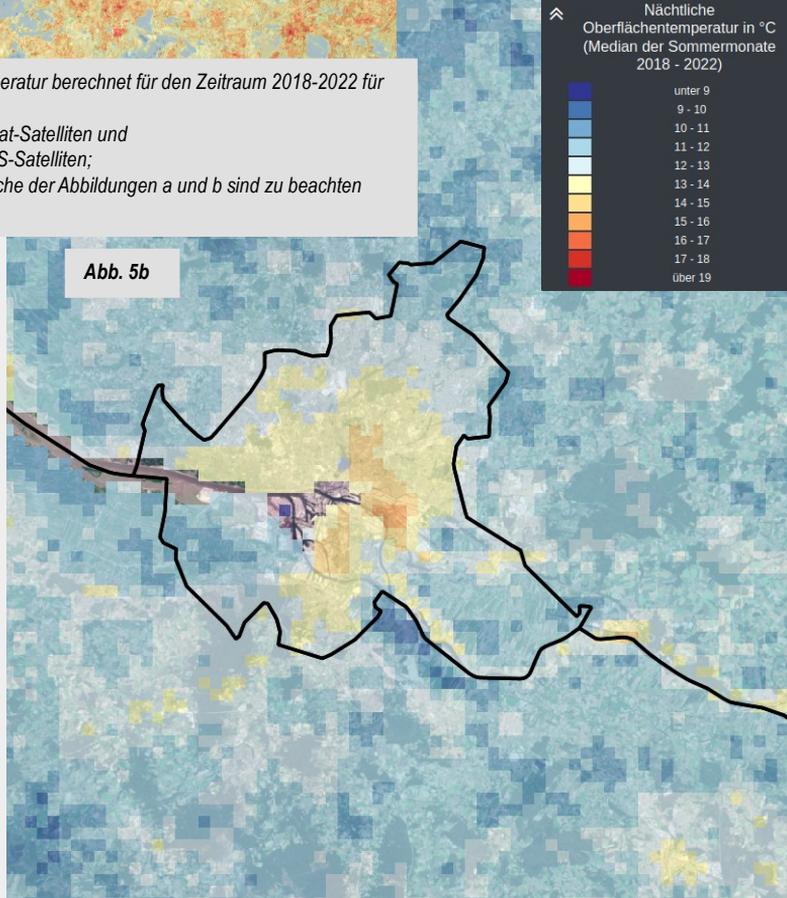


Abb. 5b

b) Verfügbarkeit des zeitlichen Trends der Oberflächentemperatur

Aus den Zeitreihen, welche die Ermittlung der Medianwerte der obigen Abbildungen erlauben, lässt sich auch der zeitliche Trend der Oberflächentemperaturwerte ableiten. Dieser sagt uns, ob sich die Temperaturen über die Zeit im Mittel erhöhen, gleich bleiben oder abnehmen.

Abb. 6 zeigt als Beispiel den Trend der Oberflächentemperatur in der Region Berlin.

Anhand der dominanten Verbreitung der Rottöne, sieht man, dass es im Zeitraum 1985-2022 einen deutlichen Trend hin zu wärmeren Temperaturen gegeben hat. Der Trend im Westen des Stadtgebietes ist dabei leicht geringer als im Osten, evtl. zurückführbar auf die dichtere Bewaldung und größere Anzahl an stehenden Gewässern im Westen Berlins. Deutlich erkennbar sind außerdem die Auswirkungen des Berliner Flughafens BER auf den Verlauf der Oberflächentemperatur südlich der Stadt.

