

The background image is a photograph of a city street. On the left, there are historic buildings with ornate balconies. A yellow construction crane is visible in the sky. On the right, there is a tall, multi-story brick building with many windows and balconies. The street is paved, and there are some trees without leaves. A purple text box is overlaid on the left side of the image.

Nachhaltige Raumentwicklung im knappen und bereits besiedelten Raum

Prof. Dr. David Kaufmann

ETH Zürich, SPUR – Raumentwicklung und Stadtpolitik
Direktor Netzwerk Stadt und Landschaft (NSL)
29. Januar 2024, Symposium Group of F15Teen

Agenda: Nachhaltige Raumentwicklung

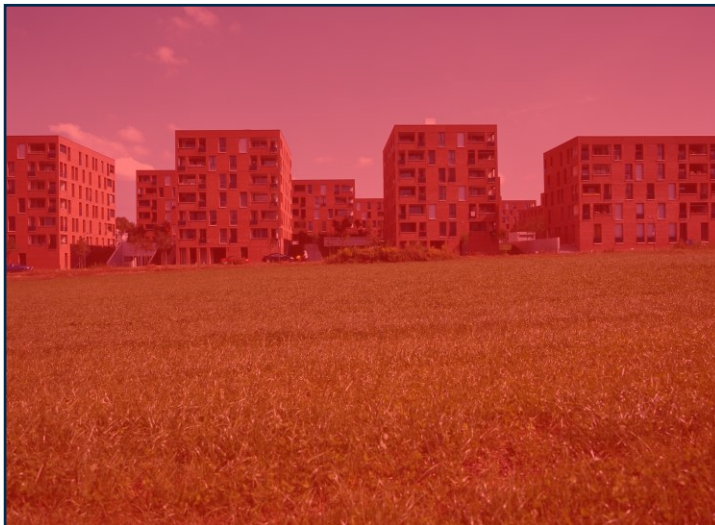
- I. Kontext Innentwicklung
- II. Bautätigkeit und ökologische Nachhaltigkeit
- III. Bautätigkeit und soziale Nachhaltigkeit
- IV. Akzeptanz von Bautätigkeit
- V. Ausblick: Sozial-ökologischer Wandel in der Raumentwicklung

Kontext Innenentwicklung

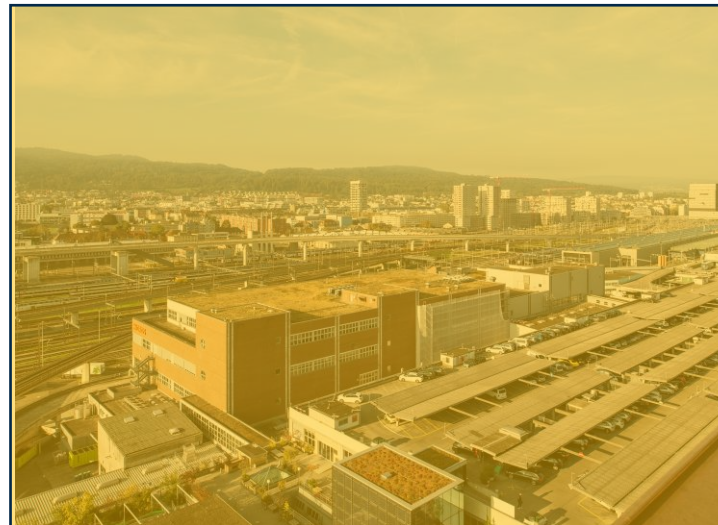
Innentwicklung ist Transformation im Bestand

Ein Prozess, der zu einer Erhöhung der Zahl der Haushalte innerhalb der bestehenden Siedlungsgrenzen führt, als Teil von Bemühungen zur Bekämpfung des Ressourcenverbrauchs und der Zersiedelung (Broitman und Koomen, 2015)

