

Jeder Baum zählt: Nürnberg's Stadtgrün im Fokus

Ein kritischer Vergleich amtlicher Flächenstatistik und Fernerkundungsdaten

Mehr Bewusstsein für Stadtgrün

Die große Bedeutung der Quantität und Qualität natürlicher oder naturnaher Flächen im städtischen Raum für das ökologische Gleichgewicht und das Wohlbefinden der dort lebenden Menschen ist mittlerweile unumstritten: Stadtgrün wirkt beispielsweise als mikroklimatischer „Kühlkörper“ den belastenden Effekten städtischer Wärmeinseln entgegen. Die Verdunstung von Wasser über die Blätter wirkt abmildernd gegenüber den Gesundheitsrisiken durch Hitzestress (Aram et al. 2019)¹. Ein „Mehr“ an Stadtgrün wird immer auch als Gegenkonzept zur fortschreitenden Versiegelung gesehen. Im Sinne der „Schwammstadt“ trägt eine intakte Stadtvegetation zur Stärkung des Grundwasserkörpers und zur Verbesserung des Stadtklimas durch Verdunstung bei. Wasserdurchlässige Vegetations- oder Wegeflächen werden daher als ein wichtiger Baustein kommunaler Klimaanpassungs-

Abb. 2: Bruchweiden im Naturschutzgebiet Pegnitztal-Ost



Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth. Foto: BO 11/2020

¹ Aram, F.; Higueras García, E.; Solgi, E.; Mansournia, S. (2019): „Urban green space cooling effect in cities“. In: *Heliyon* 5 (2019) e01339. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01339.

Abb. 1: Mobiles Grün am Hauptmarkt in Nürnberg



Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth. Foto: BO 06/2022

strategien gesehen (Siemer 2022)². Stadtgrün „versorgt“ die Bewohnerinnen und Bewohner aber nicht nur mit wertvollen ökologischen, sondern auch mit sozialen Leistungen: Als Begegnungsort, als Ort der Ruhe und als Ort des Naturerlebens. Grünflächen können auch als „grüne Infrastruktur“ gedacht werden, was ihnen die gleiche Bedeutsamkeit für das städtische Leben zuschreibt, wie den Plätzen, Straßen oder den Gebäuden (BfN 2017)³.

Trotz dieser unzähligen Vorteile schreitet der „Flächenverbrauch“ und die Degradierung intakter oder bereits geschädigter Ökosysteme auch in Bayern weiter voran. Das von der bayerischen Staatsregierung allgemein formulierte Ziel, den Flächenverbrauch in Bayern auf 5 Hektar pro Tag zu reduzieren, wurde bisher nicht überall erreicht. 2022 lag der Flächenverbrauch (Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche) bei 12,2 ha pro Tag. Hier fallen vor allem die ländlichen Räume mit hohem Flächen-

verbrauch ins Gewicht. In Verdichtungsräumen liegt der Wert deutlich niedriger, so auch in der Region Nürnberg mit 0,4 ha/Tag (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2024)⁴. Die Einführung einer gesetzlich verbindlichen Obergrenze wird kontro-

² Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2024): „Flächennutzung - Flächenverbrauch Statistiken zur Flächennutzung und zum Flächenverbrauch“. URL: <https://www.stmwi.bayern.de/landesentwicklung/raumbeobachtung/daten-zur-raumbeobachtung/flaechennutzung-flaechenverbrauch/> (aufgerufen 08.04.2024).

Das Wichtigste in Kürze:

- Je nach Datenquelle zur Flächenentwicklung ergeben sich andere Perspektiven auf Stadtgrün.
- Fernerkundungsdaten haben das Potential, „versteckte“ Grünflächen zu identifizieren.
- Experimentelle Luftbildanalysen zeigen einen sehr heterogenen Durchgrünungsgrad der Siedlungsflächen.
- Die Kombination der Perspektiven ist gewinnbringend.

² Siemer, A. (2022): „Klimaanpassung und Schwammstadt als Querschnittsaufgabe der Stadtplanung“. In: *Flächennutzungsmonitoring XIV: Beiträge zu Flächenmanagement, Daten, Methoden und Analysen* (51–60). Berlin: Rhombos-Verlag. <https://doi.org/10.26084/14dfns-p006>.

³ BfN (Hrsg.) (2017): „Urbane Grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Hinweise für die kommunale Praxis“. Berlin.

Abb. 3: Durchlässiger Pflasterbelag und Baumscheiben in Nürnberg



Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth. Foto: BO 05/2023

vers diskutiert (Süddeutsche Zeitung 2023a)⁵. Während Umweltverbände auf eine Obergrenze des Flächenverbrauchs pochen, erfährt die Idee auch viel Ablehnung. Ein kürzlich vorgelegter Gesetzesentwurf wurde von der amtierenden Staatsregierung abgelehnt und darauf verwiesen, dass eine strikte Obergrenze „wahrscheinlich ein Verstoß gegen die kommunale Selbstverwaltung“ (Süddeutsche Zeitung 2023b)⁶ sei. Auch Wirtschaftsvertretungen wie die IHK lehnen eine Obergrenze mit Verweis daraufhin ab, dass es den Kommunen nicht mehr möglich wäre „bedarfsgerecht auf die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen reagieren [zu] können“ (IHK Mittelfranken 2020)⁷. Doch auch ohne gesetzliche Obergrenze erfährt die Frage nach einem nachhaltigeren Umgang mit Flächen auf kommunaler Ebene bereits große Aufmerksamkeit. Die Stadt Nürnberg hat sich mehrfach für das 5-ha Ziel ausgesprochen und das Bewusstsein, dass „Grüne“, unversiegelte Flächen mit intakten Böden und vitaler Vegetation mit ihrer Biofunktionalität zu einer gesunden und lebenswerten Stadtumwelt beitragen, ist mittlerweile stark in das Planen und Handeln städtischer Akteure gedrungen: „Flä-

chen entsiegeln, Freiräume schaffen – das muss unser Motto für Nürnberg sein“⁸, so äußerte sich etwa Nürnbergs Oberbürgermeister Marcus König in einer Pressemitteilung der Stadt Nürnberg zur Planung einer neuen Parkanlage beim Planetarium.

Aufgrund dieser Wertschätzung gegenüber „Stadtgrün“ ist es nicht verwunderlich, dass große Anstrengungen der Stadt Nürnberg unternommen werden, unversiegelte Flächen oder speziell Stadtgrün zu erfassen, zu schützen oder sogar zu erweitern. Bereits im Flächennutzungsplan 2006 wurde von der Bau- und Umweltverwaltung eine strukturierte Grünentwicklung vorgesehen, die dann im „Masterplan Freiraum“ seit 2014 und im „Konzept Grüne Finger“ 2020 weiter ausgearbeitet wurde. Neben dem Masterplan wurden Freiraumbedarfe zudem im Baulandbeschluss und in einer Vielzahl von Beschlüssen von Stadtplanungs- und Umweltausschuss gestärkt. Im Masterplan wurden große Unterschiede und eine große Heterogenität in der Versorgung mit Grün- bzw. Freiraumflächen ausgemacht (Stadt Nürnberg, Umweltreferat 2014)⁹. Während z.B. große Defizite in der Innenstadt, insbesondere in der südlichen Innenstadt herrschen, gibt es auch Wohngebiete mit viel privatem Grün oder angrenzenden Räumen mit ländlichem Charakter.¹⁰ Um die Situation in den de-

5 Süddeutsche Zeitung (2023a): „Umweltpolitik in Bayern: Bauern und Grüne Hand in Hand gegen den Flächenfraß“. URL: <https://www.sueddeutsche.de/bayern/bayern-flaechenverbrauch-bauernverband-die-gruenen-ludwig-hartmann-flaechenfrass-1.5819004> (aufgerufen 26.07.2023).

6 Süddeutsche Zeitung (2023b): „Zehn Hektar am Tag: Bayern kriegt den Flächenfraß nicht in den Griff“ (21.07.2023). URL: <https://www.sueddeutsche.de/bayern/flaechenfrass-bayern-versiegelung-beton-csusoeder-versprechen-gebrochen-1.6051190> (aufgerufen 24.07.2023).

7 IHK Mittelfranken (2020): „IHK-Eckpunktepapier zur Flächenentwicklung“. IHK Arbeitskreis Immobilienwirtschaft. Nürnberg. <https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/ihk-eckpunktepapier-zur-flaechenentwicklung.pdf> (15.11.2023).

fizitären Gebieten zu verbessern, gilt als Leitstrategie die Vorgabe „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“. Das bedeutet laut der Nürnberger Bauverwaltung konkret, dass neue Bauprojekte vornehmlich auf bereits erschlossenen Flächen im Sinne der Nachverdichtung realisiert werden sollen, während eine Ausweitung des Stadtgebiets auf bisher unbebaute Flächen möglichst vermieden werden soll. Zusätzlich wird eine bessere Versorgung mit Grünflächen angestrebt (Stadt Nürnberg, Umweltamt o.J.)¹¹.

Eine fix gesetzte Obergrenze für die Flächenneuinanspruchnahme existiert in Nürnberg nicht. Jedoch hat sich der Stadtrat 2023 darauf festgelegt, dass maximal die im Flächennutzungsplan von 2006 definierten Flächen entwickelt werden. Die Flächensummen der Parks, Grünanlagen oder anderen öffentlichen Grünflächen wie Kleingärten oder Friedhöfe sollen (saldiert) unverändert bleiben. Darüber hinaus wurde beim Neubau von Quartieren von der Stadt Nürnberg für die Ausstattung mit öffentlichem Grün ein Orientierungswert von 10m² in der Einfamilienhausbebauung bzw. 20m² im Geschosswohnungsbau pro Einwohner festgelegt.¹² Es gibt jedoch Bestrebungen politischer Akteure, die über diese Ziele hinausgehen: Unlängst wurde die Einführung von speziellen städtebaulichen Planungsstrategien und einem gezielteren Monitoring der Ver- und Entsiegelung gefordert, um im Stadtgebiet eine „Netto-Null-Versiegelung“ erreichbar zu machen.¹³ Klar ist, dass ein solches Ziel große politische und städteplanerische bzw. -bauliche Herausforderungen mit sich bringen würde.

Aus Sicht von Stadtforschung und Statistik stellt sich jedoch zunächst die Frage, welche Datengrundlagen hierzu herangezogen werden können und wie sich ein regelmäßiges Monitoring der Versiegelung bzw. der Grünflächen methodisch sinnvoll und

11 Stadt Nürnberg, Umweltamt (o.J.): „Gesamtstädtisches Freiraumkonzept“. URL: <https://www.nuernberg.de/internet/umweltamt/gfk.html> (aufger. 25.07.2023).

12 Festgelegt im Nürnberger Baulandbeschluss vom 24.05.2017 (aktualisiert am 19.07.2023). <https://www.nuernberg.de/internet/umweltamt/gruenordnungorientierungswertegruen.html>.

13 Am 16.02.2022 wurde hierzu von der Stadtratsfraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (in Anlehnung an die deutschlandweite Forderung des NABU den Flächenverbrauch bis 2030 auf eine „Netto-Null“ zu senken) ein Antrag zur „Erstellung eines Katasters zur Erfassung von Ver- und Entsiegelungen“ gestellt. Einsehbar unter URL: https://online-service2.nuernberg.de/buergerinfo/15112023/15112023_ksnr=15847 (aufgerufen 27.07.2023).

8 Stadt Nürnberg, Amt für Kommunikation und Stadtmarketing (2023): „„RochusPark“ für Gostenhof“. In: „Nachrichten aus Nürnberg“ Pressemitteilung der Stadt Nürnberg Nr. 800 (21.07.2023).

9 Stadt Nürnberg, Umweltreferat (2014): „Masterplan Freiraum. Leitbild „Kompaktes Grünes Nürnberg 2030“ Gesamtstädtisches Freiraumkonzept“. GfK/bgmr.

10 Siehe auch Umweltausschuss am 18.04.2024: URL: https://online-service2.nuernberg.de/buergerinfo/15112023/15112023_ksnr=15847 (aufgerufen 14.05.2024).

wirtschaftlich realistisch umsetzen lässt. Vereinfacht gefragt: Was zählt als Grün- oder Freiraum und wie kann dieser Wert zukunftsfähig gemessen und beobachtet werden? Wie können Informationen aus der Städtestatistik Instrumente wie den Masterplan Freiraum noch effektiver machen? Genau an dieser Fragestellung setzt dieser Bericht aus Perspektive von Stadtforschung und Statistik an. Er zeigt auf, welche Datenquellen der Städtestatistik überhaupt zur Verfügung stehen und wie sie zu interpretieren sind. Dabei wird über den „Tellerrand“ der amtlichen Flächenstatistik hinaus auch ein Blick auf alternative Datenquellen geworfen. Ziel ist es, einen kritischen Einblick dazu zu geben, wie die vorhandenen Daten zur Beantwortung von Fragestellungen rund um „urbanes Grün“ herangezogen werden können.

Was zählt als „Stadtgrün“ und wie zählt man es?

An diesem Problemfeld ansetzend ergänzt dieser Bericht die ersten beiden Berichtsteile (M510 und M515), bei denen es um amtliche Flächenstatistiken ging, um einen methodenkritischen dritten Teil. Denn es ist sowohl konzeptionell als auch methodisch nicht so trivial, Grünflächen zu bestimmen, wie es evtl. auf den ersten Blick erscheinen mag. Zwar existieren amtliche Flächenstatistiken, auf deren Grundlage man beispielsweise den „Anteil der Verkehrs- und Siedlungsfläche“ gegenüber dem „Anteil der Vegetation“ oder der „Freiraumfläche“ in Form von Prozentzahlen ausdrücken kann. Doch ein Abgleich mit der „Realität“ stellt solche Zahlen schnell auf die Probe. Betrachtet man die Photographien in **Abb. 1**, **Abb. 2** und **Abb. 3** so kann man beispielsweise fragen, was würde in diesen Gebieten eine Kartographin oder ein Umweltaktivist hier als „Grünanteil“ bzw. „Grünfläche“ kartieren? Zählt das in **Abb. 1** abgebildete (temporär stationierte) mobile Grün auf dem Hauptmarkt zum Stadtgrün oder nicht? Zählen nur die ausgewiesenen, öffentlich zugänglichen Parkflächen als Grünflächen (**Abb. 2**), oder sollen sogar durchlässige Pflasterbeläge, Einzelbäume oder Hinterhofgrün in irgendeiner Form berücksichtigt werden (**Abb. 3**)? Zählt im Park oder im Naturschutzgebiet nur die Fläche, oder berücksichtigt man die Qualität, Anzahl oder gar die Höhe der einzelnen Bäume?

Pauschal sollte man diese Fragen nicht beantworten, denn je nach Fragestellung oder Intention der Karte würde man diese Entscheidungen tatsächlich sinnvollerweise anders treffen. Ob etwas oder ob etwas nicht in eine Karte aufgenommen wird, ist zunächst davon abhängig, was von der jeweiligen Kartographin oder dem Kartographen je nach Fragestellung und Anwendungsgebiet der Karte als Grünanteil ausgewählt wird. Nicht alle Entscheidungen sind rational sondern von institutionellen und individuellen Rahmenbedingungen und Wahrnehmungsschemata geprägt. Es spielt also nicht nur eine Rolle, was bewusst aufgenommen, sondern auch, ob etwas (un)bewusst weggelassen wird. Jede (Grün-)kartierung ist insofern ein Produkt verschiedener bewusster und unbewusster Entscheidungen, des Maßstabes sowie methodischer Möglichkeiten und Grenzen. Je nach Blickwinkel und Fragestellung der Autorinnen und Autoren der Karten werden unterschiedliche Sachverhalte mit unterschiedlichen Ergebnissen produziert (Orlowski & Geiselhart 2022: 205ff.).¹⁴ Die Schaffung einer allumfassenden, „optimalen“ Karte des Grünanteils ist daher nur schwer erreichbar, jedoch kann die Kombination unterschiedlicher Datenquellen und ihrer Perspektiven ein facettenreiches Bild der Realität zeichnen.

Mit diesem aus der „kritischen Kartographie“ inspirierten Blick möchte dieser Bericht verschiedene Möglichkeiten der Flächenanalyse kritisch gegenüberstellen. Es sollen sowohl Ergebnisse verschiedener Methoden präsentiert als auch die Grenzen der einzelnen Methoden bewusst gemacht werden.

Rückschau auf die vergangenen Berichte Teil I und Teil II

Im Jahr 2020 erschien mit M510 (Teil I) ein Bericht zur überregionalen Flächenentwicklung und 2021 mit M515 (Teil II) eine kleinräumige Auswertung der „amtlichen“ Flächennutzungsdaten des amtlichen Topographischen Liegenschaftskatasters (ALKIS-TN) für Nürnberg. Die ersten beiden Berichtsteile sollten ausloten, welche Möglichkeiten die durch das Amt für Breitband, Digitalisierung

und Vermessung bereitgestellten Informationen zur „Nutzung der Erdoberfläche“ für die Ermittlung des Flächenverbrauchs und das Monitoring von Veränderungen der Flächennutzung auf kommunaler Ebene bieten. Erstmals für Nürnberg wurden in Teil II diese Daten hierzu auf kleinräumiger Ebene, also auf Ebene der statistischen Bezirke und Distrikte, mit sozialstrukturellen Daten verschoben. Es wurden sowohl überregionale Vergleiche verschiedener Indikatoren angestellt (z.B. der stadtweite Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche), als auch auf kleinräumiger Ebene ermittelt, wie viel „Freiraumfläche“ (vgl. **Textbox 1**) pro Einwohner zur Verfügung stehen. Anhand der untersuchten Datengrundlage ergab sich im ersten Berichtsteil (M510) insgesamt zwar ein relativ geringes Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen (von 2014 bis 2018 stieg die Siedlungs- und Verkehrsfläche um 1,1%, d.h. die Freiraumfläche nahm um 125,6 ha ab)¹⁵. Jedoch verdeutlichte sich anhand der Analysen im zweiten Berichtsteil (M515) eine hohe Dynamik bezogen auf Veränderungen der Nutzungstypen (vgl. M515, S. 3 Abb. 3). In anderen Worten: Trotz prozentual gesehen kleiner Veränderungen offenbarte sich eine hohe Veränderungsdynamik, die anhand der verwendeten Datenquellen aber nur oberflächlich beschrieben werden konnte. In Bezug auf Fragen der Umweltgerechtigkeit zeigte sich eine sehr ungleiche Verteilung von „Freiraumfläche“ im Stadtgebiet, insbesondere in innerstadtnahen Bezirken herrscht ein geringer Versorgungsgrad, was bis heute unverändert gilt.

Der Blick von oben – Fernerkundungsdaten zur ergänzenden Grünanalyse

Die amtlichen Flächennutzungsdaten aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS-TN) sind als deutschlandweiter Standard definiert und dienen grundsätzlich als Basis für offizielle Aussagen zur Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche und somit auch oft als Grundlage für Aussagen von Politikerinnen und Politikern über die Flächenentwicklung im Freistaat Bayern. Allerdings können Karten und Statistiken auf Basis der ALKIS-TN-Daten, bedingt durch ihren bestimmten Kartierungsmaßstab und die fest vorgegebene Klassifika-

14 Orlowski, B. M./Geiselhart, K. (2022). Raumgeschichten – mit Karten erzählen: Anregungen zur universitären Methodenausbildung im Gelände. In: Finn Dammann/ Boris Michel (Eds.), Handbuch Kritisches Kartieren (205-222). Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839459584-014>

15 vgl. M510, S. 3, Tab. 1

Tab. 1: Flächennutzung/-entwicklung der zehn bevölkerungsreichsten kreisfreien Städte Bayerns

| Stadt | Bevölkerung | | | Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) | | | Freiraumfläche | | | | |
|------------|------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|------------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------|----------------|----------------------|
| | 2022 | | 2018–2022 | 2022 | | 2018–2022 | 2022 | Veränderung 2018–2022 | | | |
| | amtliche Einwohnerzahl | Veränderung Bev. | Veränderung Bev. (%) | Gebietsfläche insg. | Anteil SuV | Veränderung SuV | Freiraumfläche / EW | Siedlungsfreifläche | Grünanlage | Freiraumfläche | Freiraumfläche / EW |
| Bayreuth | 74 506 | -151 | -0,2% | 6 689 ha | 42,5% | +0,1%P | 516 m ² | -7,5 ha | -12,1 ha | -7,5 ha | 0,0 m ² |
| Nürnberg | 523 026 | +4 661 | +0,9% | 18 644 ha | 61,7% | -0,3%P | 136 m ² | +5,9 ha | -4,9 ha | +54,2 ha | -0,2 m ² |
| München | 1 512 491 | +40 983 | +2,8% | 31 070 ha | 75,5% | +0,6%P | 50 m ² | +72,9 ha | +104,9 ha | -175,2 ha | -2,6 m ² |
| Würzburg | 127 810 | -70 | -0,1% | 8 760 ha | 48,9% | +0,8%P | 350 m ² | +31,8 ha | -18,6 ha | -68,3 ha | -5,2 m ² |
| Augsburg | 301 033 | +5 898 | +2,0% | 14 685 ha | 44,1% | +0,5%P | 272 m ² | +1,4 ha | +7,3 ha | -66,2 ha | -7,7 m ² |
| Fürth | 131 433 | +3 685 | +2,9% | 6 335 ha | 47,3% | +0,3%P | 254 m ² | -11,5 ha | -12 ha | -14,5 ha | -8,5 m ² |
| Regensburg | 157 443 | +4 833 | +3,2% | 8 086 ha | 58,7% | +0,5%P | 212 m ² | +8,8 ha | +16,2 ha | -44,3 ha | -9,6 m ² |
| Bamberg | 79 935 | +2 343 | +3,0% | 5 462 ha | 50,4% | +0,1%P | 339 m ² | -2,9 ha | -0,2 ha | -3,0 ha | -10,6 m ² |
| Ingolstadt | 141 029 | +4 048 | +3,0% | 13 335 ha | 37,1% | -0,1%P | 595 m ² | +14,8 ha | +22,5 ha | +11,0 ha | -16,8 m ² |
| Erlangen | 116 562 | +4 600 | +4,1% | 7 696 ha | 42,1% | +0,4%P | 382 m ² | -0,8 ha | 0,0 ha | -34,3 ha | -18,8 m ² |

Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik (ALKIS-TN)

tionsstruktur (Signaturen- bzw. Objektartenkatalog), im wahrsten Sinne des Wortes nur sehr oberflächliche Informationen zur Art der Nutzung der Fläche bieten. Um darüber hinaus gehende, brennende Fragestellungen der Stadtentwicklung, z.B. zu Ursachen der Flächeninanspruchnahme, zum Ausmaß der Flächenversiegelung, nach Orten mit Nachverdichtungspotential, zur Quantität und Qualität des urbanen Grünanteils oder gar nach Fragen der Umweltgerechtigkeit beantworten zu können, muss der Blick auf andere Datenquellen erweitert werden.