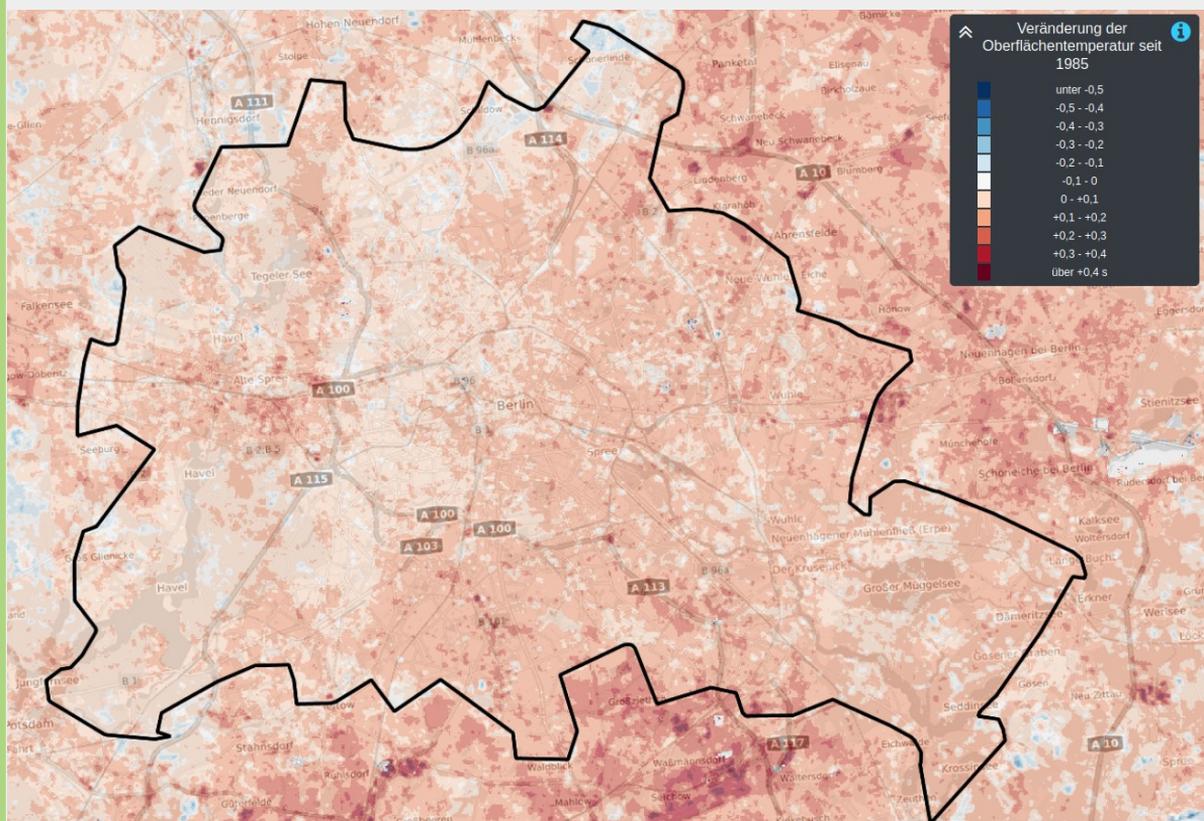


Abb. 6: Trend der Sommer-Oberflächentemperatur (°C/ Jahr) für den Zeitraum 1985 - 2022 in der Region Berlin [Quelle: <http://urbangreeneye.lup-umwelt.de/>]

Versiegelungsgrad

Der Versiegelungsgrad der Oberfläche ist ein wichtiger Parameter für die hydrologische Entlastung in Städten.

Die Definition unterschiedlicher Versiegelungsformen war Startpunkt des Arbeitspakets "hydrologische Entlastung". Oberflächen werden meist entweder als voll-, teil- oder unversiegelt eingestuft. So sind etwa asphaltierte Böden vollversiegelt, Naturrasenflächen unversiegelt und teilweise durchlässige Oberflächen, wie bspw. Rasengittersteine, Schotter und Gründächer, teilversiegelt. Auf Straßenblöcke bezogen, kann die Versiegelung auch als Anteil der Gesamtfläche angegeben werden.

Auf Luftbildern ist der Versiegelungsgrad allerdings nicht immer eindeutig zu erkennen. So können etwa Offenböden unterschiedlich stark verdichtet sein, was Einfluss auf ihre Versiegelungseigenschaften hat. Außerdem können Schattenwürfe die Daten verfälschen.

Zur Berechnung des Versiegelungsgrads werden Modelle auf Basis hochauflösender Luftbilder sowie Objektdaten, wie bspw. jenen des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS), erstellt.