GREENFIELD



BROWNFIELD



TRANSFORMATION IM BESTAND

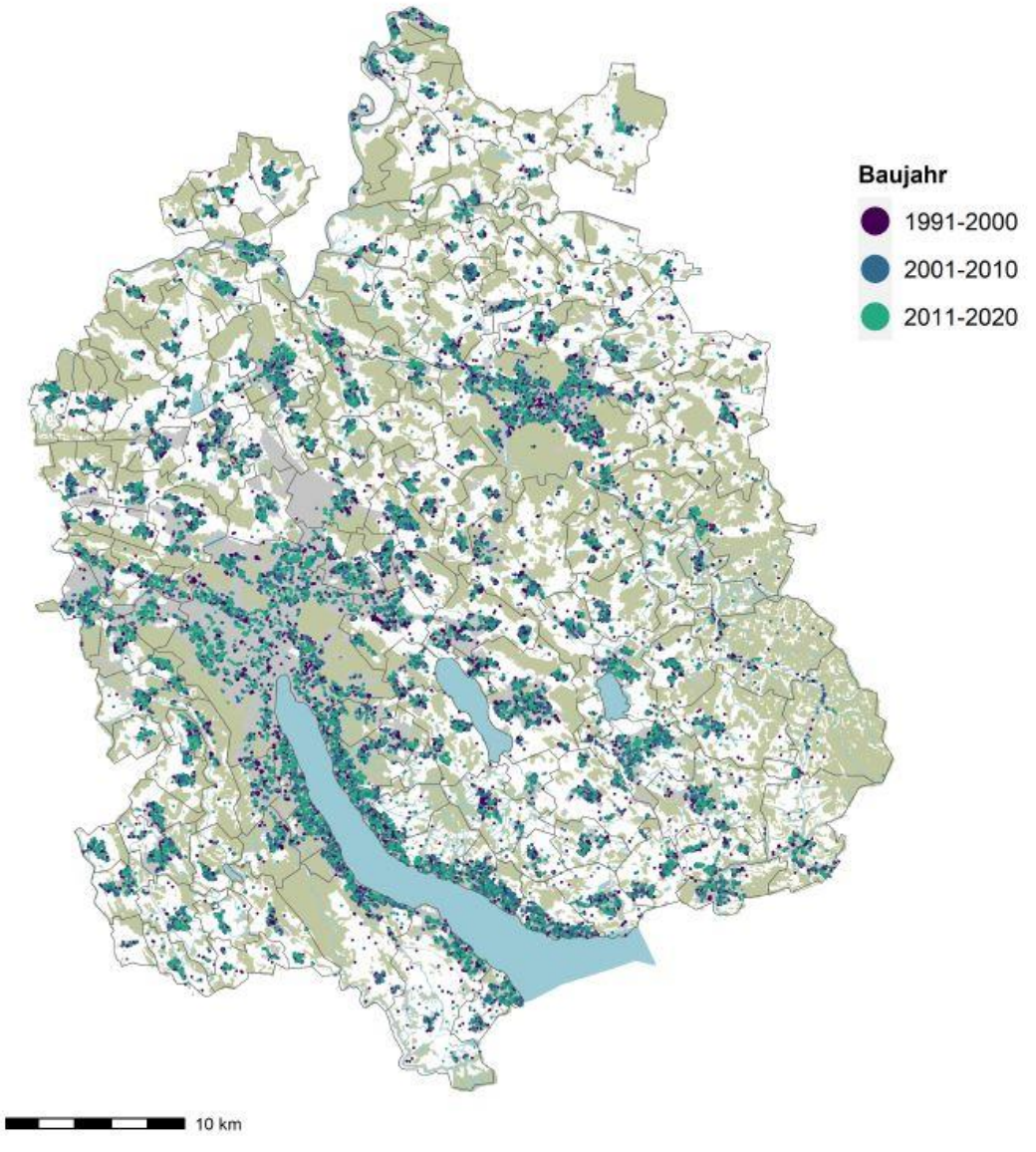


Bildquelle: Baugeschichtliches Archiv Stadt Zürich / Fotos von Juliet Haller (Creative Commons BY-SA 4.0)
Broitman und Koomen. 2015. Residential density change: Densification and urban expansion." *Computers, Environment and Urban Systems*