Die ALKIS-TN-Daten haben zwar den Vorteil, dass sie bundesweit eine gewisse Vergleichbarkeit herstellen, geht es aber um explizite Fragestellungen zur Entwicklung der Flächenversiegelung oder des exakten urbanen Grünanteils, so stellt man fest, dass in den Daten erhebliche Einschränkungen zur Beantwortung dieser Fragen vorliegen. So wird etwa bei kartierten Objekten mit der Signatur „Wohnbaufläche“ in ALKIS-TN kein Unterschied zwischen einem aufgelockerten Wohngebiet mit Vorgärten bzw. stark begrünten Hinterhöfen und einem hochgradig versiegeltem Wohngebiet gemacht. Beides gilt schlicht als „Wohnbaufläche“. Dies zeigt der Kartenausschnitt im Vergleich mit einem Luftbild in Abb. 4. Mit anderen Worten: Zwar ist öffentliches Grün z.B. als Objektart „Sport-, Freizeit und Erholungsfläche“ mit der Funktion „Park“ kartiert, ein im Hinterhof versteckter Baum oder ein ganzer Garten taucht jedoch in keiner amtlichen Statistik auf. Zudem kann eine Fläche als „Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche“ klassifiziert sein, auch wenn sie vollständig versiegelt ist (z.B. wenn es sich um eine Sporthalle handelt). Eine landwirtschaftliche Fläche gilt wiederum grundsätzlich als „Vegetation“, auch wenn darauf ein Gewächshaus steht, welches den Mutterboden abdeckt. Kurz gesagt, ALKIS-TN bildet die Hauptnutzungsart einer Fläche ab und nicht deren Versiegelungsgrad oder ähnliches.

Um diese Schwächen der amtlichen Datengrundlage mit ihren blinden Flecken auszugleichen, nimmt der Bericht daher ergänzend auch Fernerkundungsdaten (Satelliten- und Luftbilder) mit in den Blick, die einen tiefergehenden Eindruck von der Quantität und Qualität des Nürnberger Stadtgrüns bieten können.

Ziel und Aufbau dieses Berichtes

Ziel dieses Berichtes ist es, verschiedene methodische Perspektiven auf die Flächennutzung allgemein und den Grünanteil speziell gegenüberzustellen und deren Ergebnisse kritisch zu diskutieren.

Im ersten Kapitel dieses Berichts werden die amtlichen Flächennutzungsdaten ALKIS-TN von 2020 und 2023 vergleichend dargestellt. Der Fokus liegt dabei vor allem auf der Frage, wo es im Stadtgebiet zu Veränderungen der amtlich gemessenen „Freiraumfläche“ gekommen ist.

Im zweiten Kapitel wird mit der Analyse von fernerkundungsbasierten Daten eine ergänzende Perspektive entwickelt. Da eine Feststellung der „Bodenbedeckung“ durch Satelliten-daten, insbesondere im mehrjährigen Vergleich eine methodisch sehr aufwendige Angelegenheit ist, wird auf das Projekt INCORA (s.u.) zurückgegriffen, welches Sentinel-2 Satellitendaten als Grundlage hat und frei verfügbar ist.

Abb. 4: Durchgrünte „Wohnbaufläche“ an der Kilianstraße



Bayerisches Landesamt für Breitband, Digitalisierung und Vermessung (DOP 80/ALKIS-TN)

Im dritten Kapitel wird eine experimentelle Analyse von Infrarot-Orthophotos (das sind georeferenzierte Luftbilder mit Infrarotkanal zur Identifikation von Pflanzen) eine weitere interessante Perspektiven auf die Quantität „urbanen Grünanteils“ in Nürnberg eröffnen. Anhand von ausgesuchten Untersuchungsgebieten werden die drei Perspektiven miteinander verglichen. Abschließend folgt eine Zusammenfassung der unterschiedlichen Perspektiven und ein methodenkritisches Resümee.

(1) Perspektive I: Kleinräumige Entwicklung der Flächennutzung basierend auf dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS-TN)

Grenzen und Potentiale der amtlichen Flächennutzungsdaten

Bisher konnte auf kleinräumiger Ebene (Nürnbergs Distrikte) keine historisierende Analyse geliefert werden, da die dazu notwendigen ALKIS-TN-Geometrien von Seiten des Bayerischen Landesamtes schlichtweg nicht archiviert werden.¹⁶ Um diese Datenlücke zu schließen, hat das Amt für Stadtforschung und Statistik in Nürnberg zumindest für Nürnberg begonnen, ein Archiv anzulegen.

Wie schon eingangs erwähnt, beinhalten Karten auf ALKIS-TN-Basis keine Aussagen zur Versiegelung oder Begrünung sondern lediglich zur allgemeinen, hauptsächlichen Flächennutzung. Dieses Defizit ist nachvollziehbar, denn die Ursprünge des zugrundeliegenden Kartierschlüssels von ALKIS-TN gehen auf ganz andere Anforderungen und Fragestellungen zurück, als dies z.B. beim „Masterplan Freiraum“ oder bei speziellen Bürger- oder Parteianfragen zur Versiegelung der Fall ist. Jedes kartierte ALKIS-TN-Element wird zum Zwecke der amtlichen Flächenstatistik nach einem fest definierten Signaturkatalog einer bestimmten Objektklasse zugeordnet¹⁷. Ziel ist es, die gesamte Fläche nach diesen festen

Nutzungs-Kategorien aufzuteilen und nicht etwa danach zu schauen, ob in einem Park tatsächlich Bäume stehen, ob die Wiese vertrocknet ist, oder ob der Park auch versiegelte Bereiche enthält. Karten oder Analysen auf der Basis von ALKIS-TN sind daher ein hervorragendes Beispiel dafür, dass Karten keinesfalls 1:1 die „Realität“ abbilden, auch wenn der Name „tatsächliche Nutzung“ dies suggeriert. Wie alle Karten sind sie grundsätzlich als Produkte bestimmter gesellschaftlich bedingter Handlungen und sozialer bzw. institutioneller Anforderungen und Konventionen zu betrachten. Karten zeigen in diesem Sinne keine absoluten „Fakten“ sondern erzählen eine bestimmte „Geschichte“, hervorgehend aus ihrem speziellen (historischen) Entstehungskontext, den jeweiligen Autorinnen und Autoren, der zugrundeliegenden Methodik und deren Einschränkungen (vgl. Dammann, Michel 2022)¹⁸.

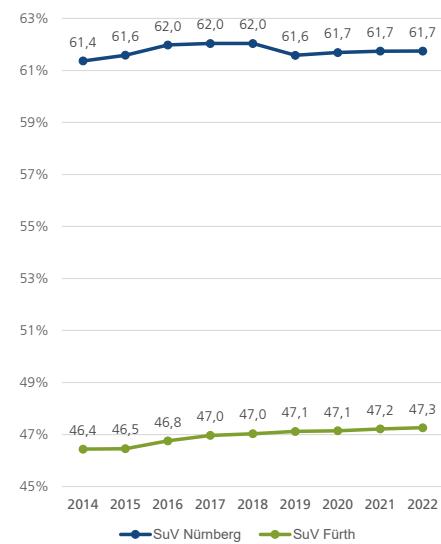
Kritische Kartographie

Eine solche Betrachtungsweise, wie sie die „kritische Kartographie“ vertritt, steht zunächst im Konflikt mit der Idee und dem Anspruch der statistischen Berichterstattung, möglichst eindeutige, „faktische“ Zahlen für die stadtplanerische Praxis zu liefern. Die genaueste aller genauen Karten zu Fragestellungen der Flächennutzung, -versiegelung oder Grünanteil ist jedoch praktisch nicht herstellbar, da dies entweder technisch, finanziell oder personell nicht leistbar ist. Zudem bildet auch eine solche „ideale“ Karte, je nach Fragestellung und Methode, unterschiedliche Dinge ab. Letztlich bleibt die Frage nach einem „genug Grün“ oder einem „zu viel Versiegelung“ immer auch ein gesellschaftlicher Aushandlungsprozess, bei dem Karten (lediglich) einen Ausgangspunkt für eine Diskussion bieten können. Werden wissenschaftliche Ergebnisse in einem solchen Kontext jedoch als „absolut“ dargestellt, so kann dies zu Skepsis oder gar Ablehnung führen. Um solche Konflikte konstruktiv werden zu lassen, hilft es, sich die Einschränkungen der jeweiligen Karte bewusst zu machen. Unterschiedliche Methoden und Perspektiven können miteinander kombiniert werden, wobei die jeweilige Methode kritisch hinterfragt und ihre Grenzen mit den

16 Die kartographischen Daten von ALKIS-TN werden laut Aussage des Amts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Nürnberg nicht archiviert sondern quasi permanent zur Aktualisierung überschrieben. Historische Datenstände können zwar von den Mitarbeitenden dort eingesehen werden aber nicht exportiert werden. Das Amt für Stadtforschung und Statistik hat darüber hinaus einen Datenstand von 2020 und Anfang 2023 für Nürnberg archiviert.

17 Der ALKIS-TN Objektkatalog ist unter https://www.lgbv.bayern.de/file/pdf/2604/ALKIS-OK_BY.pdf (aufgerufen 27.07.2023) einzusehen.

Abb. 5: Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche (2014–2022)



Bayerisches Landesamt für Breitband, Digitalisierung und Vermessung (ALKIS-TN)

involvierten Akteuren diskutiert werden sollten. Persönliche Sichtweisen der Bürger und Bürgerinnen ergänzen sich so mit dem Expertenwissen über den untersuchten Raum. Im Idealfall entsteht dadurch ein kaleidoskopartiges Bild der Realität mit konstruktiven Diskussionen zu den konkreten Problematiken.

Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche

Mit dieser kritischen Brille als Rüstzeug lohnt es sich nun, einen genauen Blick auf die Veränderungen im ALKIS-TN Datensatz zu werfen. Denn öffentliche Diskussionen zur Siedlungsflächenentwicklung werden fast ausschließlich auf seiner Basis getroffen. So sind auch Flächensparziele, wie das bayerische 5-Hektar-Ziel, welches für 2030 angestrebt wird, auf dieser Datenbasis aufgesetzt (LfU o.J.).¹⁹

Blickt man gesamtstädtisch auf die amtliche Flächenstatistik, so hat sich in Nürnberg zwischen 2018 und 2022²⁰ der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche von 62 % auf 61,7 % um 0,3 Prozentpunkte verringert (Tab. 1). Das entspricht einem „Rückgang“ der Siedlungs- und Verkehrsfläche im Nürnberger Stadtgebiet um knapp 56 ha (etwa die Fläche des Wöhrder Sees). In Fürth dagegen stieg der Anteil um 0,3 Prozentpunkte. Der Blick auf langfristigere Zeitreihen zeigt,

19 LfU (o.J.): „Flächenverbrauch“. https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/indikatoren/ressourcen_effizienz/flaechenverbrauch/index.htm (15.11.2023).

20 Bis zur Drucklegung lagen keine aktuelleren bayernweiten Zahlen als 2022 vor.

18 Dammann, F.; Michel, B. (2022). Handbuch Kritisches Kartieren. Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839459584-fm>

dass die Siedlungs- und Verkehrsfläche in beiden Städten zunimmt (Abb. 5). Auch in anderen Städten nimmt die Siedlungs- und Verkehrsfläche weiter zu und die Freiraumfläche pro Einwohnerin und Einwohner ab.

Blickt man nur auf diese gesamtstädtischen Werte, so kann nicht nachvollzogen werden, welche Veränderungen wo genau zu diesem „Rückgang“ bzw. „Zuwachs“ geführt haben. Es bleibt zunächst verborgen, ob sich die bereits bestehende Siedlungs- und Verkehrsfläche, z.B. durch (temporäre) Abrisse oder Neubauten verändert hat. Ein Rückgang der Siedlungsfläche in Nürnberg widerspricht evtl. der subjektiven Perspektive der Stadtbewohner. So gab es zahlreiche Bauprojekte, die den Anwohnerinnen und Anwohnern vor Ort bzw. der Öffentlichkeit nicht entgangen sind, wie z.B. die Umwandlung von Flächen in kleine oder größere Parks (z.B. Quellepark) oder die zunehmende Anzahl von beglasten Gewächshäusern im Knoblauchsland.

Aus Perspektive vieler Bürgerinnen und Bürger und auch aus Sicht einer umweltbezogenen Stadtforschung und Statistik ist vor allem die Frage interessant, wie sich die „Freiraumfläche“ im Laufe der Zeit entwickelt hat. Dazu zählen landwirtschaftliche Flächen, Wald- und Gehölzflächen sowie unkultivierte Bodenflächen und Gewässer. Also jene Flächen, die potentiell eine große Bedeutung im Sinne der Anpassung an die negativen

Folgen von Klimaveränderungen oder der Fragen der Umweltgerechtigkeit haben (für eine genauere Erklärung siehe **Textbox 1**). Die folgenden Analysen beschäftigen sich daher hauptsächlich mit dieser Kategorie. Herangezogen werden dafür Abzüge der ALKIS-TN Geometrien des Nürnberger Stadtgebiets vom Juli 2020 und Januar 2023 (Abstand der Zeitpunkte entspricht 2 Jahre, 7 Monate)²¹. Zur stichprobenhaften Interpretation der Veränderungen wurden zudem historische Luftbilder verwendet.

Relative und absolute Veränderung der Freiraumfläche auf kleinräumiger Ebene (2020-2023)

Auf Grund der flächenmäßig stark variierenden Größe der statistischen Bezirke sind absolute Veränderungen der Freiraumfläche auf Bezirksebene sehr schlecht zu interpretieren. Um diesen Umstand zu berücksichtigen, präsentiert **Karte 1** den prozentualen Verlust bzw. Gewinn von Freiraumflächen im Jahr 2023 gegenüber 2020 in den einzelnen Nürnberger Bezirken. Dazu ergänzend zeigt die Karte (ab einem Schwellenwert von $>+0,6\text{ha}$ oder $<-0,4\text{ha}$) die absolute Veränderung in einem gleichmäßigen 250m-Hexagon-Gitter an.

Lesehilfe für Karte 1

Karte 1 kombiniert Darstellungen der relativen (%) und absoluten (ha)

21 Bei den Abzügen der ALKIS-TN Geometrien ist der Datenstand 01.07.2020 (=2020) und 30.01.2023 (=2023). Ein Abzug von Fürth konnte 2020 noch nicht angelegt werden, da die Daten erst kürzlich als Open-Source verfügbar sind.

Veränderungen der Freiraumfläche. Die hintere Ebene der Karte zeigt an, um wie viel Prozent sich die Freiraumfläche in ihrer Größe im jeweiligen Bezirk verändert hat. Existierten im Jahr 2020 z.B. 15 ha zur „Freiraumfläche“ zuordnbare Flächen und im Jahr 2023 nur noch 10 ha, so nahm deren Größe um -33,3 % ab. Falls ein Bezirk im Anfangsjahr über nur wenig Freiraumflächen verfügt und im Endjahr z.B. eine große Abrissfläche²² hinzukommt, kann der prozentuale Sprung sehr groß sein. Die vordere Ebene der Karte (Hexagone) zeigen Raumgitter auf, in denen es zu flächenmäßig größeren Veränderungen gekommen ist. Angezeigt werden nur Raumgitter mit absoluten Veränderungen ab einem Verlust von -0,4 ha bzw. Gewinn von +0,6 ha. In dieser Darstellungsform fällt auch eine, auf die Bezirksfläche bezogen, relativ „kleine“ Waldrodung auf, da sie absolut gesehen z.B. über 2 ha groß ist.

Prozentual gesehen finden sich stärkere Verluste von Freiraumflächen überwiegend in den Bezirken der Südstadt und im Knoblauchsland. Auffällig viel Verluste treten z.B. in 15-Gugelstraße auf (-78,4 %), der Blick auf historische Luftbilder in Kombination mit der Veränderungsanalyse verrät, dass hier eine vormals als Brache (Unland/Vegetationslos) geführte Fläche in einen Parkplatz umgewandelt wurde. In 18-Sandreuth (-61,5 %)

22 Siedlungsflächen, die durch Abrisse von Wohn- oder Industriegebäuden frei werden, sind in ALKIS-TN als „Unland / Vegetationslose Fläche“ deklariert und zählen sodann zur Vegetation bzw. Freiraumfläche.

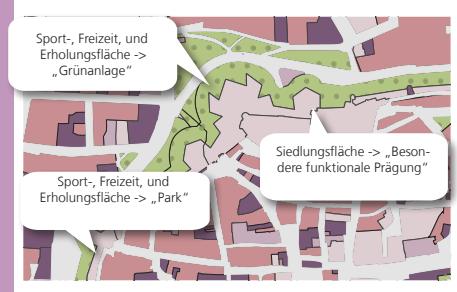
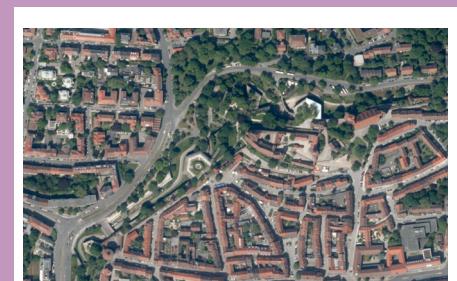
Textbox 1: Urbane „Freiraumfläche“ aus Perspektive des Amtlichen Liegenschaftskatasters ALKIS-TN

Möchte man den Anteil von „urbanem Grün“ mit Hilfe der Perspektive des Amtlichen Liegenschaftskatasters ALKIS-TN ermitteln, so muss vorab definiert werden, was man im Kartenmaterial als „grün“, „unversiegelt“ beziehungsweise „Freiraum“ gelten lassen möchte. Dafür stehen innerhalb der Eingruppierungen aus dem Objektartenkatalog von ALKIS-TN verschiedene „Objektarten“ und „Objektfunktionen“ zur Verfügung.

Diese Auswahl ist immer ein Kompromiss, da nicht alle „Freiraumflächen“ tatsächlich begrünt bzw. unversiegelt sind. Umgekehrt sind auch nicht alle Flächen, die als Siedlungs- oder Verkehrsfläche klassifiziert sind, vollständig versiegelt. Grundsätzlich können z.B. alle Flächen, die der Gruppe der „Vegetation“ (Landwirtschaft, Wald, Gehölz usw.) und „Wasser“ zuge-

ordnet sind, als „Freiraumfläche“ gesehen werden. Doch auch innerhalb der Gruppe der Siedlungs- und Verkehrsflächen gibt es Objektarten, die Freiraumcharakter haben. Insbesondere z.B. Sport-, Freizeit-, und Erholungsflächen (darunter Zoos, Grünanlagen, Kleingartenanlagen etc.) und Friedhöfe. Diese so genannten Siedlungsfreiflächen werden in diesem Bericht zur Freiraumfläche gezählt, da sie zumindest potentiell einen Grünanteil aufweisen oder Erholungscharakter haben.