Abb. 7 zeigt die Ergebnisse solch eines Modells, welche mit Versiegelungsdaten einer früheren Biotopkartierung der Stadt Hamburg verglichen wurden. Die mittlere Abweichung zwischen beiden Ergebnissen beträgt etwa 17%.

Die Modelle lassen sich auch auf Satellitendaten anwenden. Das Ergebnis ist auf der nächsten Seite am Beispiel Leipzigs zu sehen.

Luftbild-Aufnahme
März 2021



Versiegelungsgrad
(aus der Biotopkartierung)



Versiegelungsgrad
(Klassifikation)

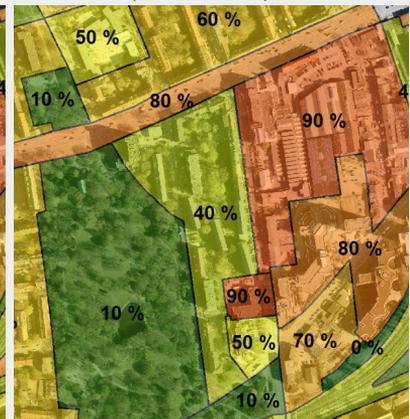


Abb. 7: Berechnung des Versiegelungsgrads in Hamburg auf Basis von Luftbilddaten und Vergleich mit den Ergebnissen einer Biotopkartierung aus dem Jahr 2021
[Quelle: LUP GmbH]

Versiegelungsklasse	Versiegelungsgrad
versiegelt	100 %
teilversiegelt	50 %
nicht versiegelt	0 %

R²: 0.79
Standardabweichung:
17.1 %

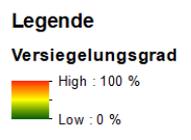
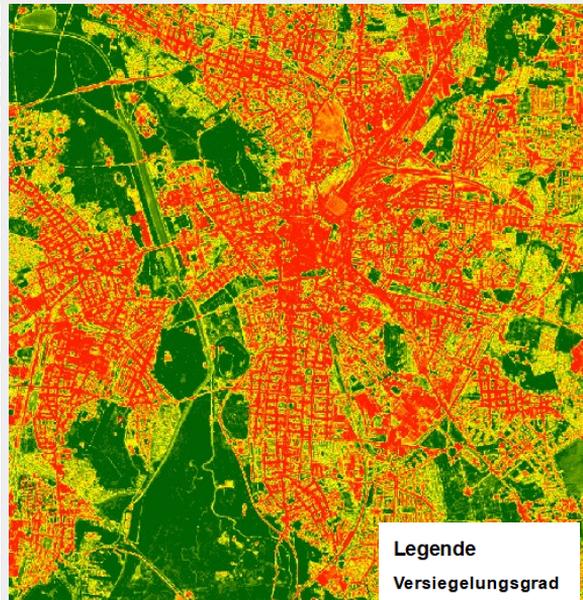


Abb. 8: Versiegelungsgrad in Leipzig; abgeleitet unter Nutzung von Sentinel-2-Daten [Quelle: LUP GmbH]

Volumen und Vitalität von Stadtgrün

Die Menge und Qualität des Stadtgrüns ist ein wichtiger Indikator für die Widerstandsfähigkeit gegen gefährliche klimatische Bedingungen im urbanen Raum. Zur Erinnerung: zu den positiven Einflüssen der Vegetation gehört das Kühlleistungspotential, die Verbesserung der Luftqualität, Lärmdämmung sowie der Rückbehalt und die Speicherung von Wasser. Entsprechende Literatur finden Sie auf der letzten Seite dieses Newsletters.

Als Trainingsdaten für die Herleitung des Grünvolumens werden Höhendaten verwendet, die wiederum aus Laserscandaten oder Stereoluftbildern berechnet wurden.

In Kombination mit Satellitendaten lassen sich so großflächig Ergebnisse produzieren, die unabhängig von teuren Luftbildbefliegungen sind und auch zeitlich aktuell sowie rückwirkend erstellt werden können (Abb.9).

Angegeben werden die Ergebnisse übrigens in der Einheit "Grünvolumenzahl", equivalent zum Volumen der Vegetation in m³ pro Quadratmeter.