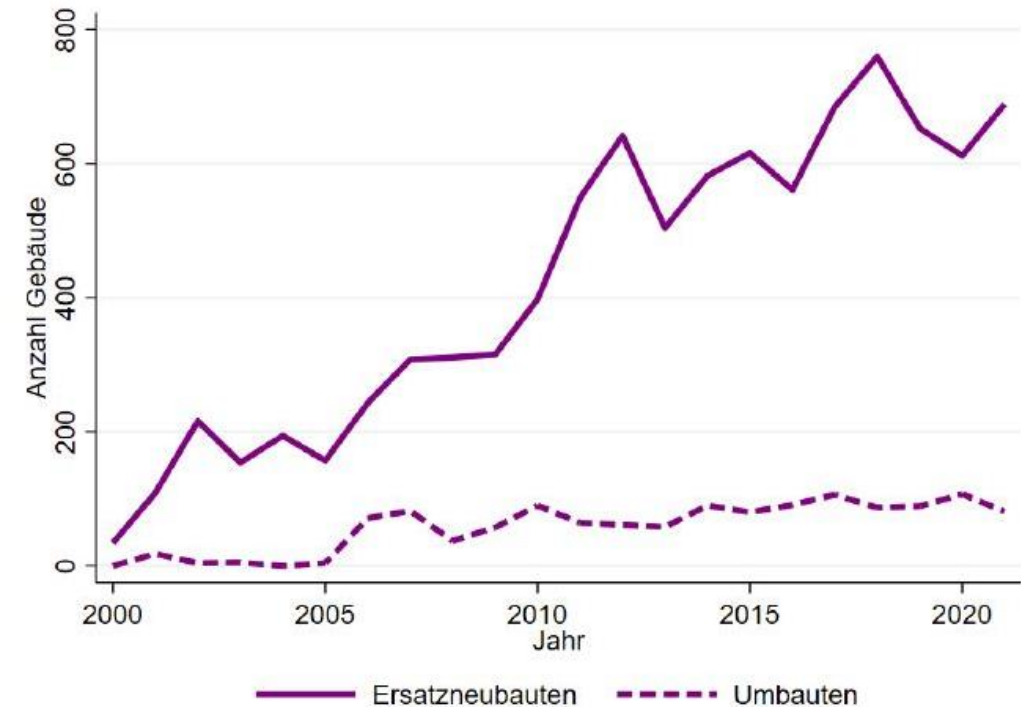
- **Wenig neue Einzonungen:** 2010-2020 deutlich weniger Einzonungen ausserhalb der Siedlungsgebiete als 1990-2000.
 - **62%** der neuen Wohnzonen wurden durch Umzonen von anderen Bauzonen geschaffen.
 - **51%** der neuen Wohnzonen waren früher Industriezonen
- Industriezonen haben deutlich abgenommen:
 - 14% im Kanton Zürich
 - **54%** in der Stadt Zürich

→ Innentwicklung durch Brachenentwicklung ist der status quo, aber immer weniger möglich

Quelle: Lutz, Kauer und Kaufmann. 2023. *Mehr Wohnraum für Alle?*



- Innentwicklung wird durch Ersatzneubauten umgesetzt im Kanton Zürich:
 - **6.5x so viele Ersatzneubauten** wie Aufstockungen oder Anbauten (Lutz et al 2023)
 - **15x** mehr Abrisse statt Aufstockungen und Umnutzungen bei Nachkriegsbauten (1945-1960) (Büttiker 2024)



Bildquelle: Lutz et al. 2023

Büttiker. 2024. Ersatzneubauten bei Siedlungen der Nachkriegszeit. Semesterarbeit ETH
Lutz, Kauer, und Kaufmann. 2023 *Mehr Wohnraum für Alle?*