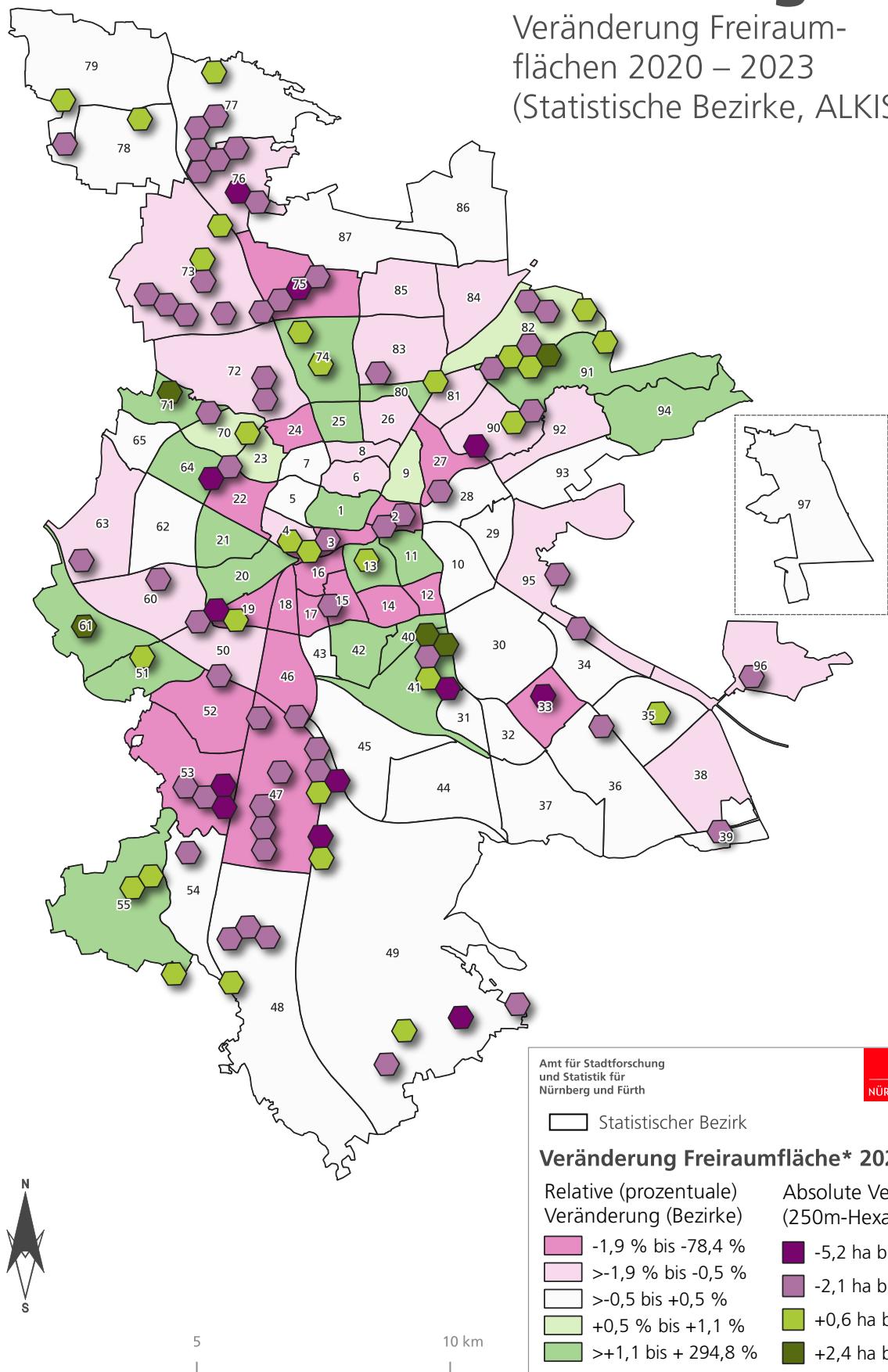
Die beiden Bilder rechts zeigen, dass die Burgenlage trotz der vielen Bäume in ALKIS-TN „nur“ als „Fläche besonderer funktionaler Prägung“ gilt. Somit wird sie nach amtlicher Definition nicht zum Freiraum gezählt. Auch in diesem Bericht wurde dementsprechend verfahren, da dieser Flächentyp meist eher einen baulich geprägten bzw. versiegelten Charakter aufweist.



Karte 1: Nürnberg – Veränderung Freiraumflächen (2020 – 2023)

Nürnberg

Veränderung Freiraumflächen 2020 – 2023
(Statistische Bezirke, ALKIS-TN)

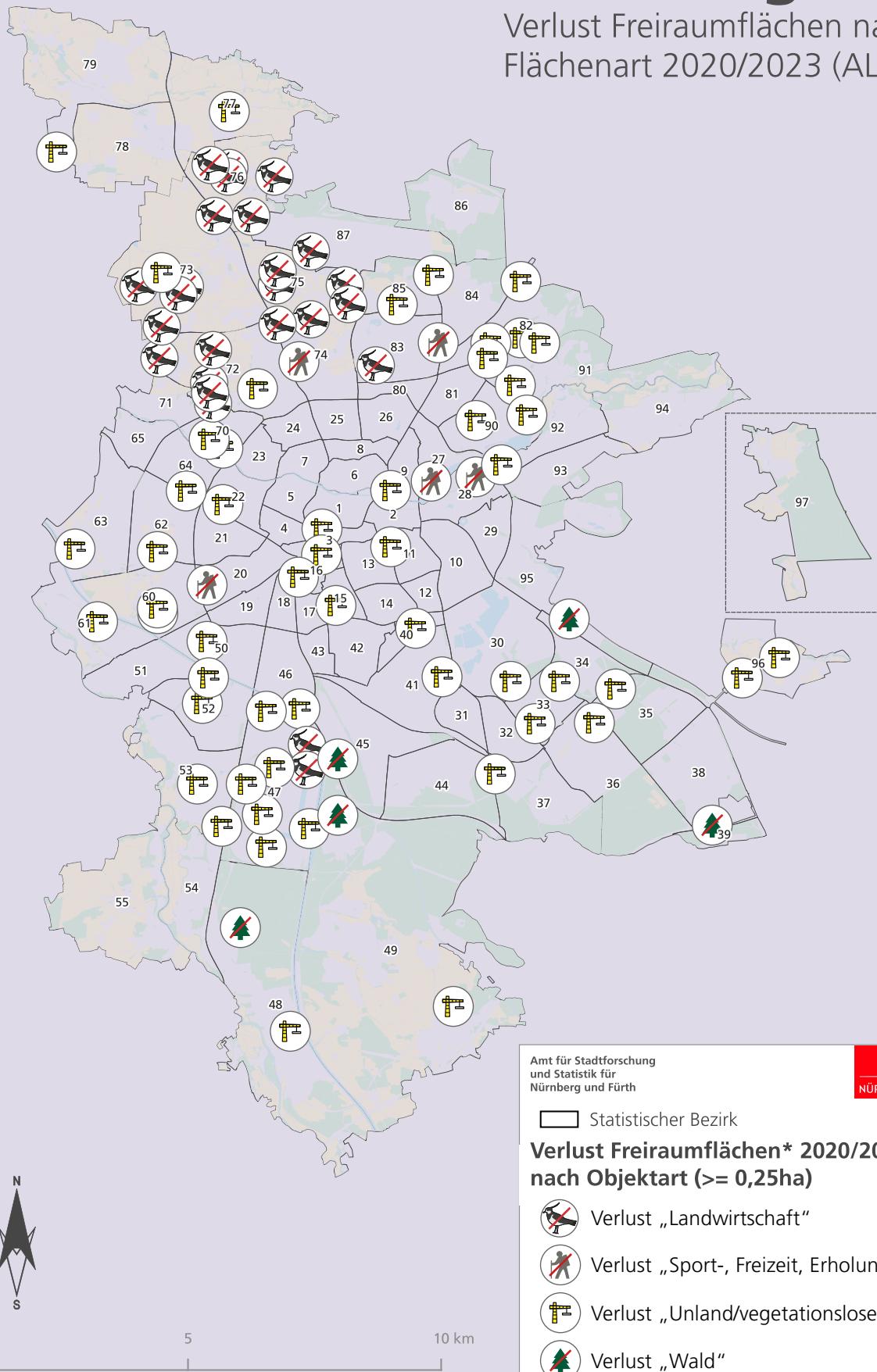


Raumbezugssystem 2023 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (ALKIS-TN) 2020/2023

Karte 2: Nürnberg – Verlust Freiraumflächen nach Flächenart 2020/2023 (ALKIS-TN)

Nürnberg

Verlust Freiraumflächen nach
Flächenart 2020/2023 (ALKIS-TN)



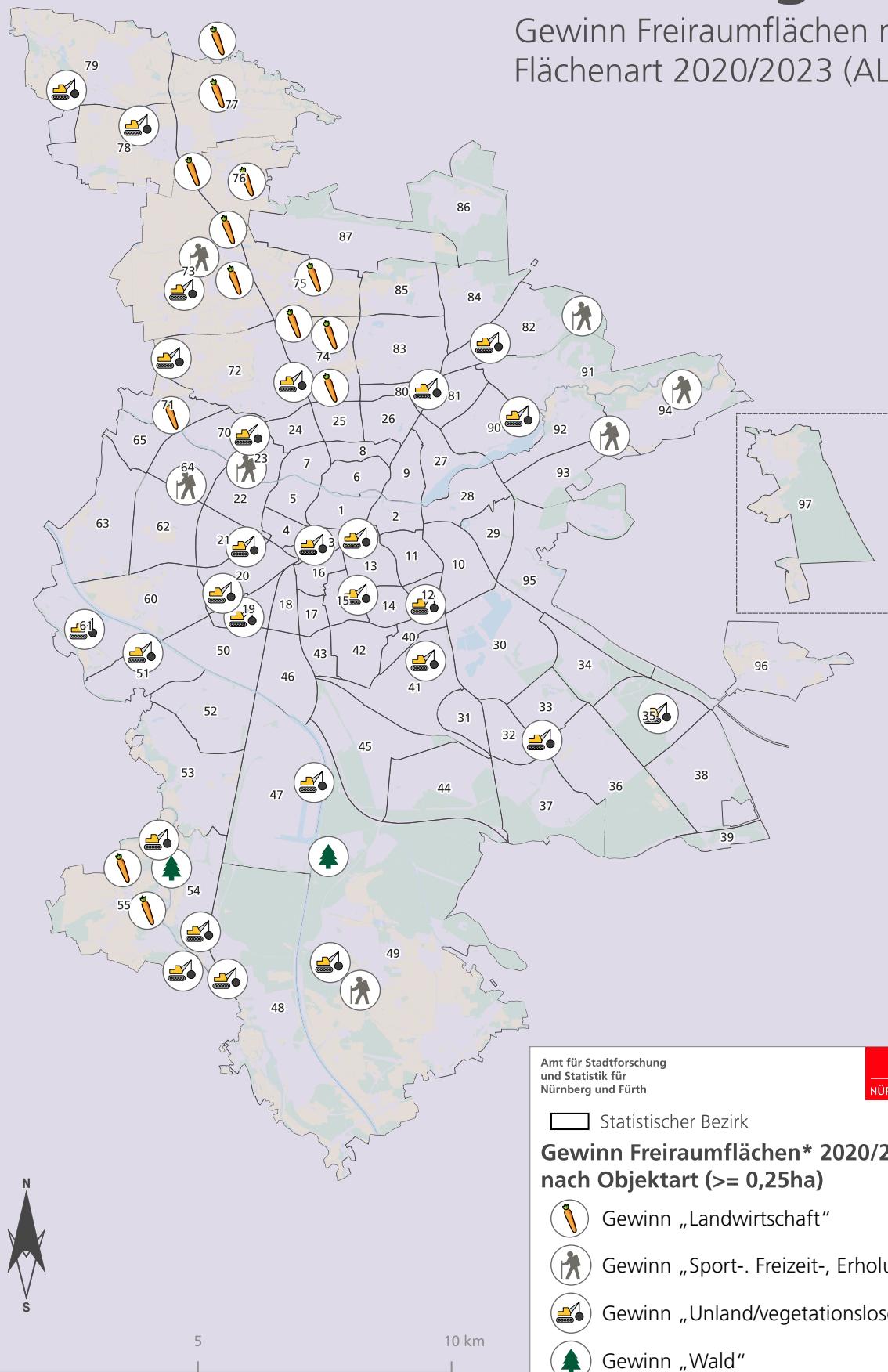
Raumbezugssystem 2023 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (ALKIS-TN) 2020/2023

*Freiraumfläche = Landwirtschaft, Wald, Gehölz, Sumpf,
Unland/Vegetationslose Fläche + Gewässer + Siedlungsfläche
(Sport-, Freizeit-, und Erholungsfläche, Friedhof).

Karte 3: Nürnberg – Gewinn Freiraumflächen nach Flächenart 2020/2023 (ALKIS-TN)

Nürnberg

Gewinn Freiraumflächen nach Flächenart 2020/2023 (ALKIS-TN)



Amt für Stadtforschung
und Statistik für
Nürnberg und Fürth



Statistischer Bezirk

**Gewinn Freiraumflächen* 2020/2023
nach Objektart (>= 0,25ha)**

- Gewinn „Landwirtschaft“
- Gewinn „Sport-, Freizeit-, Erholungsfläche“
- Gewinn „Unland/vegetationslose Fläche“
- Gewinn „Wald“

*Freiraumfläche = Landwirtschaft, Wald, Gehölz, Sumpf,
Unland/Vegetationslose Fläche + Gewässer + Siedlungsfläche
(Sport-, Freizeit-, und Erholungsfläche, Friedhof).

Raumbezugssystem 2023 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (ALKIS) 2020/2023

wurden ebenfalls einige vormals als Unland geführte Flächen zur Industrie- und Gewerbefläche überführt, da sie z.B. als Parkplatz versiegelt wurden. Prozentuale Zuwächse sind in südwestlichen und nordöstlichen Außenbereichen der Stadt zu finden sowie ebenfalls in einigen Bereichen der Südstadt. Auffällig viel Freiraumflächen kommen (prozentual gesehen) in 80-Schleifweg hinzu (+294 %), ein zusätzlicher Blick in historische Luftbilder enthüllt, dass es sich hierbei um einen großflächigen Abriss mehrerer gewerblich genutzter Gebäude einschließlich Parkflächen in der Merianstraße handelt, welcher aber bei Drucklegung des Berichts bereits wieder bebaut wurde. In 40-Hasenbuck „wuchsen“ die Freiraumflächen um 56,8 % an, dies ist darauf zurückzuführen, dass eine 3,5 ha große Fläche hinter dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, die vormals als „Fläche gemischter Nutzung“ eingeordnet war, nun als „Unland / Vegetationslose Fläche“ geführt wird. Eine zusätzliche Sichtung der Luftbilder zeigt, dass sich jedoch keinerlei tatsächliche bauliche Veränderung auf dieser Fläche ergeben hat. Hier handelt es sich also nur um eine Aktualisierung der Karte bzw. der Kategorisierung.

In einigen der außenliegenden Bezirken sind bei der Freiraumfläche prozentual gesehen nur geringe Veränderungen festzustellen, obgleich es dort diverse bauliche Veränderungen gab. Dies erklärt sich vor allem dadurch, dass dort auf die Bezirksfläche bezogen hohe Anteile Freiraumfläche (Landwirtschaft) vorhanden sind. Bautätigkeiten wirken sich dort also prozentual gesehen nicht so stark

aus. Anhand der Hexagone mit den absoluten Veränderungen in **Karte 1** kann genauer nachvollzogen werden, wo es größere Veränderungen gab. Eine genaue Aussage über die jeweilige Qualität der Veränderung kann jedoch nur über die zusätzlichen (einzelfallbezogenen) Analysen und Darstellungen getroffen werden.

Veränderung der Freiraumfläche nach Typ der Verlust- oder Gewinnfläche

Um einen Überblick darüber zu bekommen, wo im Stadtgebiet welche Flächen hinzu- oder weggekommen sind, zeigen **Karte 2** und **Karte 3** eine schematische Darstellung der Ergebnisse einer geometrischen Veränderungsanalyse.²³ In **Karte 2** sind mit entsprechenden Symbolen alle Flächen größer 0,25 ha²⁴ markiert, die im Jahr 2023 gegenüber 2020 nicht mehr zur „Freiraumfläche“ gezählt werden können. In **Karte 3** sind hingegen alle Flächen größer 0,25 ha markiert, welche als „Freiraumfläche“ neu hinzugekommen sind. Die Symbolart zeigt in den Karten, auf welche Veränderung der Gewinn/der Verlust zurückzuführen ist. War beispielsweise eine Fläche 2020 als Brache („Unland/ Vegetationslose Fläche“) deklariert

23 Methodik ALKIS-TN-Veränderungsanalyse: Vom ALKIS-TN Datenabzug 2020 wurden die jeweils der Kategorie „Freiraumfläche“ (eigene Definition siehe Textbox 1) zuordnabaren Polygone von denen im 2023er Datensatz geometrisch subtrahiert. Als Ergebnis erhält man die Verlustflächen mit Informationen zur Objektart. Umgekehrt ergeben sich die hinzu gewonnenen Freiraumflächen. Vereinzelt wurden die somit lokalisierten Veränderungen mit Blick auf historische Luftbilder überprüft.

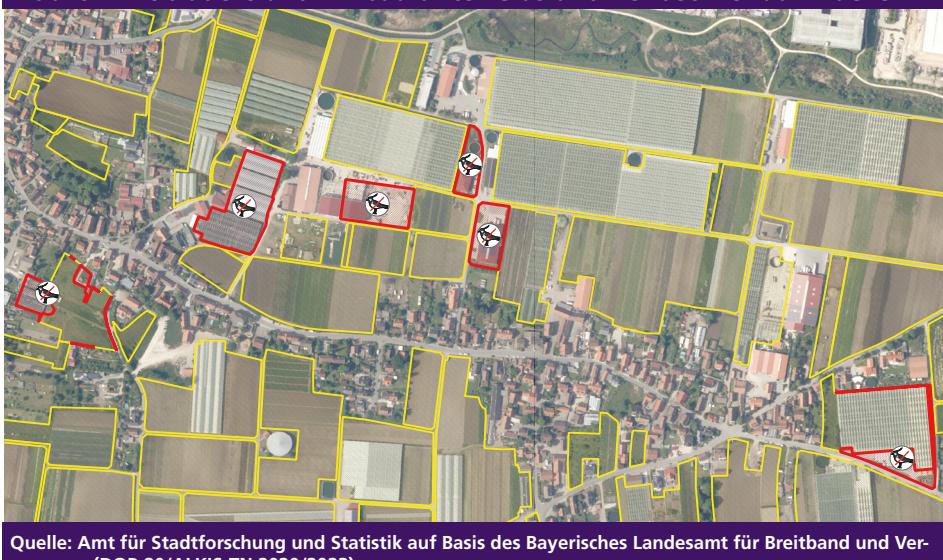
24 Der Schwellenwert wurde so gewählt, dass die Übersichtlichkeit der Karte erhalten bleibt. Identifizierte Veränderungsflächen unter 0,25ha stellen zudem oft keine tatsächlichen Veränderungen dar sondern sind auf kleinere, linienhafte Differenzen bzw. Versätze im Kartenmaterial zurückzuführen.

und ist 2023 nicht mehr der Kategorie Freiraumfläche zuordenbar, so ist sie mit großer Wahrscheinlichkeit bebaut worden (Baukran als Symbol). Bei der Interpretation gibt es gewisse Unsicherheiten. So ist beispielsweise bei einem Verlust von Landwirtschaftlicher Fläche nicht automatisch davon auszugehen, dass hier grundsätzlich kein landwirtschaftlicher Anbau oder keine Nutzung mehr stattfindet. Die Fläche kann z.B. mit einem Gewächshaus bebaut worden sein. Eine solche Fläche wäre aber aus ökologischer Sicht dennoch nicht mehr als „unversiegelt“ zu betrachten, denn sie stellt beispielsweise faktisch keinen idealen Lebensraum mehr für Feldbrüter (z.B. Kiebitz, Feldlerche etc.) dar. Veränderungen der Flächensummen können zudem durch nachträgliche Korrekturen der Kartierungsgrundlage durch den Datenprovider entstehen. Diese decken sich nicht (mehr) mit tatsächlichen Veränderungen in der Realität, gehen aber in die Statistik mit ein. So sind beispielsweise vereinzelte Wege aus Parkanlagen oder Waldflächen nachträglich „auskartiert“ worden, was in diesem Fall einen Verlust der Freiraumfläche nach sich tragt, obgleich keine Baumaßnahme o.ä. stattgefunden hat. Es finden sich zudem vielfach linienartige Veränderungen, die wahrscheinlich auf Korrekturen und damit Verschiebungen von Flächengrenzen zurückzuführen sind.

Verluste von Freiraumflächen

Der Blick auf **Karte 2** zeigt, dass die **Verluste von Freiraumflächen** im Innenstadtbereich häufig auf die Bebauung von Abrissflächen zurückzuführen sind (Baukran als Symbol). In nördlichen Bereichen des Stadtgebiets sind jedoch auch einige landwirtschaftliche Flächen weggefallen. Diese Verluste an Freiraumfläche sind auf den Neubau von landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden, teilweise auch von Gewächshäusern zurückzuführen. Der genaue Abgleich mit Luftbildern enthüllt aber auch, dass viele Flächen, auf denen vollständig unter Glas angebaut wird, weiterhin als „Vegetation / landwirtschaftliche Fläche“ gelten und somit in offiziellen Flächenstatistiken der Freiraumfläche zugerechnet werden. Ersichtlich wird dies in einem Kartenausschnitt des Knoblauchslandes in **Abb. 6**: Die gelb umrandeten und schraffierten Flächen gelten in ALKIS-TN (Stand Januar 2023) als landwirtschaftliche Flächen. Die Mehrzahl der im Kartenausschnitt

Abb. 6: Knoblauchsland: Anbau unter Glas und Verlust Freiraumflächen



befindlichen Gewächshäuser zählen offensichtlich zur landwirtschaftlichen Fläche, nur bestimmte Betriebsflächen werden anderen Kategorien zugeordnet.²⁵ Insgesamt sind laut Aussagen der Bauverwaltung aktuell im Stadtgebiet 90 ha der landwirtschaftlichen Fläche unter Glas, was in etwa der Fläche der Altstadt, St. Lorenz entspricht. Dem Aspekt des enormen Verlusts von Freiraumflächen durch die fortschreitende Überbauung landwirtschaftlicher Flächen mit Gewächshäusern trägt ALKIS-TN also keinerlei Rechnung.