Abb. 9: Jährliche Entwicklung des abgeleiteten Grünvolumens in Leipzig; die räumliche Auflösung beträgt 10m [Quelle: LUP GmbH]

Newsletter – Nr. 3

Mit den Ergebnissen zum Grünvolumen wird es möglich, Defizite und Verluste an Stadtgrün schneller zu erkennen. So können etwa Stadtteile mit besonders geringer Grünausstattung identifiziert werden, um rechtzeitig wirksame Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Ebenso verhält es sich mit negativen Vitalitätsänderungen der Vegetation – ein Problem das immer häufiger durch Hitzestress im Sommer entsteht.

Ein Beispiel für die praktische Anwendung ist in Abb. 10 zu sehen. Sie zeigt die relative Änderung des Grünvolumens zwischen 2018 und 2020, aggregiert auf Baublockebene. Die Aggregation wird durchgeführt, um die Ergebnisse für die Stadtplanung besser verwendbar zu machen.

Der rot gefärbte Block zeigt hier eine größere Abnahme des Grünvolumens. Begründen lässt sich dies mit der Durchführung eines Bauvorhabens, welches man auf den Luftbildern der Jahre 2017 und 2021 erkennen kann.

Luftbild 2017



Luftbild 2021

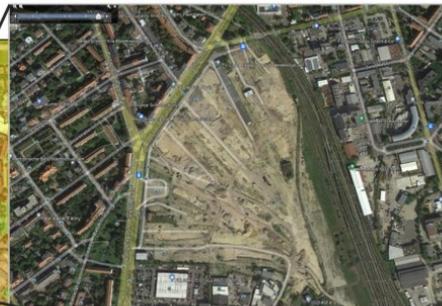


Abb. 10: Relative Änderung des Grünvolumens zwischen 2018 und 2020 [Quelle: LUP GmbH]

Newsletter – Nr. 3

Der Gesundheitszustand der Vegetation lässt sich über entsprechende, sogenannte, Indizes ableiten. Diese sind Verhältnisse zwischen den Werten verschiedener Spektralbänder in den Satellitendaten. So kann der *Disease Water Stress Index (DSWI)* Aussagen über die Vitalität von Pflanzen ermöglichen. Im Vergleich mit den DSWI-Werten der gesunden Vegetation in früheren Aufnahmen, lassen sich negative Änderungen leicht ausfindig machen.

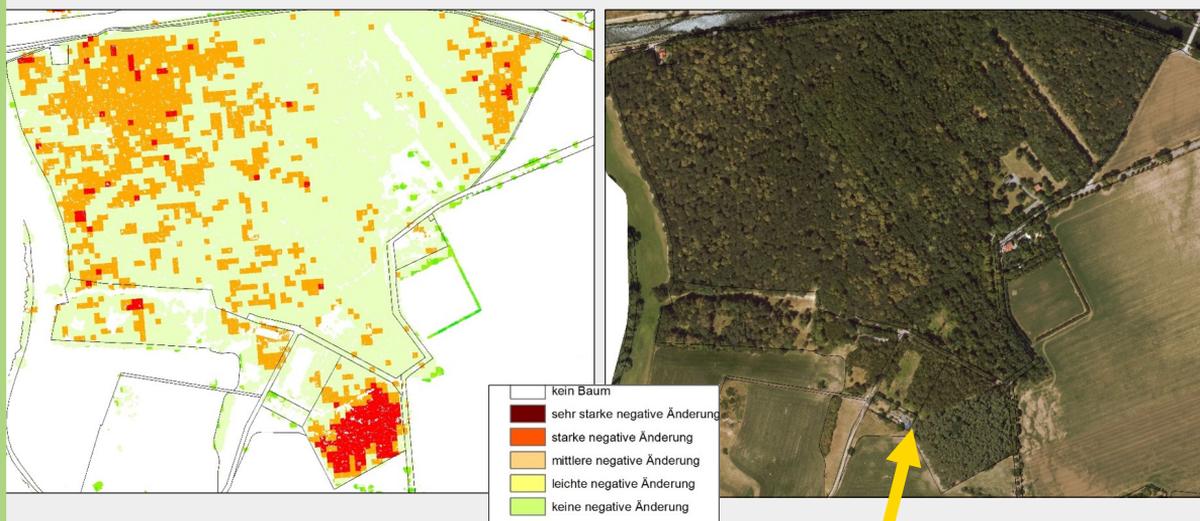
Ergebnisse der Vitalitätsberechnung sind in Abb. 11 am Beispiel Leipzigs dargestellt.