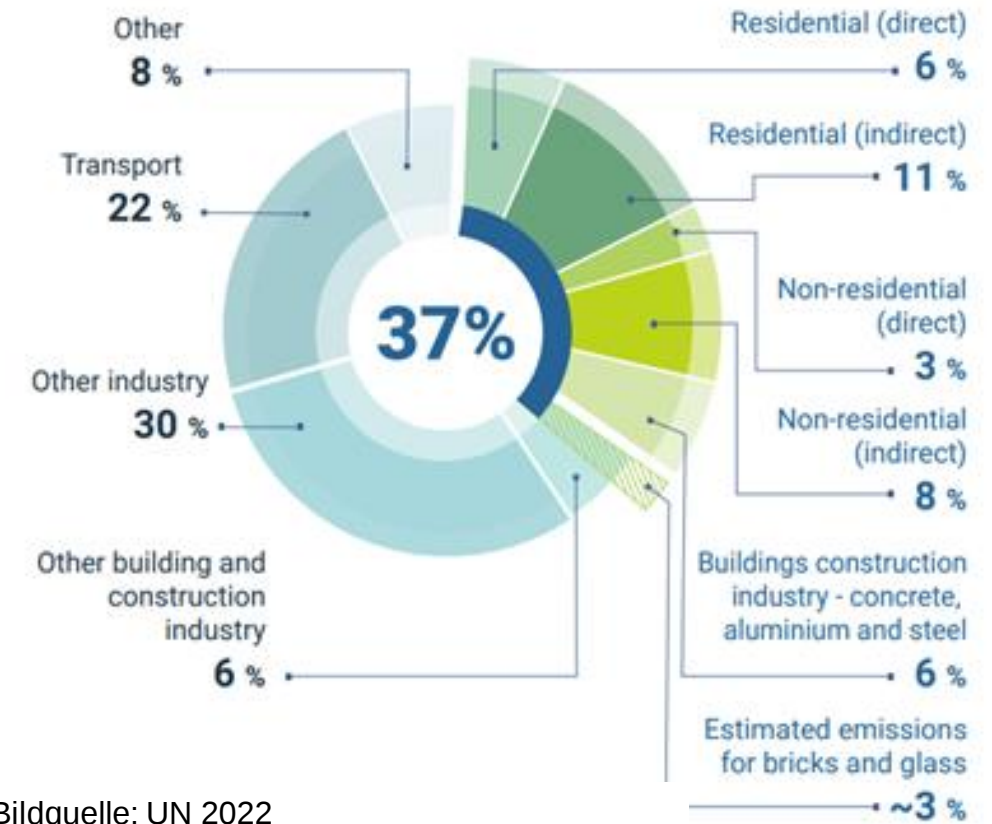
Bautätigkeiten und ökologische Nachhaltigkeit

37% der weltweiten CO²-Emissionen lassen sich auf Gebäude zurückführen, aus Erstellung, Nutzung, Rückbau (UN 2022)

- Gebäude sind der grösster weltweiter Treiber von CO²-Emissionen
- Rückgang von Gebäude-Nutzungsemissionen von 80% zu 50%
- Graue Emissionen werden zentral (Röck et al. 2023), dies gilt auch für die Schweiz (EMPA 2016)

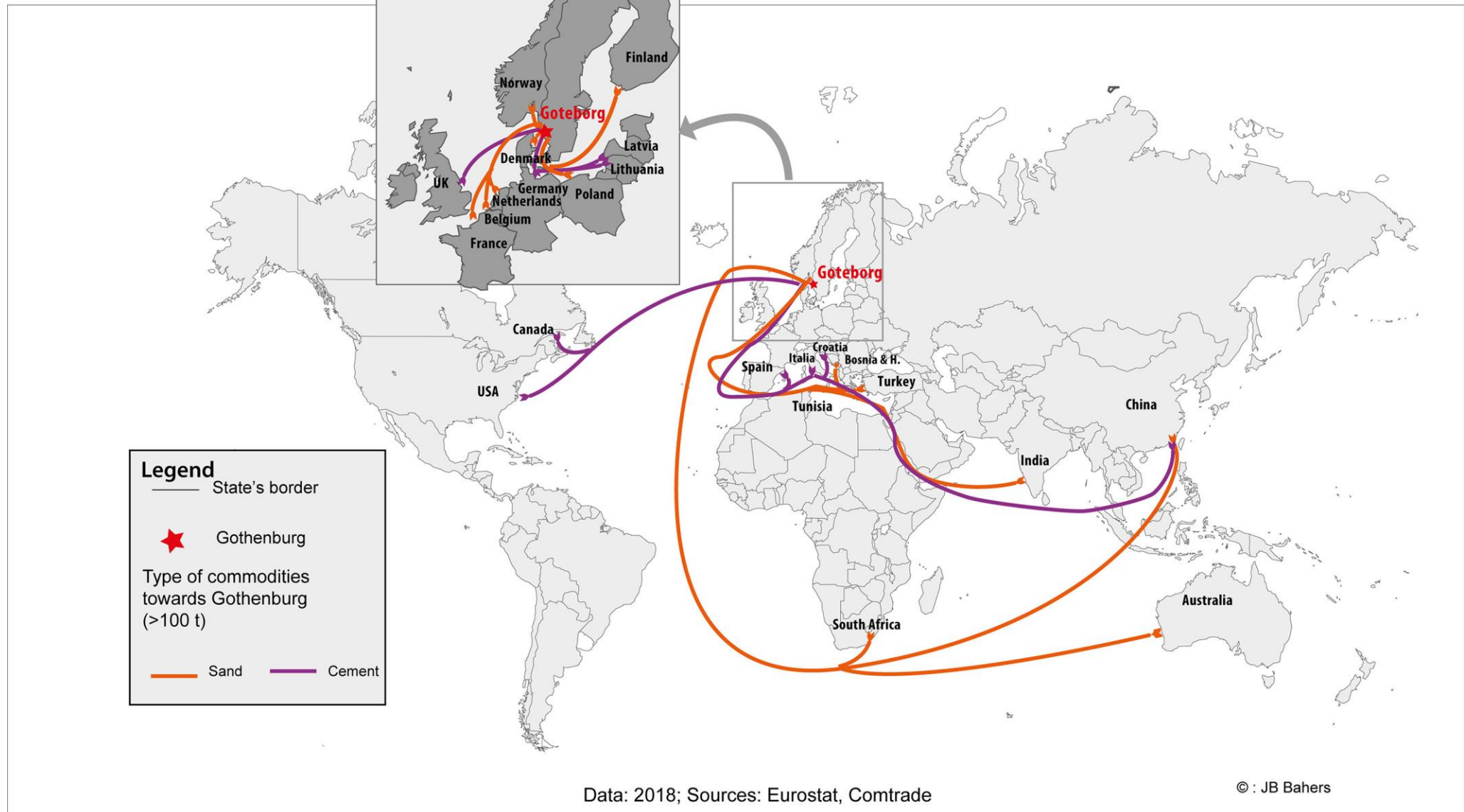
Bauaktivitäten sind für rund **84%** des Abfalls in der Schweiz verantwortlich (BAFU 2022)