Verluste von Freiraumflächen sind aber auch in anderen Stadtteilen zu beobachten. Vereinzelt sind Waldflächen durch Rodung für Bauvorhaben verloren gegangen (z.B. Regensburger Straße), z.T. handelt es sich aber auch um Ausweitungen des Straßensystems. Die Verluste von Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen sind bei genauerer Betrachtung z.T. auf Korrekturen im Kartenmaterial zurückzuführen (Auskartierung von Wegen). Es lassen sich durch Abgleich mit Luftbildern aber auch Bautätigkeiten auf ehemaligen Freizeitflächen feststellen (Abb. 7).

Gewinne von Freiraumflächen

Umgekehrt sind viele der „Gewinne“ neuer Freiraumflächen (Karte 3) im Innenstadtbereich auf Abrisse zurückzuführen (Bagger als Symbol). Obgleich diese Freiraumflächen des Typs „Unland/vegetationslose Fläche“ nur geringe ökologische oder soziale Leistungen im Sinne grüner Infrastruktur bereitstellen, macht es dennoch Sinn, diese als Freiraum zu verbuchen. Denn letztlich trägt jeder Kahlschlag auch das Potential, eine baulich und ökologisch nachhaltigere Form anzunehmen. Aus einem ehemaligen, vollversiegelten Gewerbegebiet kann z.B. ein Wohngebiet mit Stadtteilpark werden.

Als weitere Gewinne sind beispielhaft zu nennen: Die hinzugekommene Waldfläche östlich vom Hafen ist ein auf der Rohstoffdeponie Nürnberg nachgewachsenes Wäldchen, die Waldfläche westlich der Rednitz (Reichelsdorf) ist lediglich eine Umkartierung. Auch die im Norden gewonnenen Landwirtschaftsflächen sind

Abb. 7: Detailansicht Verlust Freiraumflächen i.d.N. des Wöhrder See



Quelle: Amt für Stadtforschung und Statistik auf Basis des Bayerisches Landesamt für Breitband und Vermessung (DOP-80/ALKIS-TN 2020/2023)

vielfach keine tatsächlichen Gewinne, sondern Korrekturen im Kartenmaterial. Zum Teil wurden Gewächshäuser wieder als landwirtschaftliche Fläche umdeklariert.

Einwohnerbezogene Freiraumfläche 2020/2023 im Vergleich

Wie haben sich die flächenmäßigen Veränderungen auf den Anteil der Freiraumfläche pro Einwohner ausgewirkt? Karte 4 und Karte 5 stellen den Anteil der Freiraumfläche pro Einwohner in m² der Jahre 2020 und 2023 in identischer Einteilung der Wertgruppen gegenüber. Die Orientierungswerte von 10m² bzw. 20m² öffentliches Grün pro Einwohner zugrundelegend, ist die Klasseneinteilung farblich an dieser Grenze in Grün- bzw. Rottöne aufgeteilt.²⁶ Es zeigt sich in den Karten deutlich, dass innerstadtnahe Bezirke mehrheitlich über weniger Siedlungsfreiflächen (Parks etc.) oder sonstige Freiraumflächen (Wasser, Vegetation, Landwirtschaft) im Verhältnis zu ihren Einwohnern verfügen. Der Pegnitzgrund oder andere größere lokale Parkanlagen sorgen aber zumindest in einigen dicht besiedelten Bezirken für ein ausgewogeneres Verhältnis.

Was die Veränderungen zwischen 2020 und 2023 anbetrifft, zeigt sich im Kartenbild anhand der vorgegebenen Wertgruppen nur wenig Veränderung, das Kartenbild bleibt annähernd gleich. Gegenüber 2020 ist unter die Schwelle von 20m² pro Einwohnerin und Einwohner nur ein Bezirk gerutscht: Im Bezirk 19-Schweinau ist dies auf den Bau der BMW-AG-Nie-

derlassung auf einer Brachfläche zurückzuführen. Aktuell liegt der Bezirk so mit 19,6 m² pro EW leicht unter der Schwelle von 20 m² pro EW.²⁷ Dafür ist in 40-Hasenbuck zumindest temporär deutlich mehr Freiraumfläche zu verbuchen, da südlich des BAMF eine große Fläche als Brache (Unland /vegetationslose Fläche) umdeklariert wurde. In 64-Eberhardshof ist trotz Bau der neuen Grünanlage „Quellepark“ der Wert in die nächst untere Kategorie gefallen (13,7 m² pro EW). Dies liegt in der Bebauung einer Brache und dem Anstieg der Einwohner in diesem Gebiet um 1149 auf 10895 Personen begründet.

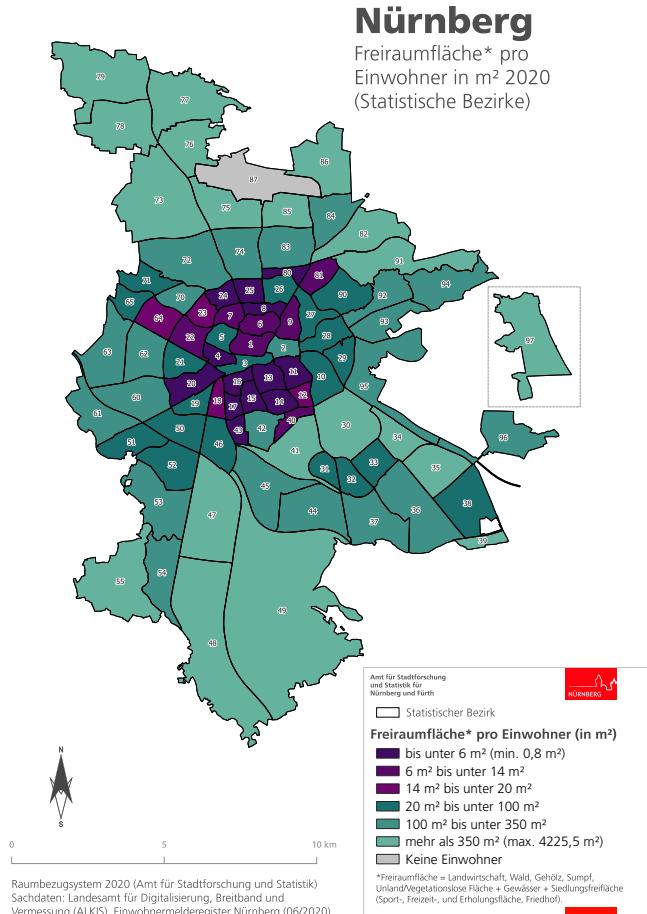
Anhand dieser Beispiele zeigt sich schnell, dass der Blick auf den Indikator „Freiraumfläche“ allein nur schwer nachvollziehen lässt, ob der urbane „Grünanteil“ tatsächlich gewachsen oder geschrumpft ist. Letztlich muss jedes Gebiet genauer auf seine Veränderungen in den Einwohnerzahlen und den genauen Veränderungen der Flächen hin untersucht werden. Im Rahmen dieses Berichts konnte eine solche genauere Darstellung aber nur exemplarisch an einigen Beispielen gegeben werden.

In den bisher vorgestellten Analysen verschiedener Veränderungen des Kartenmaterials des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS-TN) zeigte sich, dass Gewinne und Verluste von Freiraumflächen (bzw. umgekehrt von Siedlungs- und Verkehrsflächen) nicht immer (aber in vielen Fällen) auf tatsächliche Veränderungen in der Realität zurückzuführen sind. Alles in allem bieten die ALKIS-TN-Daten aber dennoch eine solide Mög-

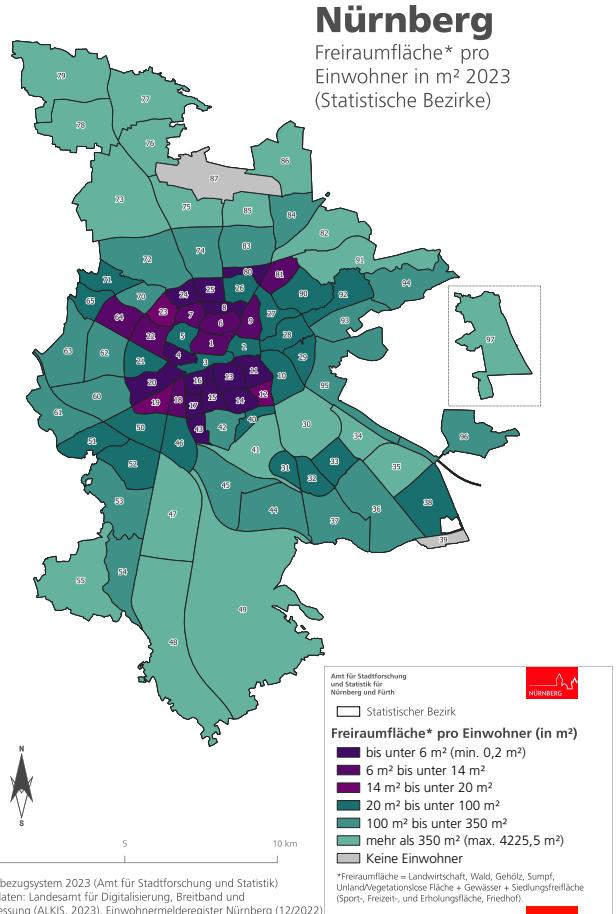
25 Die Logik, welche Art von landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden zur landwirtschaftlichen Fläche gezählt oder nicht gezählt werden, ist aus den bisherigen Recherchen nicht eindeutig zu beantworten.

26 Die hier definierte „Freiraumfläche“ entspricht nicht eindeutig der Definition „öffentliches Grün“ aus dem Baulandbeschluss, soll hier aber dennoch als Vergleichsbasis dienen, da z.B. Landwirtschaftliche Fläche im Innenstadtbereich nicht vorkommt.

Karte 4: Freiraumfläche pro Einwohner 2020



Karte 5: Freiraumfläche pro Einwohner 2023



Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth

Quelle: Bayerisches Landesamt für Breitband und Vermessung (ALKIS-TN 2020/2023)

lichkeit, allgemeine Veränderungen der Flächennutzung im Stadtgebiet nachzuvollziehen, insofern man die Grenzen der Aussagekraft der Daten mit diskutiert.

(2) Perspektive II: Analyse der Bodenbedeckung auf Grundlage von Satellitendaten (INCORA)

Das Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem hält also Informationen darüber bereit, wie größere, zusammenhängende Flächen hauptsächlich „genutzt“ werden und welche Entwicklungen sich dabei grob vollziehen. Es kann also z.B. zwischen einem offiziell ausgewiesenen Park und einem Wohngebiet unterscheiden werden. Die über Objektarten definierte „tatsächliche Nutzung“ beinhaltet jedoch keine Aussage darüber, ob im Park versiegelte Flächen liegen oder ob das Wohngebiet auch Gärten oder kleinere private Parkanlagen enthält. Auch bleibt über diese Perspektive unklar, ob eine Brachfläche, die z.B. für gewerbliche Zwecke bebaut wurde, auch (private) Grünanlagen oder zumindest einzelne Bäume enthält.

Um genauere Aussagen über den Grünanteil oder den Grad der Versiegelung bzw. die Art der Bodenbedeckung treffen zu können, muss daher auf weitere Datenquellen zurückgegriffen werden. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse sollen daher um die Vorzüge von Fernerkundung bzw. Satellitendaten erweitert werden.

Vereinfacht gesagt beinhalten Satellitenaufnahmen Informationen über das visuelle Aussehen der Erdoberfläche, sowohl im sichtbaren Bereich des Lichts als auch z.B. im Infrarot- oder Ultraviolettspektrum. Belaubte Bäume oder sonstige gesunde Vegetationsformen können z.B. anhand ihres spezifischen Reflexionsverhalten im nahen Infrarotbereich gut identifiziert werden. Ein Satellit kann aber keine direkten Aussagen über die Beschaffenheit der Bodenbedeckung liefern, erst die Interpretation der Spektralmuster führt zu einer solchen „Klassifikation“ in verschie-

dene Typen.²⁸ Anhand der spektralen Eigenschaften eines Körpers kann dennoch nicht festgestellt werden, ob es sich um einen öffentlich zugänglichen Park oder um eine Privatanlage handelt. Auch lassen sich rein anhand ihrer spektralen Eigenschaften Gebäude und Straßen oder gar verschiedene Gebäudetypen (Industrie- vs. Wohngebäude) nur sehr schwierig unterscheiden. Natürlich spielen auch Jahreszeit, Wetter (Wolken) sowie die Beschaffenheit der Atmosphäre während der Aufnahme eine Rolle. Je nach räumlichem, zeitlichem und spektralem Auflösungsvermögen der diversen Satelliten ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen. Satellitenfernerkundung ist also nur für bestimmte Fragestellungen geeignet und setzt einen großen technischen Aufwand voraus, wenn es darum geht, ein solides Monitoring über längere Zeiträume herzustellen.

²⁸ Voraussetzung hierfür ist ein möglichst „intelligentes“ Klassifikationsverfahren, welches anhand von Trainingsflächen die rohen Aufnahmedaten des Satelliten (spektrale Reflexionskurven unterschiedlicher Körper) in verschiedene Objektklassen (z.B. Vegetation vs. bebaute Fläche) übersetzt. Weiterführende Informationen: Lexikon der Fernerkundung, <https://www.fe-lexikon.info/lexikon/klassifizierung>.

Abb. 8 zeigt die Vorteile von Luft- und Satellitenbildern gegenüber dem amtlichen Liegenschaftskataster anhand des Kartenausschnitts von Gibtzenhof. Im Luftbild ganz links sind im dicht bebauten Gebiet mit bloßem Auge durchaus eine Vielzahl von Bäumen zwischen den Dächern erkennbar. Die Karte der „tatsächlichen Nutzung“ des Amtlichen Liegenschaftskatasters ALKIS-TN (Mitte) bildet dagegen wegen seines fixen Kartierungsschlüssels Gebäude inklusive der Grundstücksfläche als (versiegelte) Wohnbaufläche ab. Nur offizielle Kleingartenanlagen, Parks oder Bracheplätze tauchen als „Freiraumfläche“ auf. Aus den Satellitendaten können dagegen auch private Vorgärten oder Hinterhofbegrünungen abgeleitet werden (ganz rechts).

Da eine eigene Satellitendatenauswertung technisch sehr aufwendig zu realisieren wäre, wird auf eine bereits vorhandene, frei verfügbare Analyse zurückgegriffen, nämlich auf das Projekt INCORA²⁹. INCORA steht für „Inwertsetzung von Copernicus-Daten für die Raumbeobachtung“ und ist ein vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördertes Projekt. Es zielt darauf ab, mit Hilfe von Satellitendaten (Copernicus Programm, Sentinel-2 Satellit) das Monitoring des Flächenverbrauchs in Deutsch-

land zu verbessern (BBSR 2024).³⁰ Die Ergebnisse des Projektes lassen sich komfortabel über ein Online-Karten-Dashboard betrachten und sind zum Download verfügbar.

Gegenüberstellung von ALKIS-TN mit INCORA

In den Karten der INCORA-Bodenbedeckung werden die Klassen „Wald“, „niedrige Vegetation“, „Wasser“, „baulich geprägte Fläche“, „vegetationslose Fläche“ und „Landwirtschaft“ unterschieden. Aufgrund der methodischen und konzeptionellen Unterschiede können diese Klassen in einer direkten Gegenüberstellung mit dem amtlichen Liegenschaftskataster nur mit erheblichen Einschränkungen verglichen werden. Während z.B. „Landwirtschaft“ in ALKIS eine amtlich und rechtlich klar definierte und kartierte Nutzungsform ist, wird diese Klasse in INCORA auf Basis spektraler Reflexionseigenschaften des Bodens und bestimmter Trainingsdaten abgeleitet. Aufgrund dieser Einschränkungen ist die im Folgenden vorgenommene Gegenüberstellung daher eher als kritischer bzw. differenzierter Vergleich zu verstehen: In wie weit unterscheiden sich die Analyseergebnisse der Satellitendaten von denen des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS-TN), und bringen sie einen Mehrwert bzw. können sie die zusätzliche Erkenntnisse bieten?

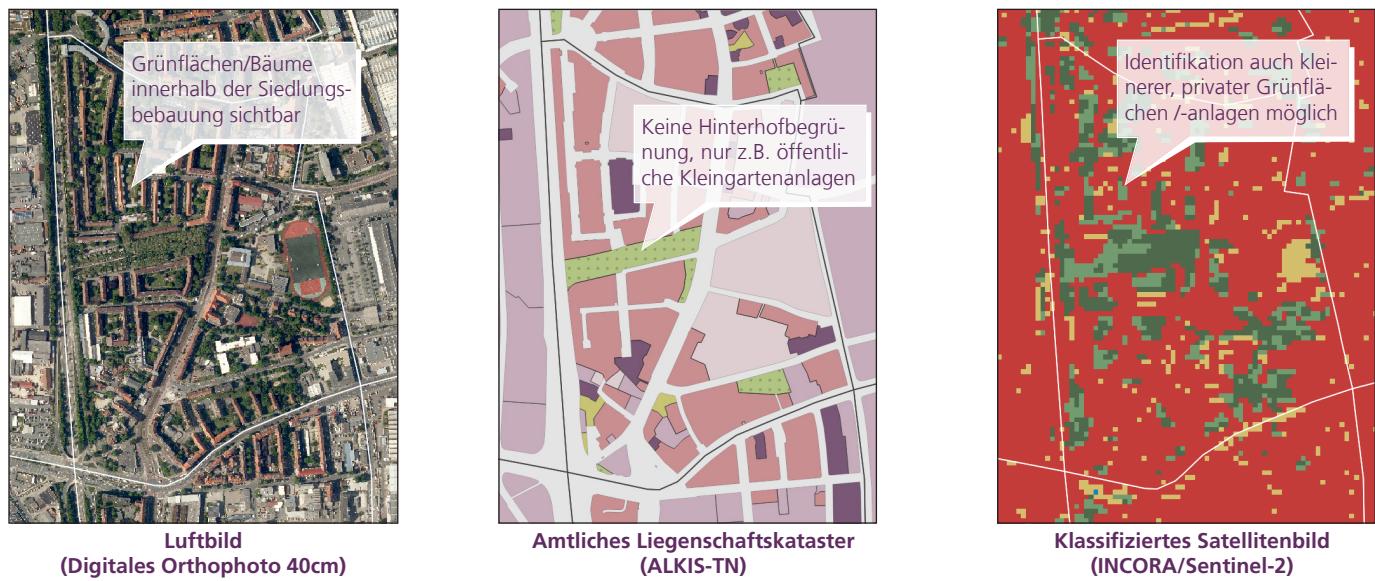
Zum Zweck dieser „ungleichen“ Gegenüberstellung (**Karte 6** und **Karte 7**) wurden in **Karte 7** die INCORA-Klassen „Wald“, „niedrige Vegetation“, „Wasser“ und „Landwirtschaft“ als „INCORA unversiegelte Fläche“ zusammengefasst. So lässt sich für Nürnberg und Fürth kleinräumig ablesen, wie viel Prozentanteil der Fläche als „unversiegelt“ bzw. nicht „baulich geprägt“ gilt. Dem gegenüber zeigt **Karte 6** den Anteil der als „Freiraumfläche“ interpretierten Flächenanteile aus dem amtlichen Liegenschaftskataster.

In der Gegenüberstellung zeigt sich, dass bei der Satellitenbildanalyse deutlich weniger Distrikte unter einem Wert von 25 % rangieren, als das bei den amtlichen Zahlen der Fall ist. Dies lässt sich durch die bessere Differenzierungsqualität des Satellitenbildes erklären. In der satellitenstützten Bodenbedeckungsanalyse werden deutlich mehr Flächenanteile als „grün“ bzw. „unversiegelt“ klassifiziert. Es sind in der Karte der Satellitenbildanalyse also deutlich weniger dunkellila gefärbte Bereiche zu finden, als in der ALKIS-TN-Karte. Doch was genau führt hier zu einem höher gemessenen „Grünanteil“ bei den Satellitendaten? Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Satellitendaten auch mit ihrer doch recht groben räumlichen Auflösung von 10x10 Metern pro Pixel durchaus in der Lage sind, kleinere Grünflächen, Baumgruppen oder private Parkanlagen zu identifizieren. Ein gutes Beispiel hierfür ist 17-Gibtzenhof (**Abb. 8**), hier werden in der

29 Weitere Informationen: <https://incora-flaeche.de/>. Für einen Methodenbericht siehe Riembauer, G. et al. 2021: Germany-wide Sentinel-2 based land cover classification and change detection for settlement and infrastructure monitoring. In: Proc. of the 2021 conference on Big Data from Space (BiDS'21). doi: 10.2760/125905.