Zu jährlichen, aus Satellitendaten abgeleiteten, Vitalitätsanalysen zum deutschlandweiten Waldbestand besteht bereits Zugang. Das Portal "ForestWatch" der LUP GmbH bietet Zugang zu jährlich aktualisierten Vitalitätsdaten aus der Vegetationsperiode im Vergleich zum Referenzjahr 2017 (dem Beginn der Sentinel-2-Datenreihe). Die verwendete Methodik lässt sich auf Stadtbäume übertragen.

Ein Beispiel ist in Abb. 12 auf der nächsten Seite zu sehen. Selbst nachforschen und eigene Zeitreihenanalysen erstellen kann man auf:

<https://forestwatch.lup-umwelt.de/app/>.

Abb. 11: Vitalität des Stadtgrüns in Sandberg / Bienitz in Leipzig; die angezeigten Kategorien basieren auf Werten des Vitalitätsindex; die räumliche Auflösung beträgt 10m; unten rechts: eine Color-Infrarot-Darstellung des, vom Sturm beeinträchtigten, Waldgebiets [Quelle: LUP GmbH]



Vergleicht man die Areale, in denen die Vitalitätswerte abgenommen haben (links in Abb. 11) mit dem Luftbild des selben Gebiets (rechts in Abb. 11), wird schnell klar, dass man die Verschlechterung der Gesundheit von Vegetation nicht immer mit bloßem Auge in Luftbildern erkennen könnte. Besonders im südlichen Bereich der Abb. 11 sieht der Baumbestand im Luftbild unauffällig aus. Durch einen Sturm sind jedoch in diesem Bestand viele einzelne Bäume umgestürzt, was man in der Color-Infrarot-Darstellung der Luftbilddaten in der vergrößerten Ansicht des betroffenen Bereichs (Abb. 11 unten rechts) sehen kann.