- Aushub- und Abbruch von Gebäuden (67%)
- Rückbau von Infrastruktur (20%)



Bildquelle: UN 2022

EMPA. 2016. Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz
BAFU. 2022. Rohstoffe, Abfall und Kreislaufwirtschaft: Das Wichtigste in Kürze.
Röck et al. 2023. Embodied carbon emissions of buildings and how to tame them. *One Earth*.
UN. 2022. *Global Status Report for Buildings and Construction*



Bildquelle: Bahers und Rosado. 2023. The material footprints of cities and importance of resource use indicators for urban circular economy policies. *Cleaner Production Letters*

Zielkonflikt: Verdichtung und Natur

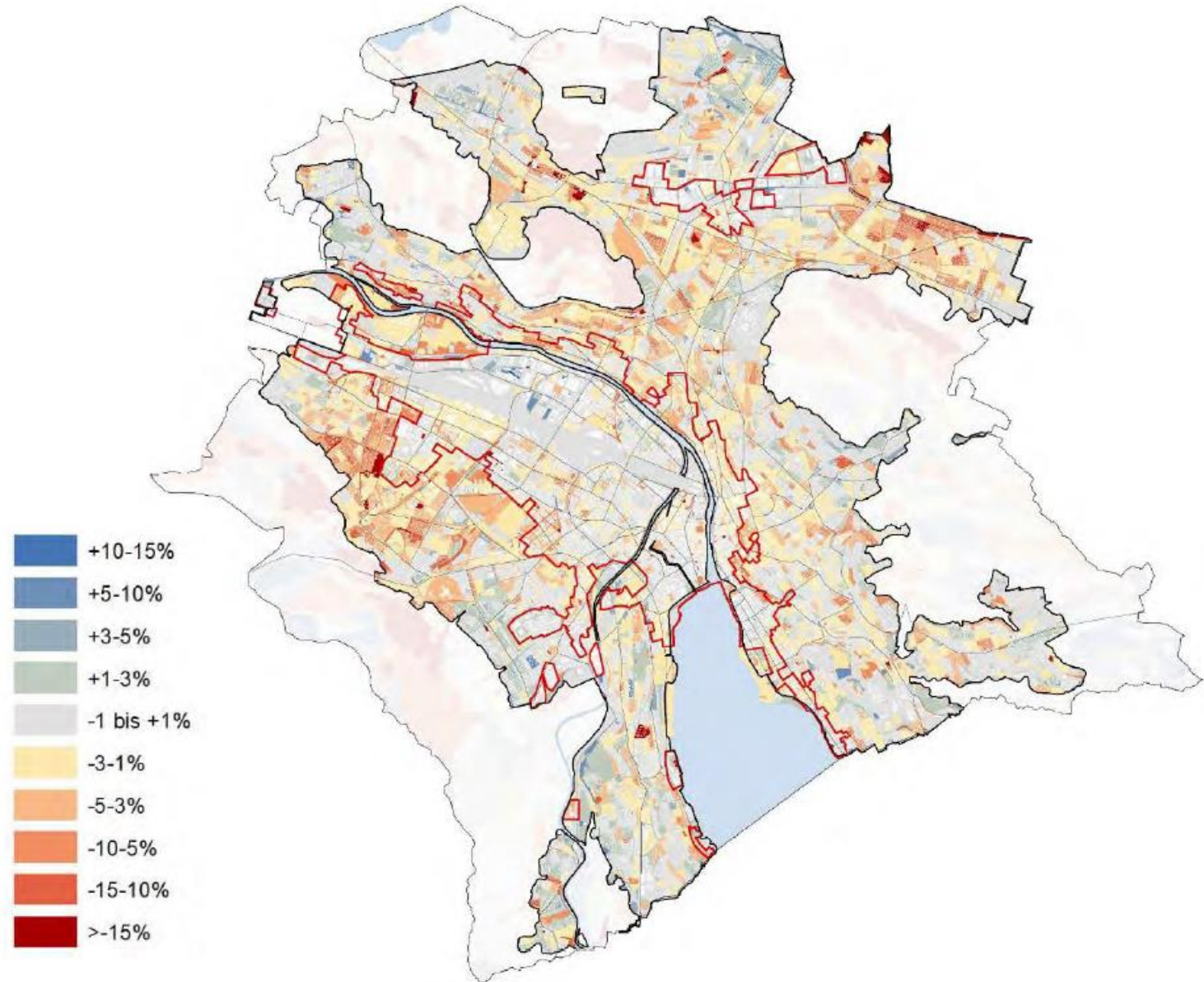
Baumkronenfläche hat stark abgenommen:

- minus 102 Hektar (143 Fussballfeldern)
- minus **18%** Bedeckungsgrad

(Siedlungsgebiet, Stadt Zürich, 2014-2022)

Gründe:

- Bautätigkeiten
- Ungünstige Standortbedingungen
- Aufwände Unterhalt
- Naturereignisse



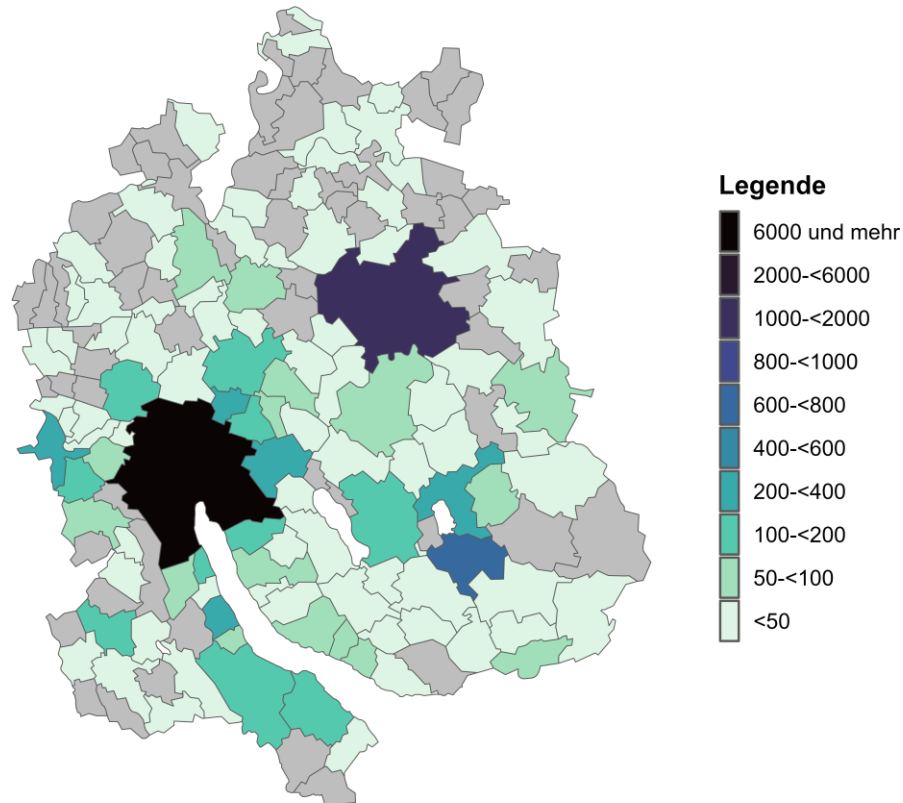
Quellen: Grün Stadt Zürich. Jahresmedienkonferenz 2023.