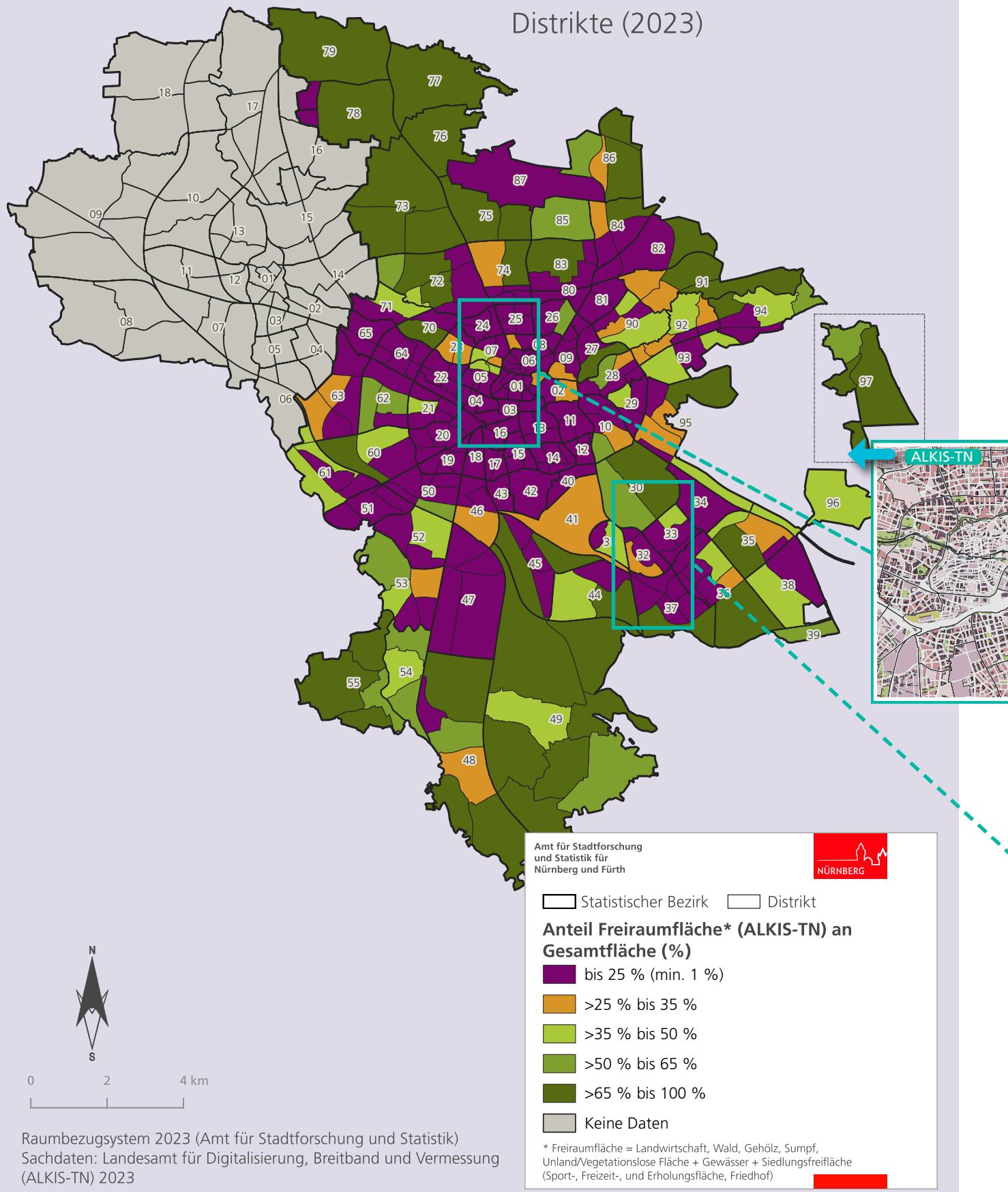
30 BBSR (2022): Siedlungsflächen mit Fernerkundung kleinräumig erfassen – neue explorative Flächendaten aus dem Projekt incora. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/fachbeitraege/energie-umwelt-klima/flaechenutzung/incora/incora.html> (aufger. 15.05.2024).

Abb. 8: Gibtzenhof – Vergleich Luftbild, Amtliches Liegenschaftskataster, klassifiziertes Satellitenbild



Nürnberg und Fürth

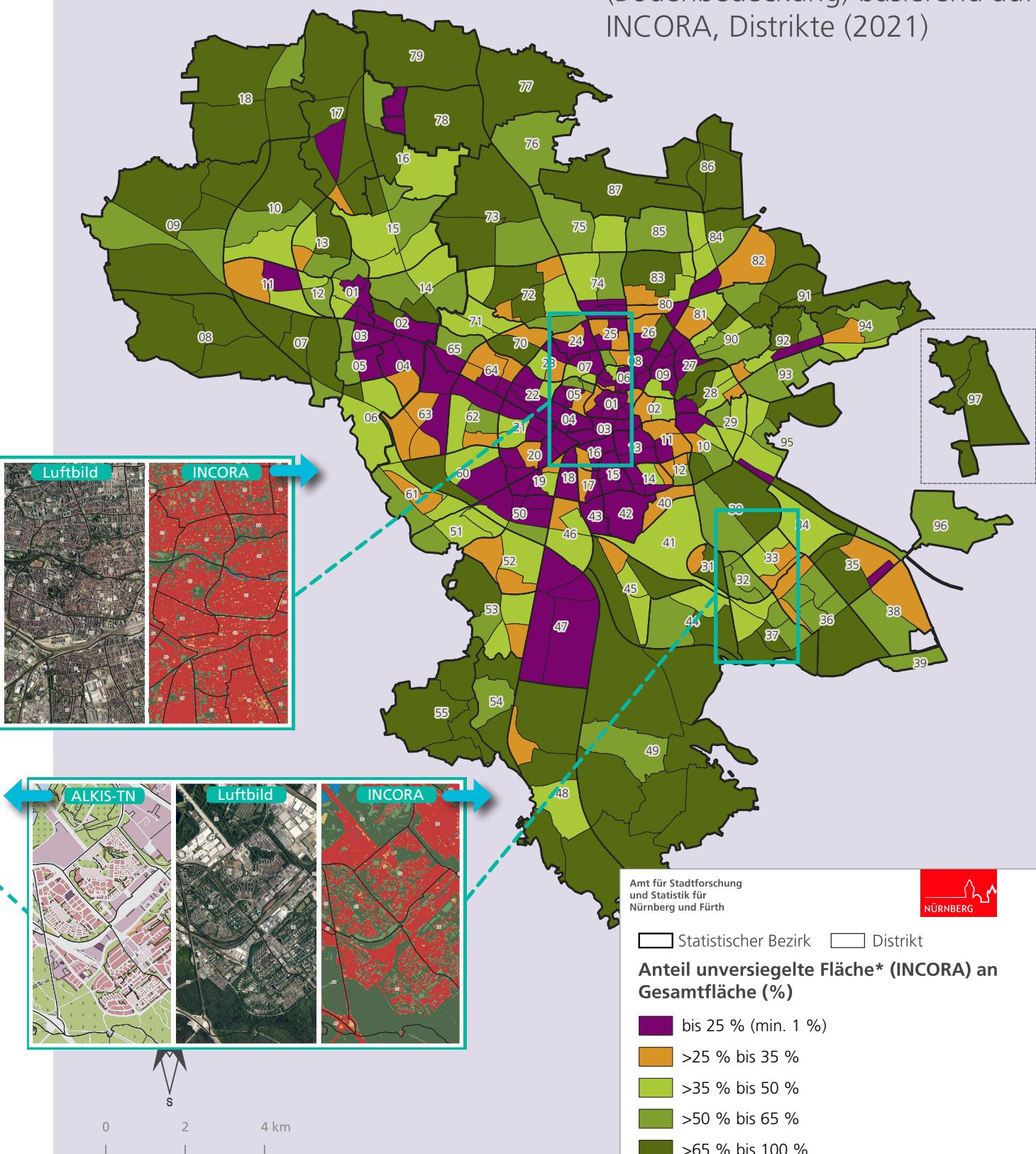
Freiraumfläche (Flächennutzung)
basierend auf ALKIS-TN
Distrikte (2023)



Karte 7: Nürnberg und Fürth – Unversiegelte Fläche (Bodenbedeckung) basierend auf INCORA (2021)

Nürnberg und Fürth

Unversiegelte Fläche
(Bodenbedeckung) basierend auf
INCORA, Distrikte (2021)



Raumbezugssystem 2023 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: INCORA Bodenbedeckung 2021 (ILS/BBSR/Mundialis)

Satellitenanalyse auch innerhalb der Blockrandbebauung stehende Bäume erfasst, in ALKIS sind dort dagegen großräumig Wohnbauflächen kartiert.

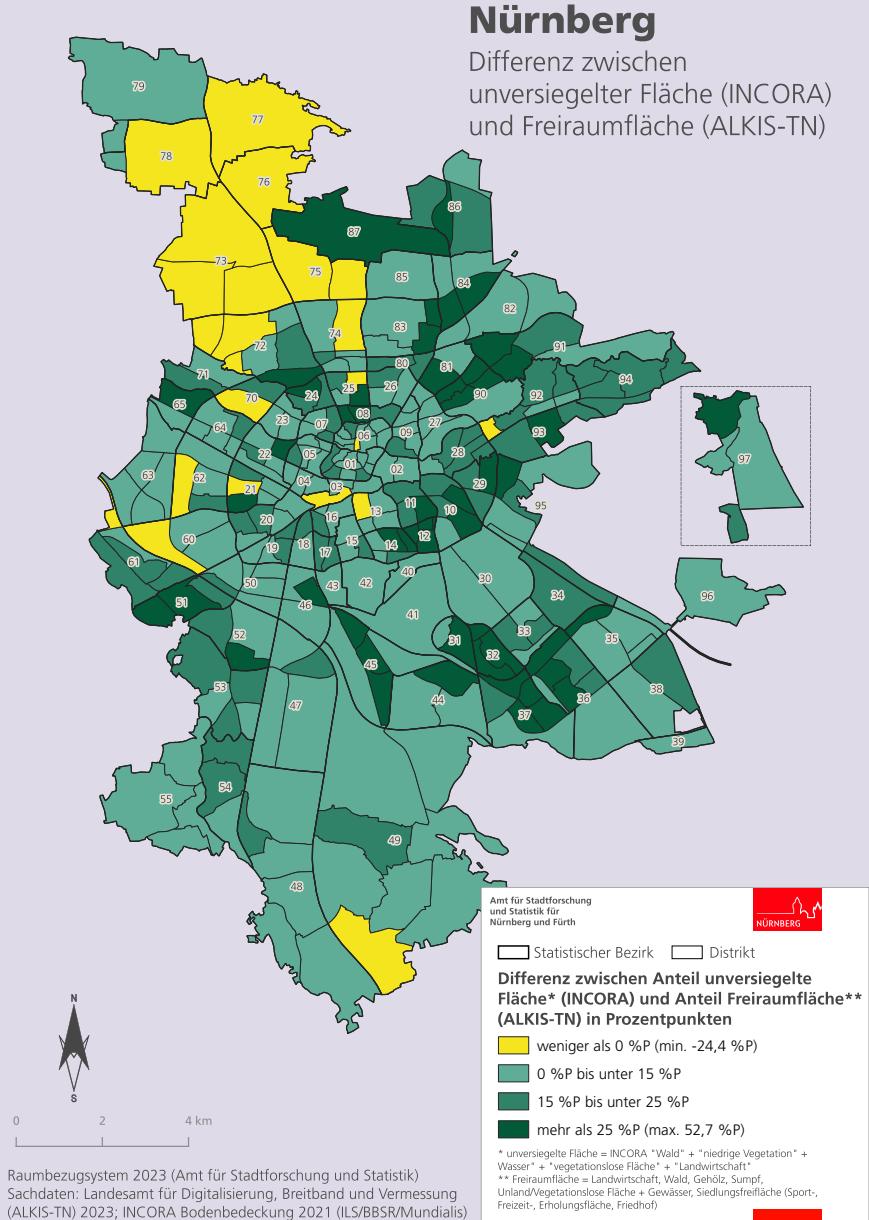
Differenzen zwischen Satellitenbild-Analyse und ALKIS-TN

Eine simple Differenzberechnung zwischen dem Anteil der Freiraumfläche aus ALKIS-TN und dem Anteil unversiegelter Fläche aus INCORA zeigt in **Karte 8**, in welchen Stadtbereichen sich die Werte sehr stark unterscheiden. Auffällig ist z.B. der Flughafen. Der viel höhere „Grünanteil“ in der Satellitenbildanalyse ist schlicht darauf zurückzuführen, dass der gesamte Flughafenbereich in ALKIS-TN als Verkehrsfläche („Flugverkehr“) gilt, unabhängig von seinem tatsächlichen Grünanteil. Aus dem Auge des Satelliten jedoch steht hier die Wiesenfläche im Vordergrund. Ähnlich ist es in Langwasser: Die baulich hoch verdichteten, aber stark durchgrünten Wohngebiete kommen aus Satellitenperspektive deutlich „besser“ weg. Aber auch fast der gesamte Innenstadtbereich ist aufgelockerter bzw. „durchgrünter“, als dies anhand der amtlichen (Flächen-)Daten zu vermuten wäre.

Überraschenderweise weist der Blick aus der Satellitenperspektive den Nürnberger Norden bzw. das „Knoblauchsland“ nicht so „grün“ aus, wie es aus der Perspektive von ALKIS-TN erscheint. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die Satellitenanalyse landwirtschaftlich genutzte Gebäude, Gewächshäuser oder sonstiger Anbau unter Plastik, Folie oder Glas rigoros als „versiegelt“ klassifiziert, während diese aus Perspektive der Flächennutzung als „Landwirtschaft“ und somit als „Freiraum“ gelten. Aufgrund der hohen Dynamik in landwirtschaftlich genutzten Flächen (abgeerntete Felder, Trockenheit etc.) ist die Satellitenperspektive dort nur mit großen Vorbehalten zu interpretieren.

Der direkte Vergleich zwischen den beiden ersten Perspektiven zeigt also, dass sowohl Stärken und Schwächen in beiden Methoden existieren. Das größte Potential der Satellitenperspektive ist in jedem Fall die Möglichkeit, private bzw. „versteckte“ Vegetation in dicht besiedelten Bereichen zu identifizieren.

Karte 8: Nürnberg – Differenz zwischen unversiegelter Fläche (INCORA) und Freiraumfläche (ALKIS-TN)



Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth.

(3) Perspektive III: Identifikation von Vegetationsflächen auf Grundlage von Infrarot-Luftbildern

In Kapitel 1 wurde demonstriert, dass sich die „amtliche Perspektive“ ALKIS-TN eignet, um einen Überblick über die Flächenanteile bestimmter Nutzungskategorien im Stadtgebiet zu erhalten. Die Stärke von ALKIS-TN ist die Differenzierung der Flächen gemäß eines standardisierten Objektartenkatalogs in verschiedene Nutzungsarten. So können beispielsweise Grünflächen mit tatsächlicher Erholungsfunktion von zweckgebundenen Grünflächen (z.B. Kleingartenanlagen) unterschieden werden. Durch das einheitliche Klassifikationsverfahren taugt es auch für die ver-

lässliche Beobachtung von Veränderungen über einen längeren Zeitraum oder überregionale Vergleiche. Wenn es jedoch darum geht, kleinräumig „reale“ Vegetation in Form von Wäldern, einzelnen Bäumen, Sträuchern und Wiesen zu identifizieren, kommt ALKIS-TN an seine Grenzen. Zudem ist ALKIS-TN gerade durch die Verbindlichkeit des Objektartenkatalogs letztlich wenig „neutral“ bzw. subjektiv im Sinne der jeweiligen institutionellen Anforderungen und Zielsetzungen.

In Kapitel 2 wurde daher die Perspektive um den Blick durch das „objektivere“ Spektral-Auge des Landsat-Satelliten erweitert. Die Vegetationsanteile können räumlich deutlich differenzierter dargestellt

Tab.2: Vergleich der drei Perspektiven auf urbanes Grün

| | Amtliches Liegenschaftskataster „ALKIS-TN“ | Satellitenbildanalyse (INCORA/Sentinel-2) | Luftbildanalyse (CIR-DOP) |
|--|---|---|---|
| Was wird kartiert oder gemessen? | „Landnutzung“ Für welche Nutzung ist die Fläche vorbehalten? | „Bodenbedeckung“ Welche Objekte sind an der Erdoberfläche vorhanden? | „Mit Vegetation überdeckte Flächen“ Wo existiert aktive, d.h. belaubte, grüne Vegetation? |
| Aussage über Grünflächen | Direkt: Verwendungszweck (z.B. Park) Indirekt: Erholungsfunktion | Direkt: z.B. Wald, Gebäude Indirekt: Versiegelung, bioklimatische Funktion | Direkt: Belaubte, grüne Vegetation Indirekt: Zustand, bioklimatische Funktion |
| Einschränkungen der Aussagekraft | Keine Aussage zur realen Vegetationsbedeckung oder deren Qualität. | Begrenzte Auflösung (z.B. „Verschmierung“ von Vegetation und Gebäuden). Keine Infos zur Zugänglichkeit. | Keine Aussage zur Fläche unter der Vegetation (z.B. Asphalt unter Baum) oder zur Zugänglichkeit (privat vs. öffentlich). |
| Methodik | „Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung“, d.h. Zuordnung von Flächen zu einer bestimmten Nutzungskategorie gemäß Katalog. | Zuordnung von einzelnen Bildpixeln zu einer bestimmten Bedeckungsart anhand der Spektralmuster (z.B. supervised Machine-Learning Klassifikation). | Zuordnung von einzelnen Bildpixeln zu einer bestimmten Vegetationsflächenart anhand der Spektralmuster (z.B. supervised Machine-Learning Klassifikation). |
| Definition der Freiraum- oder Grünflächen | Offizielle oder individuelle Zuordnung verschiedener Objektarten zur Gruppe „Freiraumflächen“. | Summe der als „Wald“, „Landwirtschaft“ oder „Wasser“ klassifizierten Pixel. | Summe der als „hohe Vegetation“, „niedrige Vegetation“, „beschattete Vegetation“ klassifizierten Pixel. |
| Räumliche Auflösung | Variierende Mindestfassungsgrößen | 10x10m | 40x40cm |
| Zeitliche Auflösung | Datenstand wird permanent aktualisiert, jedoch erhebliche zeitliche Verzögerung bei der Erfassung von Veränderungen möglich. | Satellitenbilder werden zwar in kurzen Zeitabständen aufgenommen (<7 Tage), jedoch INCORA-Auswertung max. jährlich verfügbar. | Infrarot-Befliegung etwa alle 2–3 Jahre (für Nürnberg z.B. 2023, 2021, 2017, 2014, 2011). |

Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth

werden. Allerdings ist die räumliche Auflösung mit 10x10 Meter noch steigerungsfähig. Zudem können über die Spektralwerte der Satellitenbilder allein keine Aussagen über den Erholungswert oder den generellen Verwendungszweck einer Grünfläche gemacht werden. Mit anderen Worten: Es spielt für die „emotionslosen“ bzw. urteilsfreien Sensoren des Satelliten keine Rolle, ob eine Wiese privat ist oder es sich um einen öffentlich zugänglichen Park handelt.

Die nun in Kapitel 3 folgende Analyse von Infrarot-Luftbildern greift auf eine ähnliche Methodik zurück und hat daher ebenfalls nicht die Möglichkeit, Fragen nach der Nutzungs-

funktion zu beantworten. Jedoch bieten Luftbilder als Datengrundlage weitere Vorteile, wie z.B. die hohe räumliche Auflösung von 40x40 cm. Betrachtet man ein solches Infrarot-Luftbild, so stechen belaubte Bäume und auch einzelne Sträucher sowie Wiesen farblich deutlich hervor, wie in Abb. 9 zu sehen ist. Doch um diese für das menschliche Auge relativ leicht wahrnehmbaren Formen und Muster in eindeutige, berechenbare Flächengrößen zu übersetzen, müssen die Bilder mittels spezieller Klassifikationsmethoden in „intelligente“ Karten umgewandelt werden. Für diesen Bericht ist zu diesem Zweck im Rahmen einer Machbarkeitsstudie ein Machine-Learning-Verfahren ein-

gesetzt worden. In Tab.2 werden die drei Perspektiven in einer Übersicht verglichen.

Methodik der Luftbildanalyse

Die vom Landesamt für Breitband und Vermessung zur Verfügung stehenden Luftbilder haben eine Auflösung von 40x40 cm und verfügen neben dem Kanal rot und grün über den Kanal „Infrarot“. Um über diese Kanäle Flächen zu identifizieren, die über eine Bedeckung mit vitaler Vegetation verfügen, wird sich die Eigenschaft von Pflanzen zunutze gemacht, bestimmte Spektralbereiche des Lichts unterschiedlich stark zu absorbieren bzw. zu reflektieren. Grundlegend dafür ist die biologische Beschaffenheit von Pflanzen, mittels Sonnenlicht anorganische Stoffe in energiereiche organische Stoffe zu wandeln (Photosynthese). Der für diesen Prozess benötigte Lichtanteil wird zu großen Teilen absorbiert (aufgenommen), alle „unnützen“ oder der Pflanze sogar schädlichen Spektralbereiche werden wieder zurückgeworfen. Das heißt genauer, sichtbares Licht, insbesondere rotes Licht wird absorbiert, energiereiche Infrarotstrahlung wird reflektiert, da dieser Spektralbereich die Pflanzen überhitzen und austrocknen kann (Grenzdörffer 2022: 3f.)³¹.