Newsletter – Nr. 3

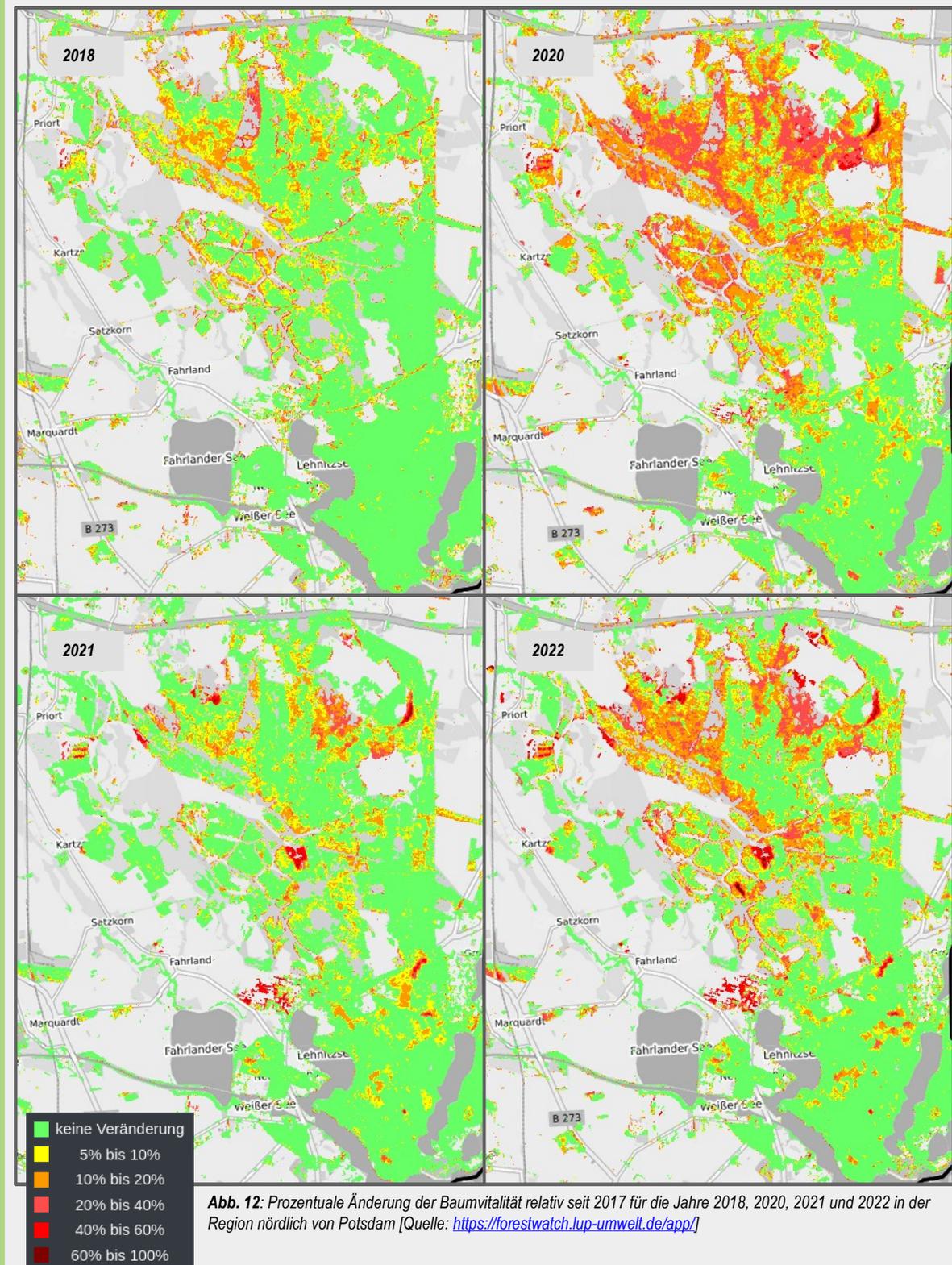


Abb. 12: Prozentuale Änderung der Baumvitalität relativ seit 2017 für die Jahre 2018, 2020, 2021 und 2022 in der Region nördlich von Potsdam [Quelle: <https://forestwatch.lup-umwelt.de/app/>]

Austausch

Natürlich waren wir auch weiterhin mit Projektpartnern, Praxispartnern und themenverwandten Projekten in Verbindung, darunter mit Vertreter*innen des EU-Horizon-Projekts *DivAirCity* und unseres Partner-Projekts *CoKLIMAx*.



DivAirCity H2020

DivAirCity

Im Sommer fand ein erstes Treffen mit Vertreter*innen von *DivAirCity* statt. Das Projekt, welches seinen Start im September 2021 hatte und auf vier Jahre angelegt ist, setzt sich v.a. mit den Themen der Feinstaub- und Hitzebelastung in Städten auseinander und legt seinen Fokus hierzu auf einen engen Austausch mit den Bürgern. Hier soll u.a. erfasst werden, in welchem Maße sich soziale Unterschiede in der Betroffenheit widerspiegeln. Auch die Umweltbildung ist ein wichtiger Bestandteil des Projekts.

Von Interesse ist v.a. der Datenaustausch und die geplante Stadtklimamodellierung des Potsdamer Stadtteils Schlaatz mit Hilfe des Modells PALM-4U (eine kurze Erläuterung zum Modell findet man in Newsletter Nr. 1). Hier wurde von Seiten *DivAirCity*s die Teilnahme von *UrbanGreenEye* im geplanten, projektbegleitenden Steuerungskreis vorgeschlagen. Im Gegenzug unterstützt *DivAirCity* die Priorisierung für die Grünvolumendefizitanalyse. Auch darf *UrbanGreenEye* die, im Rahmen des EU-Projekts gesammelten, Sensordaten für die Modellentwicklung nutzen.

CoKLIMAx

Im September tauschten sich die beiden Teams von *UrbanGreenEye* und *CoKLIMAx* aus, um sich jeweils auf den neuesten Stand zu bringen.