Abb. 9: Ausschnitt Infrarot Luftbild Nürnberger Burg



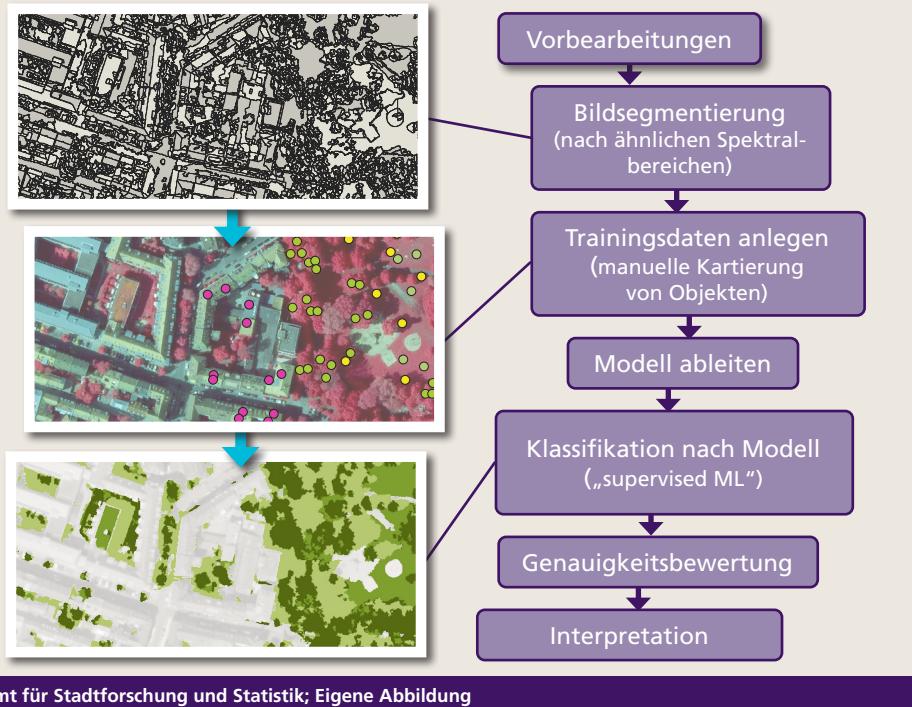
Bayerisches Landesamt für Breitband und Vermessung (DOP-CIR)

31 Grenzdörffer, G. 2022: „Grundlagen der landwirtschaftlichen Fernerkundung“ Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (Hrsg.). URL: https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Pflanzenbau/Drohnenfernerkundung/Drohnenfernerkundung.pdf (aufgerufen 31.07.2023).

Auf Basis dieser Voraussetzungen wurden die Luftbilder mit Hilfe eines Machine-Learning-Verfahrens klassifiziert, um eine Vegetationsbedeckung von blankem oder bebautem Boden zu unterscheiden (Abb. 11). Auch wenn hier schnell der Begriff „künstliche Intelligenz“ in den Sinn kommt, Computer sind ohne entsprechende Modelle nicht in der Lage, Objekte in ihrer Bedeutung zu erkennen, wie es das menschliche Hirn kann. Zunächst muss dem Computer also „erklärt“ werden, was auf dem Bild ein Baum ist, und was nicht. Dazu wurden die Luftbilder zunächst mittels eines Bildsegmentierungsverfahrens in sinnvolle Bildteile aufgeteilt. Das Vorgehen kann man sich wie bei einem komplexen Ausmalbild mit vielen verschiedenen Bereichen und Formen vorstellen: Die Bildsegmentierung entspricht dem Prozess des Ausmalens dieser Bereiche in verschiedenen Farben, um die verschiedenen Teile des Bildes voneinander abzugrenzen.

Als weiterer Schritt wurden manuelle Trainingsdaten (Annotations) angelegt, d.h. in geeigneten Bereichen der Stadt wurden Bäume, Wiesen und andere visuell als Vegetation erkennbare Objekte markiert. Aus den Trainingsdaten wurde ein Modell erstellt, welches anschließend dem segmentierten Bild die Klassen aus dem trainierten Modell zuweist. Das aus diesen Schritten abgeleitete Klassifikationsmodell eignet sich insbesondere für Innenstadtbereiche, da

Abb. 11: Vorgehen Machine-Learning-Analyse der Infrarot-Luftbilder

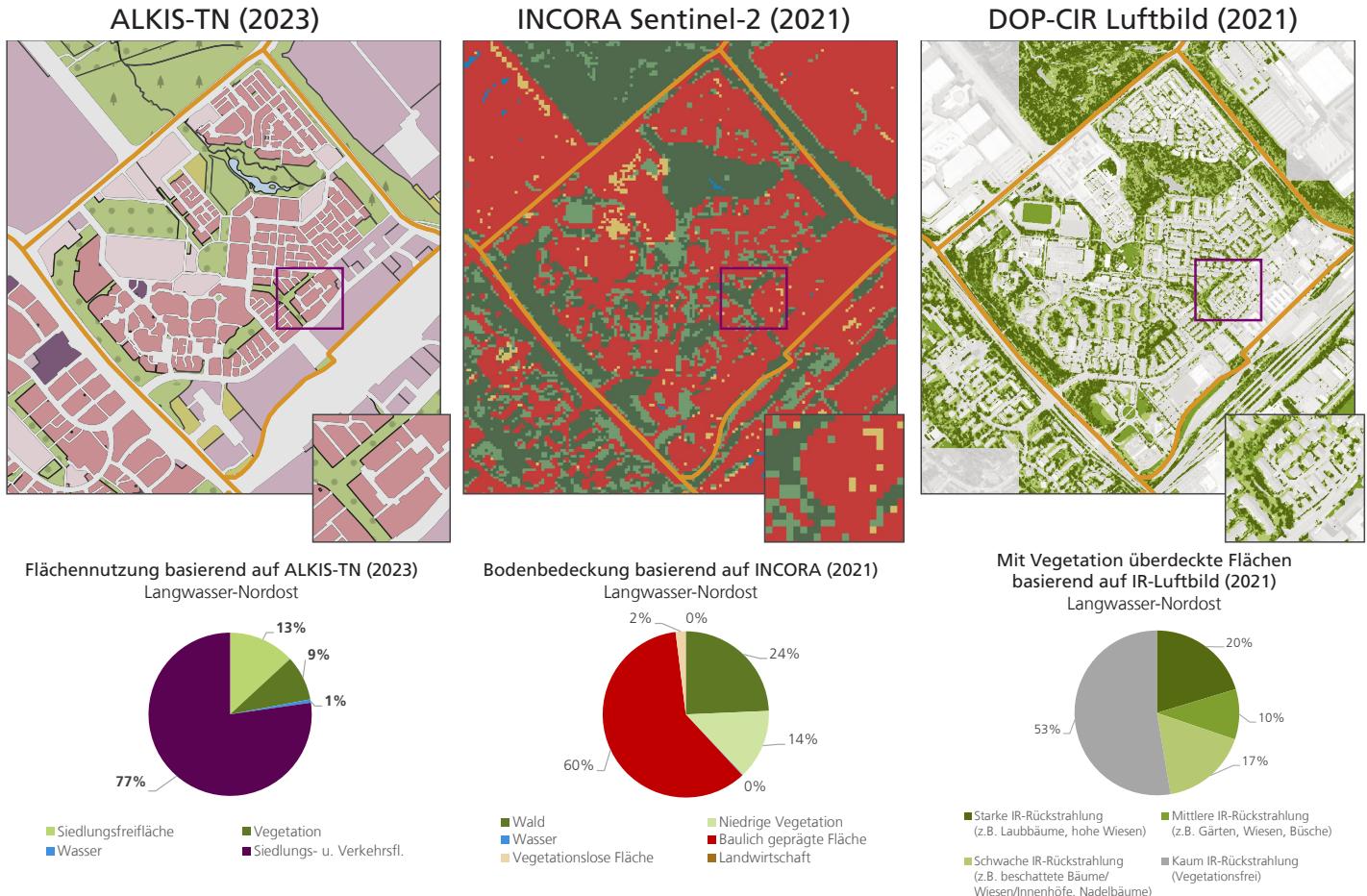


Amt für Stadtforschung und Statistik; Eigene Abbildung

Als weiterer Schritt wurden manuelle Trainingsdaten (Annotations) angelegt, d.h. in geeigneten Bereichen der Stadt wurden Bäume, Wiesen und andere visuell als Vegetation erkennbare Objekte markiert. Aus den Trainingsdaten wurde ein Modell erstellt, welches anschließend dem segmentierten Bild die Klassen aus dem trainierten Modell zuweist. Das aus diesen Schritten abgeleitete Klassifikationsmodell eignet sich insbesondere für Innenstadtbereiche, da

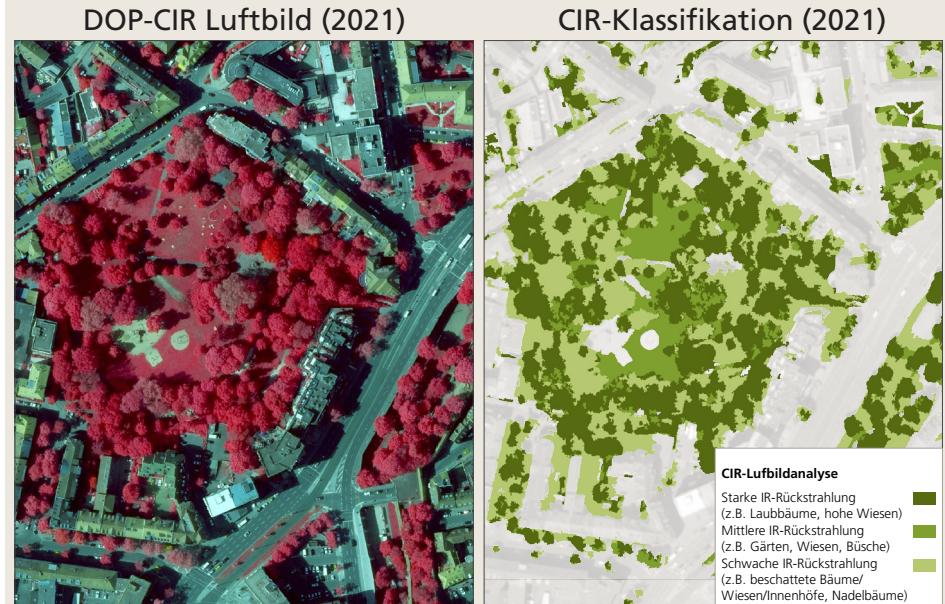
dort ein großer „Kontrast“ zwischen Vegetation und nicht-Vegetation besteht. In Räumen mit ländlichem Charakter bzw. landwirtschaftlichen Nutzflächen ist das Modell weniger gut geeignet und die Ergebnisse schwieriger zu interpretieren. Das hat den Hintergrund, dass landwirtschaft-

Abb. 10: Langwasser-Nordost – Vergleich zwischen ALKIS-TN, klassifiziertem Satellitenbild und Luftbildanalyse



liche Flächen nur dann als Vegetation identifiziert werden können, wenn sie auch tatsächlich mit grüner Vegetation bewachsen sind. Abgeerntete oder brach liegende Felder sind von Straßenflächen oder Gebäuden kaum zu unterscheiden. Gewächshäuser sind ebenfalls eine Herausforderung, da durch das Glas hindurch zwar stellenweise Infrarotstrahlung der Vegetation erkennbar ist, insgesamt aber keine eindeutige Identifikation möglich ist. Eine weitere Herausforderung ist der Schattenwurf von Gebäuden und Vegetation, der je nach Aufnahmepunkt des Luftbilds variiert. Vegetation, die sich in abgeschatteten Bereichen befindet, erreicht weniger Sonnenstrahlung, und folglich wird auch weniger Infrarotstrahlung zurückgeworfen, was die Identifikation erschwert. Schattenwurf kann in Innenhöfen, in Gebäudenähe, durch das Terrain oder auch durch Bäume selbst entstehen. Gebäude- und Baumschatten verdecken häufig darunterliegende Wiesen oder andere Bäume. Um einen pragmatischen Ansatz für das Problem zu fassen, wurde das Modell auch auf verschiedene Schattentypen trainiert, und somit konnten viele der abgeschatteten Flächen als Vegetation klassifiziert werden, obwohl sie auf den ersten Blick „unsichtbar“ sind. Die Ansicht der Ergebnisse des Ro-

Abb. 13: Ausschnitt Rosenaupark – DOP CIR/Ergebniss Klassifikation



Bayerisches Landesamt für Breitband und Vermessung (DOP-CIR); Amt für Stadtforschung und Statistik

senauparks in Abb. 13 zeigt, dass die mit Vegetation überdeckten Flächen insgesamt somit recht gut von vegetationsfreien Bereichen unterschieden werden können. Tendenziell kommt es in Schattenbereichen jedoch zu einer Häufung von Fehlklassifikationen bzw. insgesamt einer Übererfassung von Vegetation.

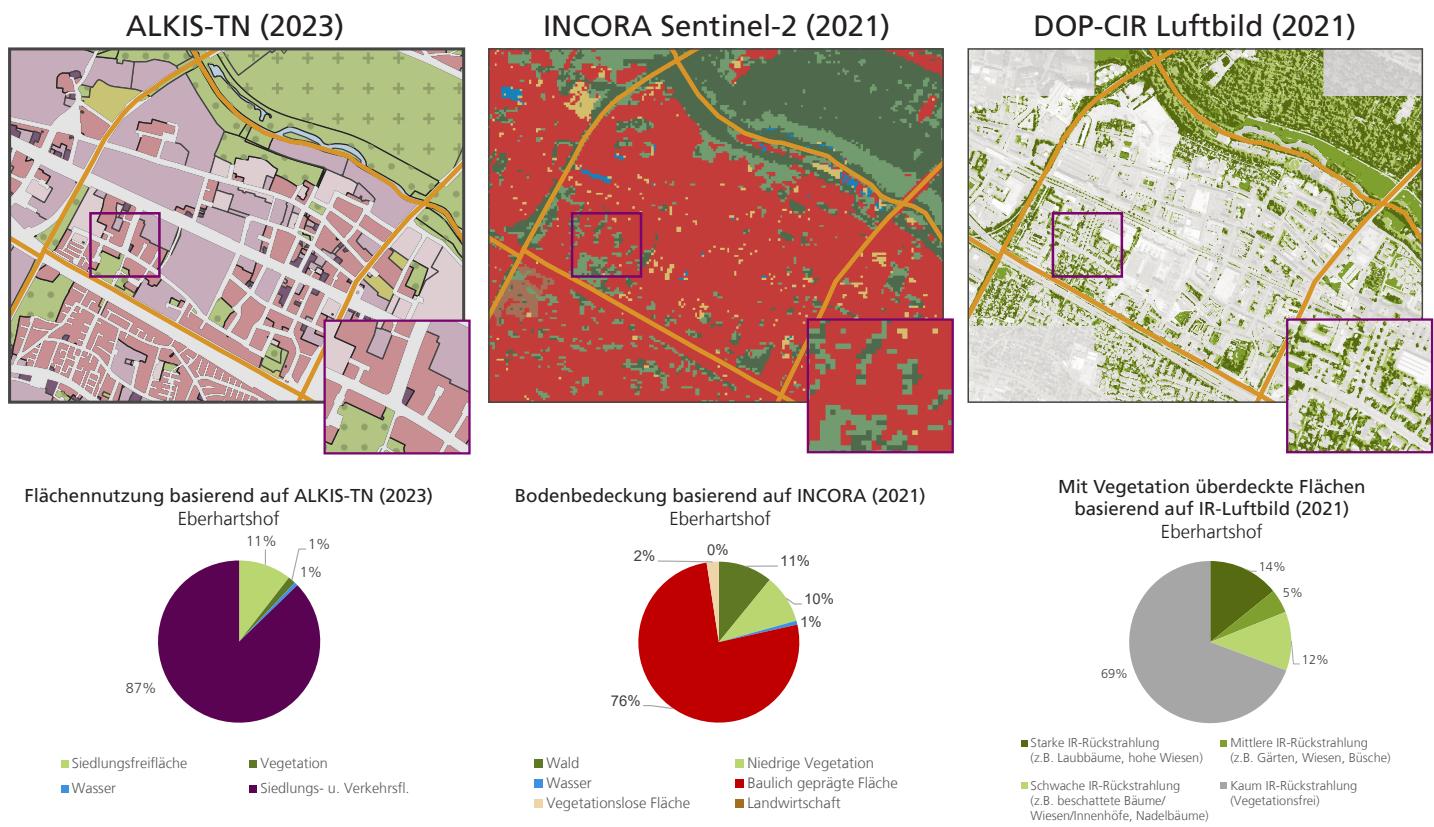
Das entwickelte Modell zur Luftbildanalyse auf Basis der beschriebenen Methodik hat daher vorerst reinen

Versuchscharakter, die Ergebnisse sind mit großem Vorbehalt zu interpretieren. In Zukunft könnte das Klassifikationsmodell verbessert werden und durch Automatisierungsprozesse gesamtstädtisch für mehrere Jahrgänge anwendbar werden.

Auswahl geeigneter Untersuchungsgebiete

Um die Potentiale dieses bisher experimentellen Verfahrens auszuloten, wurden im Stadtgebiet Un-

Abb. 12: Eberhardshof – Vergleich zwischen ALKIS-TN, klassifiziertem Satellitenbild und Luftbildanalyse



tersuchungsgebiete ausgewählt, die aufgrund ihrer baulichen und vegetativen Strukturen besonders interessant sind: (1) Langwasser-Nordost (hoch verdichtet, jedoch mit hohem Grünanteil auf den Wohnbauflächen), (2) Eberhardshof (heterogene Struktur mit flussnahem Wiesengrund), (3) Himpfelshof (baulich gemischt mit öffentlichen und privaten Grünanlagen), (4) Altstadt (hohe Dichte, geringer öffentlicher Grünanteil) sowie (5) Almoshof (ländlicher Charakter mit landwirtschaftlichen Flächen und Anbau unter Glas). In diesem Bericht werden nur die ersten drei Untersuchungsgebiete diskutiert.

Um die Ergebnisse der Luftbildanalyse mit den beiden anderen Perspektiven zu vergleichen, werden im folgenden die generierten Karten nebeneinander gestellt. D.h. der Anteil der über ALKIS-TN festgestellten Freiraumfläche steht im Vergleich mit dem jeweils identifizierten Anteil „unversiegelter“ Flächen aus der Satelliten- und Luftbildanalyse (**Abb. 10**, **Abb. 12** und **Abb. 14**). Hier muss nochmals deutlich darauf hingewiesen werden, dass den unterschiedlichen Perspektiven unterschiedliche

Definitionen von „unversiegelt“ bzw. „Vegetationsfläche“ zugrundeliegen. ALKIS-TN bildet auf Basis der Flächenutzung üblicherweise die „Freiraumflächen“ als Gegenstück zu den „Siedlungs- und Verkehrsflächen“ ab. Die INCORA-Satellitenbildanalyse ermittelt die Bodenbedeckung und stellt somit „Baulich geprägte Flächen“ gegenüber allen anderen Flächentypen wie „Wald“, „Niedrige Vegetation“, „Wasser“, „Vegetationslose Fläche“ und „Landwirtschaft“. Die Luftbildanalyse bildet dagegen auf Basis des beschriebenen Machine-Learning-Verfahrens alle Flächen ab, die anhand ihrer spezifischer Spektralmuster im Infrarotbereich mit hoher Wahrscheinlichkeit mit aktiver Vegetation überdeckt sind.

Eindrücke aus der experimentellen Infrarot-Luftbildanalyse

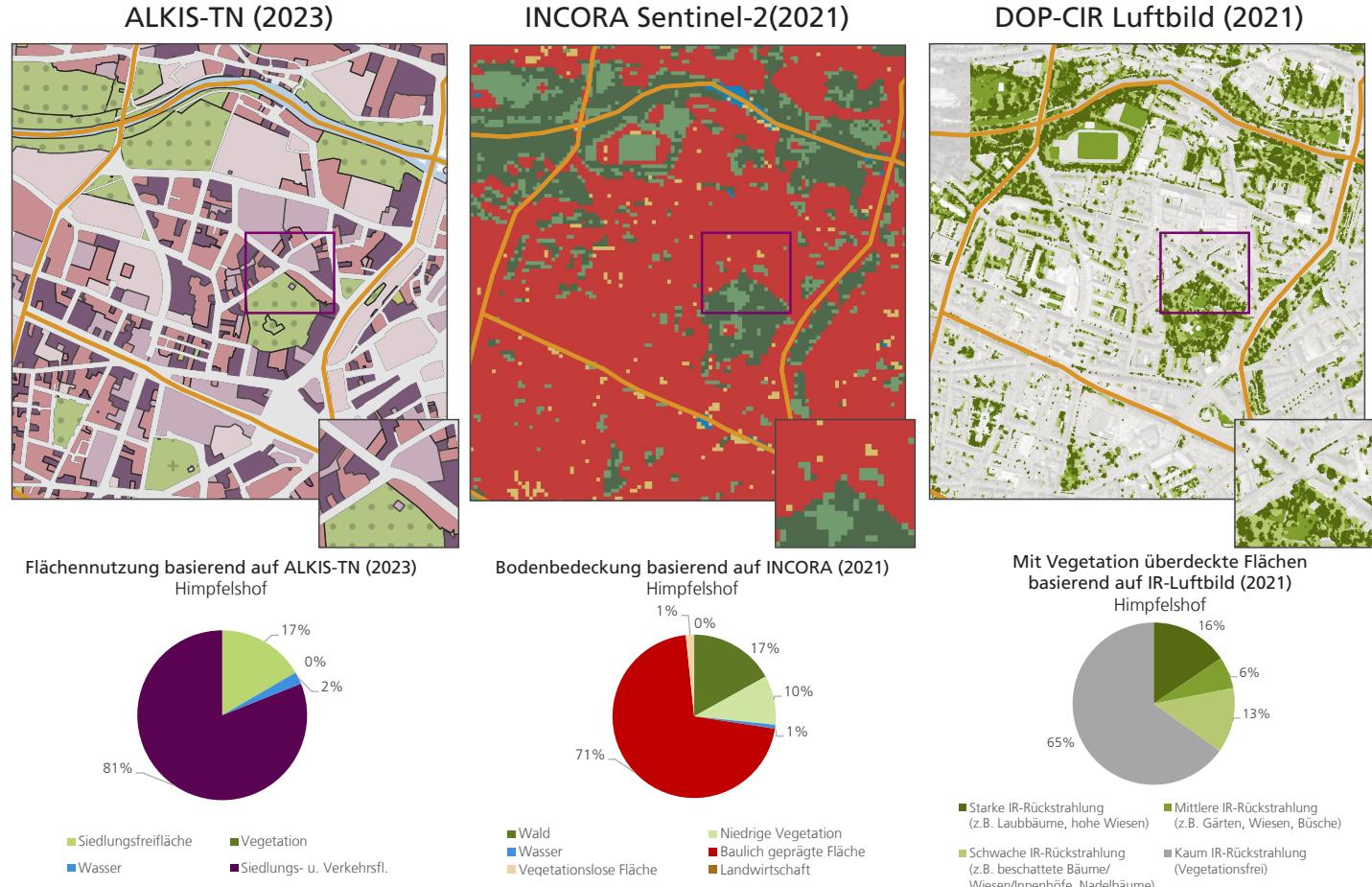
Trotz ihrer Unterschiedlichkeiten ist der direkte Vergleich aller drei Methoden interessant, da er aufzeigt, dass aus Perspektive der Fernerkundung (sowohl Satellit, als auch Luftbild) Teile der Stadt durchaus „grüner“ bzw. weniger stark versiegelt erscheinen, als dies aus den amtlichen Flächennutzungsdaten ALKIS-TN hervorgeht.

Am Untersuchungsgebiet (1) Langwasser-Nordost zeigt sich in **Abb. 10**, deutlich, dass die Luftbildanalyse gegenüber der Satellitenbildanalyse noch mehr Vegetationsanteile in den innenliegenden Bereichen der bebauten Flächen auflöst. Sowohl die begrünten Flächen rund um die Wohnblöcke als auch Gärten der Einfamilienhäuser werden detailreich abgebildet, ebenso das Straßenbegleitgrün. Allerdings sind teilweise Flächensegmente falsch-positiv als Vegetationsflächen identifiziert, insbesondere z.B. in Hinterhöfen. Dies ist eventuell auf Streurückstrahlung der Infrarotbereiche zurückzuführen, kann aber evtl. durch eine Optimierung der Trainingsdaten zukünftig verbessert werden.³² Gegenüber der ALKIS-TN-Freiraumfläche zeigt die Luftbildanalyse von Langwasser-Nordost einen um 24 Prozentpunkte verringerten „Versiegelungsgrad“ an.

Auch in Untersuchungsgebiet (2) Eberhardshof ist per Fernerkundungsverfahren deutlich mehr Grün auszu-

32 Als Trainingsklassen wurden „Baum“, „Straße“, „Haus“, „niedrige Vegetation“, „Schatten auf Vegetation“, „Schatten auf versiegelter Fläche“ angelegt und insgesamt etwa 130 Trainingspunkte kartiert.

Abb. 14: Himpfelshof – Vergleich zwischen ALKIS-TN, klassifiziertem Satellitenbild und Luftbildanalyse



machen, als ALKIS-TN dies vermuten lässt (Abb. 12). Hier spielen insbesondere Hinterhofbegrünungen und Gärten der Wohnhäuser eine Rolle. Aber auch das Straßenbegleitgrün, z.B. in der Fürther Straße, der Leiblstraße oder auf Parkplätzen (AEG-Gelände) „zählen“ sich aus. Auch hier ist der Unterschied zwischen ALKIS-TN und der Luftbildanalyse mit etwa 18 Prozentpunkten recht deutlich.

In Gebiet (3) Himpfelhof findet sich ebenfalls einiges Stadtgrün jenseits der öffentlichen Parkanlagen (Abb. 14). Während in ALKIS-TN im südöstlichen Bereich des statistischen Bezirks gar kein Grün auszumachen ist, löst die Luftbildanalyse eine Vielzahl an Straßenbäumen und Grünflächen rund um Wohn- und Gewerbegebäude auf. Die Luftbildanalyse schneidet somit um 16 Prozentpunkte „besser“ bzw. „grüner“ ab als ALKIS-TN. Insgesamt zeigt sich eine hohe Heterogenität im Durchgrünungsgrad der Siedlungsflächen in allen drei hier dargestellten Untersuchungsgebieten.

Grünstruktur – Stadtweite, automatisierte Identifikation von Vegetationsflächen

Um eine Analyse der Vegetationsflächen über die Untersuchungsgebiete hinaus im gesamten Stadtgebiet zu erproben, wurde ein automatisierter Ansatz gewählt, bei dem das für die Untersuchungsgebiete trainierte Modell auf jede Infrarot-Luftbildkachel im Stadtgebiet angewendet wird.³³ Karte 9 zeigt das Ergebnis dieser automatisierten Klassifikation für das Jahr 2021. Die Karte ist ebenfalls als experimentell zu betrachten, eignet sich jedoch gut, um einen Eindruck der unterschiedlichen Struktur der Vegetationsflächen im Stadtgebiet zu bekommen. In der Innenstadt gibt es neben den Parkanlagen vorwiegend Bereiche mit nur spärlichen, punktuellen oder linienhaften Spuren von Vegetation. Auffallend spärlich und stark fragmentiert ist die Vegetation in der südlichen Innenstadt. In den weiter außen liegenden Stadtteilen findet sich eine dichtere, regelmäßige und z.T. auch miteinander verbundene Grünstruktur zwischen den Wohngebäuden oder entlang von Straßenzügen. Auffallend charakteristisch sind die kleinteiligen Feldanbaustrukturen im Norden (Knoblauchsland).

Wie grün sind Nürnbergs Siedlungsflächen? – Verschneidung der Perspektiven

Wie stark unterscheiden sich die Vegetationsflächenanteile innerhalb der Siedlungsflächen? Diese Frage kann beantwortet werden, wenn man die aus der Infrarot-Luftbildanalyse gewonnenen Information über die Vegetation mit den Informationen zur Art der Nutzung aus dem amtlichen Liegenschaftskataster kombiniert.

Abb. 15 zeigt die unterschiedlichen Anteile der Vegetationsüberdeckung innerhalb der verschiedenen Siedlungsflächentypen. Wie zu erwarten, haben Flächen, die zu Sport-, Freizeit-, und Erholungszwecken genutzt werden, durchweg hohe Vegetationsanteile. Hier sind insgesamt 84,3 % der Flächen mit Vegetation überdeckt. Friedhöfe sind ebenfalls in Nürnberg grüne Oasen, ganze 89,4 % dieser Flächen sind begrünt. Wohnbauflächen, die absolut gesehen einen Anteil von 18,8% an allen Siedlungsflächen ausmachen, sind immerhin zu 52,3 % mit Bäumen, Wiesen und Gärten übergrünt. Industrie- und Gewerbeflächen schneiden schlechter ab, nur 20,2% der Flächen weisen Vegetationsüberdeckungen auf. Hier zeigt sich viel Verbesserungspotential.

Ungleiche Verteilung des privaten Grüns – Vegetationsüberdeckung innerhalb Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung

Die Verbindung beider Datensätze eignet sich darüber hinaus für die Beantwortung der Frage, welche Siedlungsflächen (speziell Wohnbauflächen) grüner oder weniger grün sind. Karte 10 zeigt die unterschiedliche Verteilung der Anteile der Vegetationsüberdeckung innerhalb der Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung, also Flächen, die weitgehend privates Grün enthalten können.³⁴ Anhand der Karte wird sehr deutlich, dass die als Wohnbaufläche deklarierten Flächen sehr ungleich mit (privater) Vegetation ausgestattet sind.³⁵ Dies ist natürlich in erster Linie darauf zurückzuführen, dass Wohngebiete vollkommen unterschiedliche Bebauungsstrukturen aufweisen (etwa Einfamilienhaussiedlungen mit offener Bauweise vs. hochver-

dichtete Quartiere mit geschlossener Bauweise). Die Karte bietet dennoch möglicherweise das Potential, um Siedlungsflächen mit problematisch geringem privaten Grünanteil zu identifizieren und mit Hilfe geeigneter Maßnahmen den Grünanteil jenseits öffentlicher Grünanlagen zu erhöhen.

Vegetationsüberdeckung innerhalb anderer Flächentypen

Der Vegetationsflächenanteil innerhalb der Industrie- und Gewerbeflächen (Karte 11) ist insgesamt deutlich geringer und ebenfalls sehr heterogen verteilt. Bei den Sport-, Freizeit-, und Erholungsflächen (Karte 12) liegt das Niveau insgesamt hoch, es gibt jedoch auch einige Flächen, die einen unterdurchschnittlichen Grünanteil aufweisen. Straßengrün ist vor allem in der Innenstadt rar (Karte 13).

Schlussbetrachtung

Der Vergleich der drei Perspektiven auf urbanes Grün wirft einen kritischen Blick auf verschiedene Möglichkeiten der Flächen(nutzungs)statistik. ALKIS-TN als Datenbasis zeigt sich diesbezüglich konservativ-solide, weil ein methodisch relativ zuverlässiges sowie überregional abgestimmtes Verfahren dahintersteht. Für das überregionale Flächennutzungsmonitoring gilt ALKIS-TN als Standard. Für die spezielle Aufgabe, Grünflächen in der Stadt zu identifizieren und zu beobachten, eignet es sich nur bedingt. Insbesondere, wenn es darum geht, kleinere, private Grünflächen wie Vorgärten oder Hinterhofbegrünungen zu identifizieren, ist ALKIS-TN schlicht auf mehreren Augen „blind“. Dennoch zeigte die Differenzanalyse der Jahre 2020 zu 2023 (Karte 2 und Karte 3), dass kleinräumig Veränderungen der Flächennutzung lokalisiert werden können. Über ALKIS-TN lässt sich so zumindest im zeitlichen und räumlichen Überblick das „Verschwinden“ bzw. die Veränderungen von Freiraumflächen dokumentieren. Insbesondere die hohe Dynamik in der Flächenkategorie „Unland / vegetationslose Fläche“, also den Baubrachen, sollte in Folgeuntersuchungen besondere Aufmerksamkeit erfahren.

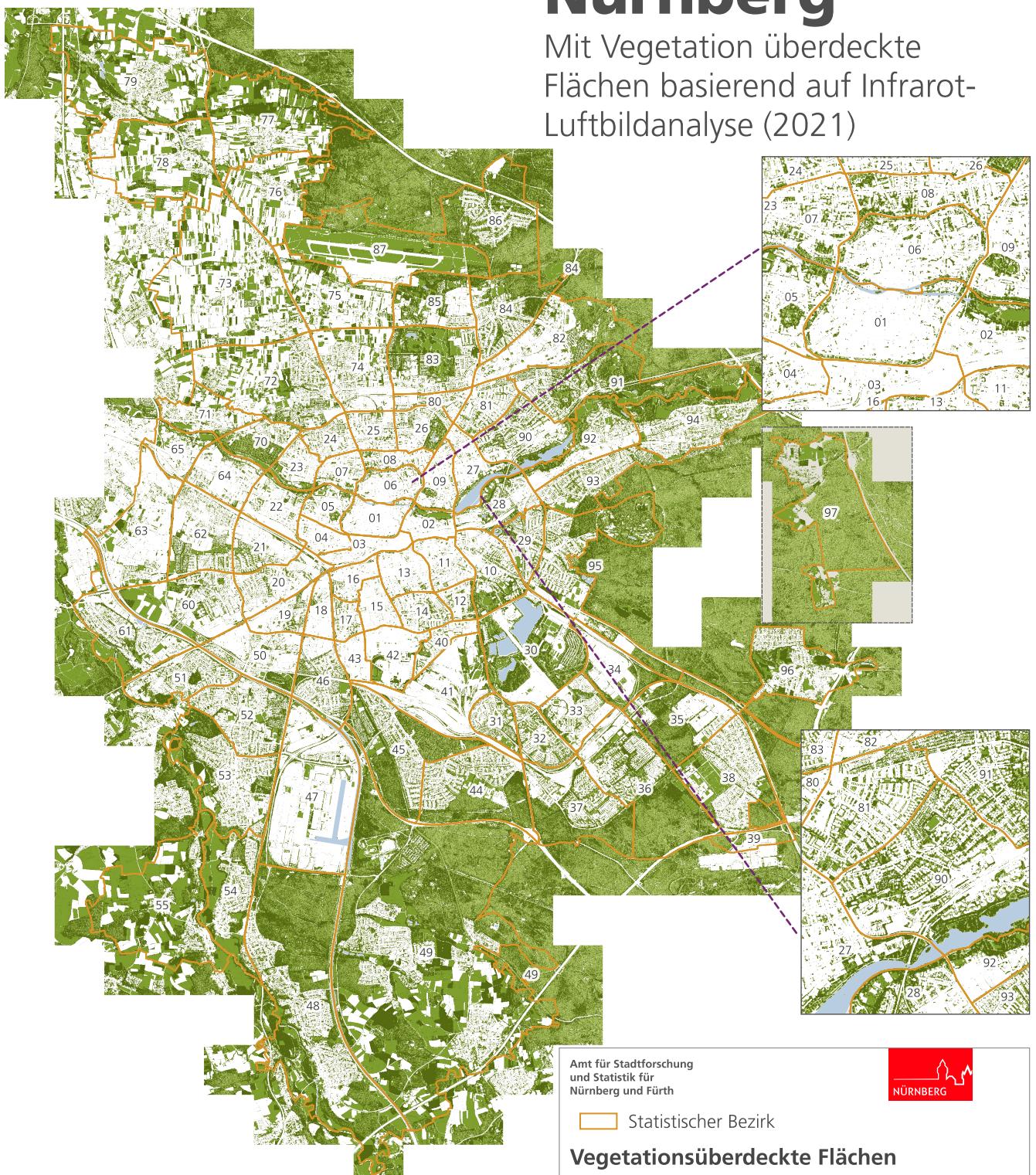
Wenn es jedoch darum geht, kleinräumig Grünflächen zu identifizieren (unabhängig von deren Nutzung oder deren Zugänglichkeit), so schneiden Fernerkundungsverfahren wie die INCORA-Satellitenbildanalyse oder die für diesen Bericht entwickelte ex-

³⁴ Flächen kleiner 300m² wurden ausgebldet.

³⁵ Die öffentliche Grünversorgung (Parkanlagen) wird bei dieser Karte nicht berücksichtigt! Der Anteil bezieht sich nur auf Vegetation innerhalb der Wohnbaufläche.

Nürnberg

Mit Vegetation überdeckte Flächen basierend auf Infrarot-Luftbildanalyse (2021)



Amt für Stadtforschung
und Statistik für
Nürnberg und Fürth



Statistischer Bezirk

Vegetationsüberdeckte Flächen

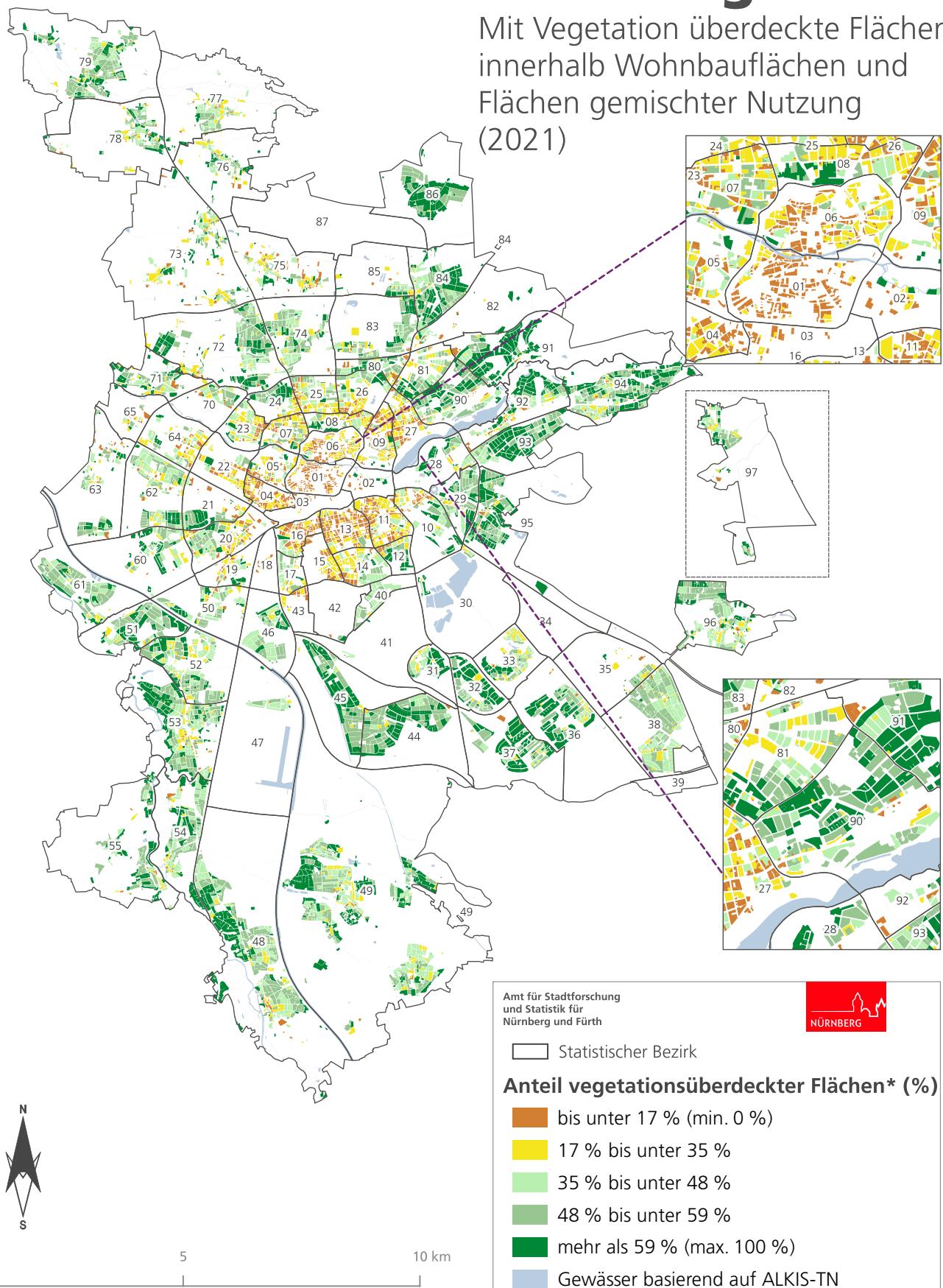
- Starke IR-Rückstrahlung
(z.B. Laubbäume, hohe Wiesen)
- Mittlere IR-Rückstrahlung
(z.B. Gärten, Wiesen, Büsche)
- Schwache IR-Rückstrahlung
(z.B. beschattete Bäume/
Wiesen/Innenhöfe, Nadelbäume)
- Gewässer basierend auf ALKIS-TN

Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2023)

Karte 10: Nürnberg – Mit Vegetation überdeckte Flächen innerhalb Wohnbauflächen u. Fl. gem. Nutzung (2021)

Nürnberg

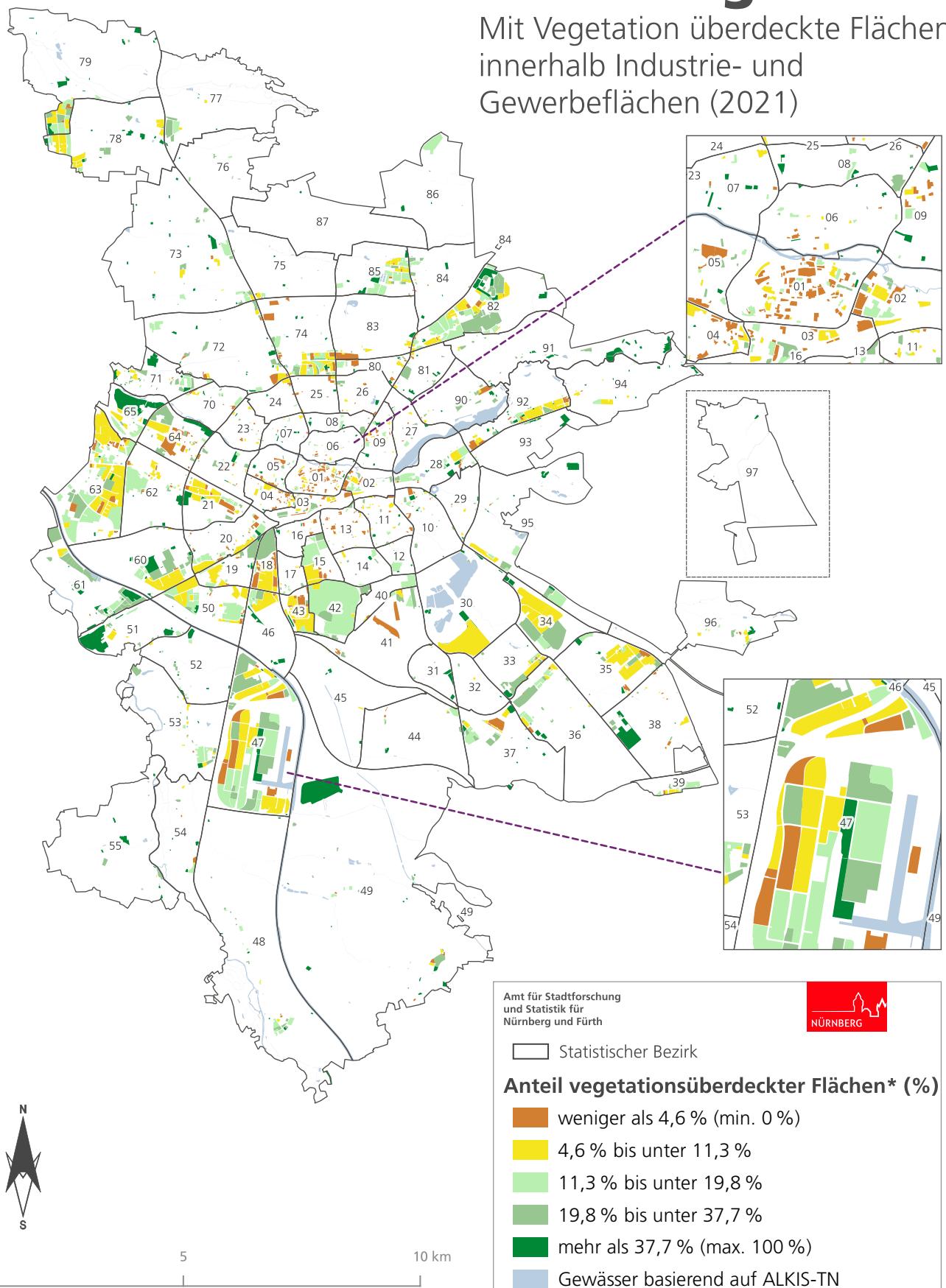
Mit Vegetation überdeckte Flächen innerhalb Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung (2021)



Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2020)

Nürnberg

Mit Vegetation überdeckte Flächen innerhalb Industrie- und Gewerbeflächen (2021)

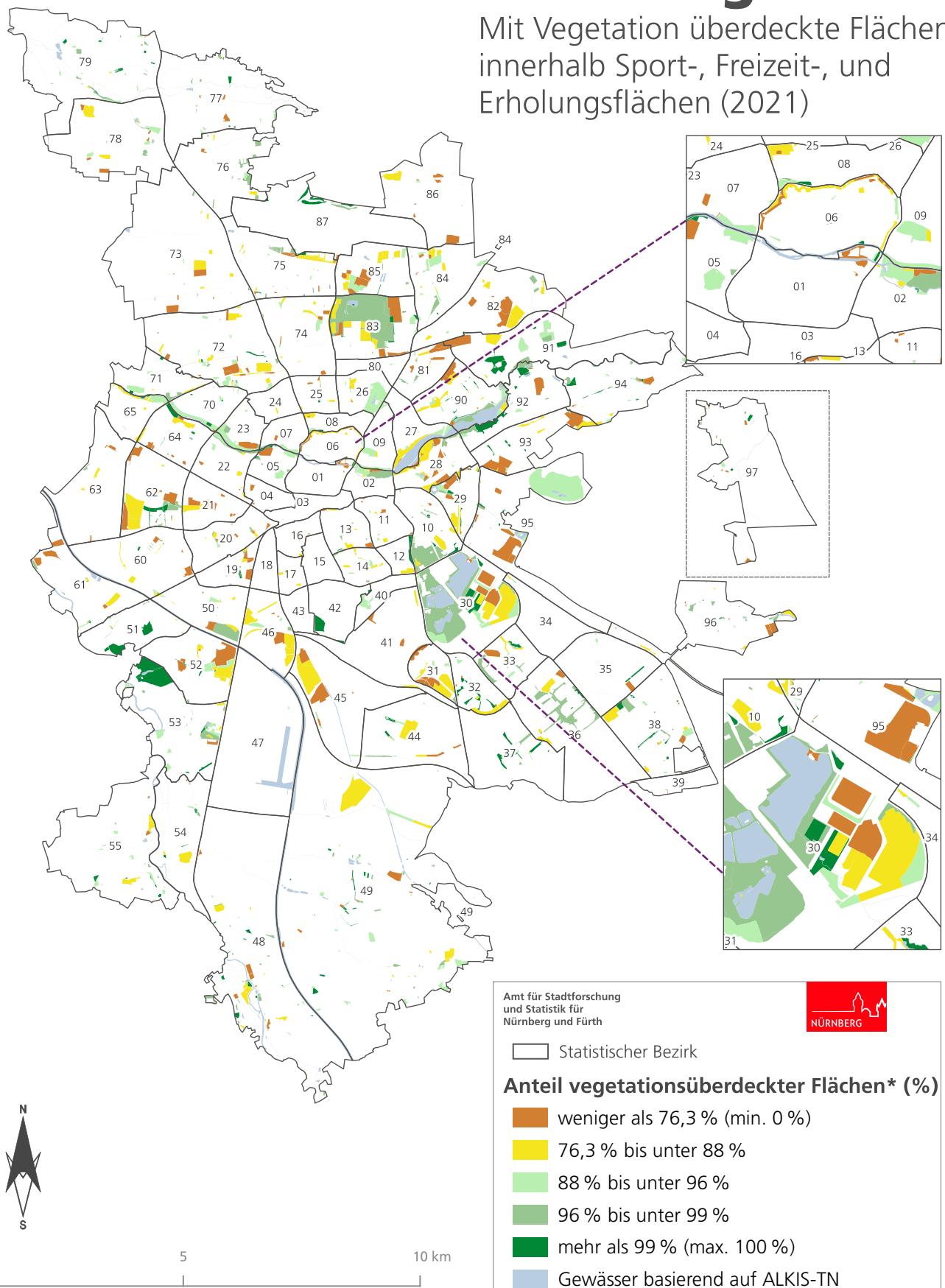


Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2020)

Karte 12: Nürnberg – Mit Vegetation überdeckte Flächen innerhalb Sport-, Freizeit-, und Erholungsflächen (2021)

Nürnberg

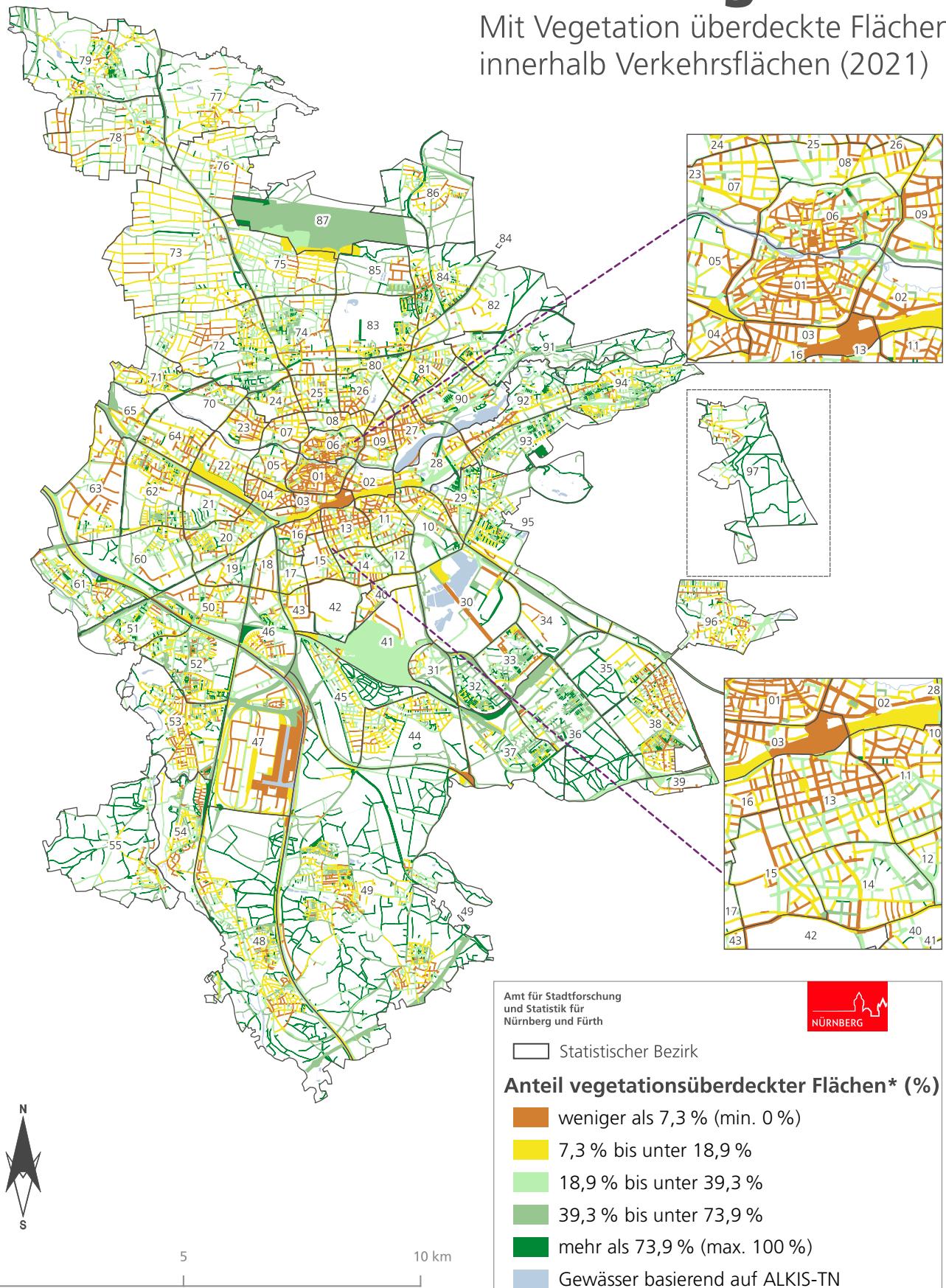
Mit Vegetation überdeckte Flächen innerhalb Sport-, Freizeit-, und Erholungsflächen (2021)



Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2020)

Nürnberg

Mit Vegetation überdeckte Flächen
innerhalb Verkehrsflächen (2021)



Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2020)

Amt für Stadtforschung
und Statistik für
Nürnberg und Fürth



Statistischer Bezirk

Anteil vegetationsüberdeckter Flächen* (%)

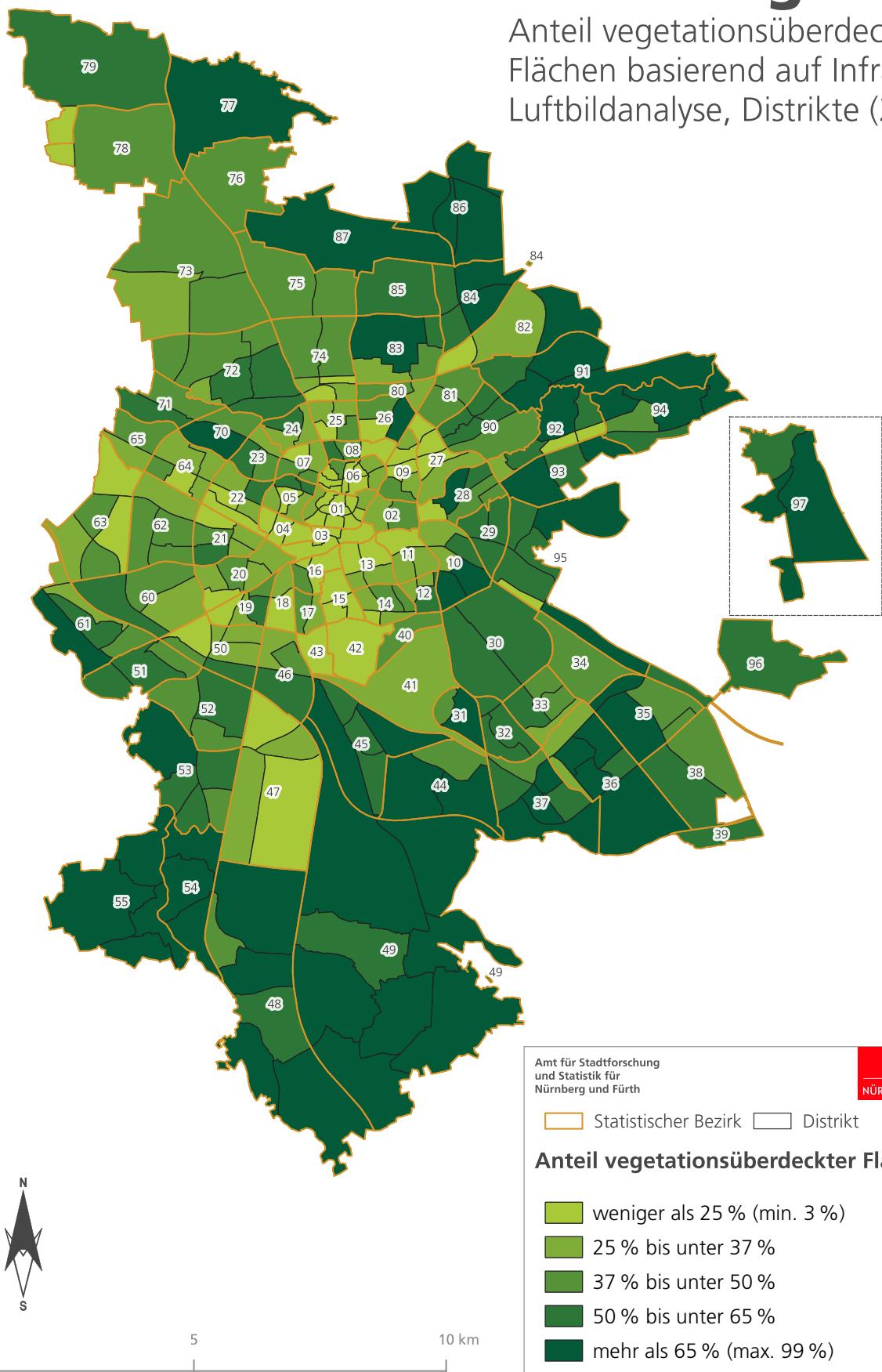
- weniger als 7,3 % (min. 0 %)
- 7,3 % bis unter 18,9 %
- 18,9 % bis unter 39,3 %
- 39,3 % bis unter 73,9 %
- mehr als 73,9 % (max. 100 %)
- Gewässer basierend auf ALKIS-TN

* innerhalb Verkehrsflächen (ALKIS-TN) basierend auf Infrarot-Luftbildanalyse. Zur besseren Lesbarkeit sind die Verkehrsflächen etwas verbreitert dargestellt.

Karte 14: Nürnberg – Mit Vegetation überdeckte Flächen basierend auf Infrarot-Luftbildanalyse, Distrikte (2021)

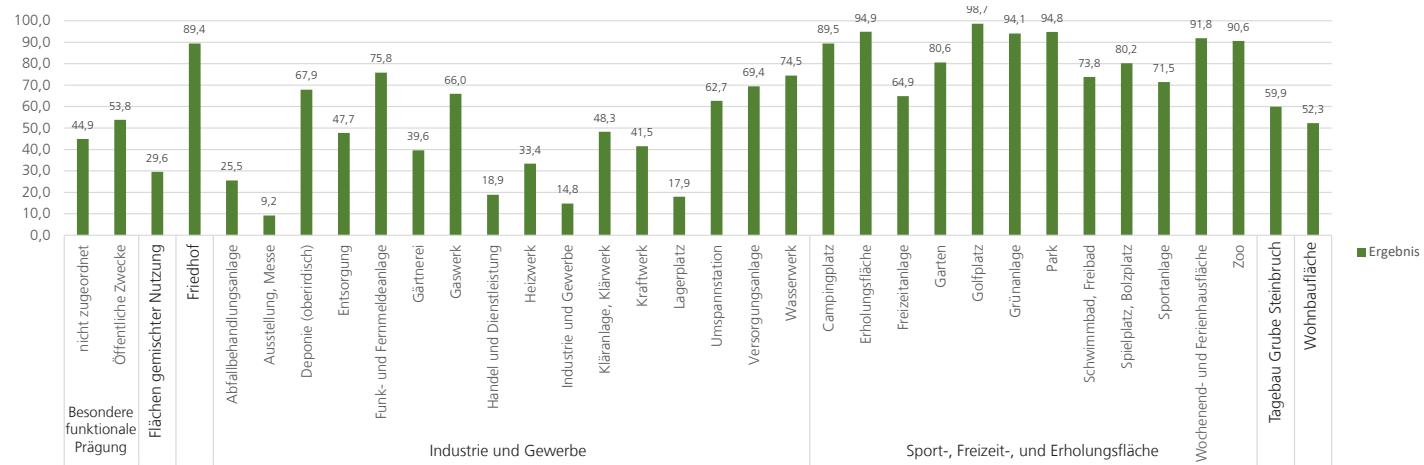
Nürnberg

Anteil vegetationsüberdecker Flächen basierend auf Infrarot-Luftbildanalyse, Distrikte (2021)



Raumbezugssystem 2024 (Amt für Stadtforschung und Statistik)
Sachdaten: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung (DOP-CIR 2021, ALKIS-TN 2023)

Abb. 15: Nürnberg – Anteil Vegetationsüberdeckung (%) nach Flächennutzungstyp (2021)



Amt für Stadtforschung und Statistik; Eigene Abbildung basierend auf ALKIS-TN (2020) und DOP-CIR (2021)

perimentelle Infrarot-Luftbildanalyse besser ab. Die Gegenüberstellungen zeigen, dass mit Satellitenbildern kleine und bei den Luftbildern mit Hilfe des experimentellen Machine-Learning-Klassifikations-Verfahrens selbst kleinste Vegetationsflächen identifiziert werden können.

Aufgrund dieser genaueren Auflösung von Grünflächen in den Satelliten- und Luftbildern zeigen sich in den Untersuchungsgebieten im Vergleich mit dem amtlichen Liegenschaftskataster deutliche Unterschiede. Vernachlässigt man zum Zweck einer kritischen Gegenüberstellung die methodischen Unterschiede der Verfahren, so ergibt sich ein Unterschied von bis zu 20 Prozentpunkten beim Anteil der versiegelten Flächen. Mit anderen Worten, es finden sich durchaus einige Pflanzen auf Flächen, welche aus „amtlicher Perspektive“ (ALKIS-TN) keinen Grüncharakter haben. Dazu zählen u.a. Vorgärten und begrünte Hinterhöfe auf (privaten) Wohnbauflächen oder Bäume und Wiesen auf Verkehrsflächen und Plätzen. Umgekehrt zeigen sich manche Freiraumflächen teilweise weniger begrünt, als die entsprechende amtlich kartierte Nutzungskategorie vermuten lässt (z.B. Sportplätze oder landwirtschaftliche Flächen).

Auch wenn sich nach den vorliegenden Ergebnissen der Eindruck von ausreichend „verborgenen“ Grünflächen einstellen könnte, so ist es entscheidend zu beachten: Die experimentelle Luftbildanalyse tendiert zu einer Übererfassung von Vegetation. Außerdem ist nicht jedes „Grün“ auch tatsächlich nutzbares bzw. zugängliches Grün. Die Qualität oder der Erholungswert der Vegetation geht aus der Satelliten- oder Luftbildanalyse nicht hervor. Zudem wird ein Bezirk mit einem hohen Anteil von Siedlungs- und Verkehrsflächen gemäß den amtlichen Daten bei Hitzewellen gezwungenermaßen nicht weniger thermisch belastend sein, nur weil laut Luftbildanalyse ein geringerer Versiegelungsgrad angezeigt wird. Tatsächlich sollte die Erkenntnis sein, dass selbst Bezirke mit einem Grünanteil von über 30 % flächig oder lokal extrem ungünstige bioklimatische oder hydrologische Eigenschaften aufweisen können. Dies geht allein schon aus der Heterogenität und der ungleichen Verteilung der grünen Infrastruktur hervor. Damit verbundene Risiken wie die Bildung von Hitzeinseln sind weiter zu untersuchen. Aber auch Starkregenereignisse, wie jenes kürzlich oder am 17. August 2023 mit bis zu 85 Liter pro Quadratmeter in zwei Stunden, demonstrieren die dramatischen Konsequenzen extremer

Niederschlagsintensität in Verbindung mit mangelnden Absorbtionseigenschaften versiegelter Flächen.

Das Motto darf also (nicht zuletzt für die Kommunalstatistik) lauten: „Jeder Baum zählt!“. Natürlich kann ein durch Fernerkundung aufgespürter Vegetationsanteil noch wenig über die tatsächlichen bioklimatischen Eigenschaften der begrünten Stadträume sagen. Auch können ohne die Verknüpfung mit anderen Daten Fragen der Erreichbarkeit, der Zugänglichkeit, der tatsächlichen Nutzungsqualität und der gerechten Verteilung nicht beantwortet werden. Allerdings besitzen die Fernerkundungsverfahren erhebliches Potential, unversorgte Bereiche noch besser zu identifizieren und bei langfristiger Beobachtung auch die Veränderungen zielführender zu dokumentieren. Schnell voranschreitende Entwicklungen in Technologien der Machine-Learning-Verfahren oder der künstlichen Intelligenz allgemein, aber auch die neue OpenSource Strategie des LDBV geben Anlass zur Hoffnung, dass Luftbildanalysen zukünftig regelmäßig und einfacher für den gesamten Stadtraum realisiert werden können.

BO

Impressum

Herausgeberin:

Stadt Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth, Unschlittplatz 7a, 90403 Nürnberg, Telefon 09 11 / 2 31- 28 43, Fax 09 11 / 2 31- 74 60
statistikinfo@stadt.nuernberg.de, www.statistik.nuernberg.de

Zitierung: Stadt Nürnberg - Amt für Stadtforschung und Statistik (2024): Jeder Baum zählt: Nürnbergs Stadtgrün im Fokus – Ein kritischer Vergleich amtlicher Flächenstatistik und Fernerkundungsdaten. In: Berichte aus Stadtforschung und Statistik (M548).

Druck: noris inklusion gemeinnützige GmbH, Werk West/Druckerei, Dorfäckerstraße 37, 90427 Nürnberg