Auch bei *CoKLIMAx* hat sich seit unserem gemeinsamen Anforderungsworkshop im Mai (s. Newsletter Nr. 2) viel getan. Das Projekt-Team hat u.a. zahlreiche Anwenderbefragungen durchgeführt und sich ein detailliertes Bild der Erwartungen und Anforderungen an ihre Plattform geschaffen. Wichtig war hier auch der Austausch der Erfahrungen bzgl. des technischen Stands unterschiedlicher Kommunen und deren Erfahrungen mit Klimaänderungs- und Geodaten. Nicht alle nutzen solche Daten bereits, jedoch wird das Potential dieser Daten erkannt und dementsprechend ist das Interesse daran groß.

Für *UrbanGreenEye* sind das wichtige Erkenntnisse, da die technische Entwicklung stark auf die Nutzbarkeit auf der Anwenderseite ausgerichtet werden soll. Daher sollen Vertreter*innen von *UrbanGreenEye* bzgl. der Bedarfe nun in noch engeren Austausch mit dem Team von *CoKLIMAx* gehen.

UrbanGreenEye will im Gegenzug Indikatoren für die Stadt Konstanz bereitstellen. Diese könnten in die geplante Toolbox von *CoKLIMAx* integriert werden und in einem weiteren Schritt Nutzer*innen der Stadt Konstanz im Rahmen eines zukünftigen Workshops zur Verfügung zu stehen.

Newsletter – Nr. 3

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)

Termine im Herbst

- 07. Okt **Workshop zum Thema hydrologische Entlastung**
- 19. Okt **Projektpartnertreffen in Potsdam**
- 24. Nov [GeoForum](#) in Berlin

Natürlich finden Sie nachgehend Informationen über diese Veranstaltungen im kommenden Newsletter!

Mit freundlichen Grüßen,
das Team von UrbanGreenEye

Weitere Informationen zum Nachlesen

[Folgen der Hitze für die Gesundheit](#)

[Die Helmholtz Klima-Initiative zum Thema](#)

Weitere Neuigkeiten

[Auch die International Space Station \(ISS\) misst Oberflächentemperatur \(Engl.\)](#)

[2022 ist ein Rekordjahr für Waldbrände](#)

[So viel Waldbrände wie noch nie zuvor](#)

[Auch auf den Malediven hat man neue Einfälle](#)

[Auch in Designfragen ist der Klimawandel angekommen](#)



Urban Green Eye

Fragen? Anregungen?

LUP GmbH

Dr. Annett Frick
annett.frick@lup-umwelt.de

Kathrin Wagner
kathrin.wagner@lup-umwelt.de

Stadt Leipzig

Franziska Löffler
franziska.loeffler@leipzig.de

Viktoria Engnath
viktoria.engnath@leipzig.de

Stefan Heiland
stefan.heiland@leipzig.de

Technische Universität Berlin

Dr. Sebastian Schubert
schubert.2@tu-berlin.de

Und zum Newsletter

Dr. Eng. Mohamed Salim
mohamed.salim@geo.hu-berlin.de

Dr. Nastasja Scholz
nastasja.scholz@lup-umwelt.de



Urban Green Eye



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



DLR

Newsletter – Nr. 3

Bibliografie

- Bowler, D.E.; Buyung-Ali, L.; Knight, T.M.; Pullin, A.S. (2010): Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. In: *Landscape and Urban Planning* 97 (3), S. 147–155.
- Claßen, T. (2018): Urbane Grün- und Freiräume - Ressourcen einer gesundheitsförderlichen Stadtentwicklung. In: 2196-0461 8, S. 297–313. Online verfügbar unter <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/59584>.
- Gill, S.E; Handley, J.F; Ennos, A.R; Pauleit, S. (2007): Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. In: *built environ* 33 (1), S. 115–133. DOI: 10.2148/benv.33.1.115.
- Janhäll, S. (2015): Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion. In: *Atmospheric Environment* 105, S. 130–137
- Wende, W.; Huelsmann, W.; Marty, M.; Penn-Bressel, G.; Bobylev, N. (2010): Climate protection and compact urban structures in spatial planning and local construction plans in Germany. In: *Land Use Policy* 27 (3), S. 864–868. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.11.005.



Stadt Leipzig



LUFTBILD UMWELT PLANUNG