Bautätigkeiten und soziale Nachhaltigkeit

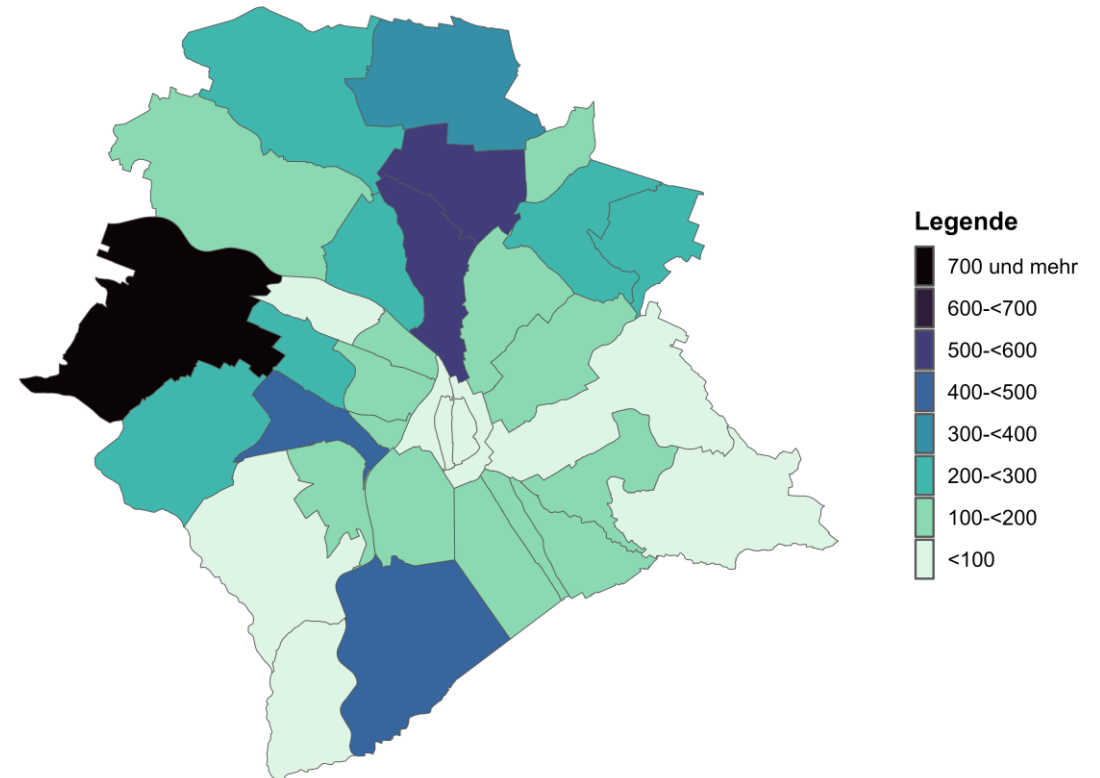
Verdrängung: Das Ausmass

- **13'690** verdrängte Personen im Kanton Zürich, 6'973 in der Stadt Zürich, 1'037 in der Stadt Winterthur
 - Ca. 0.9% der Bevölkerung des Kanton Zürichs, ca. 1.6% der Stadt Zürich, ca. 0.9% der Stadt Winterthur
 - Durch Ersatzneubauten oder Totalsanierungen von Mehrfamilienhäusern, nur Personen, die mind. 3 Jahre in dem Haus wohnten, Daten von 2014-2019

Anzahl Verdrängte Personen pro Gemeinde im Kanton Zürich, 2014-2019

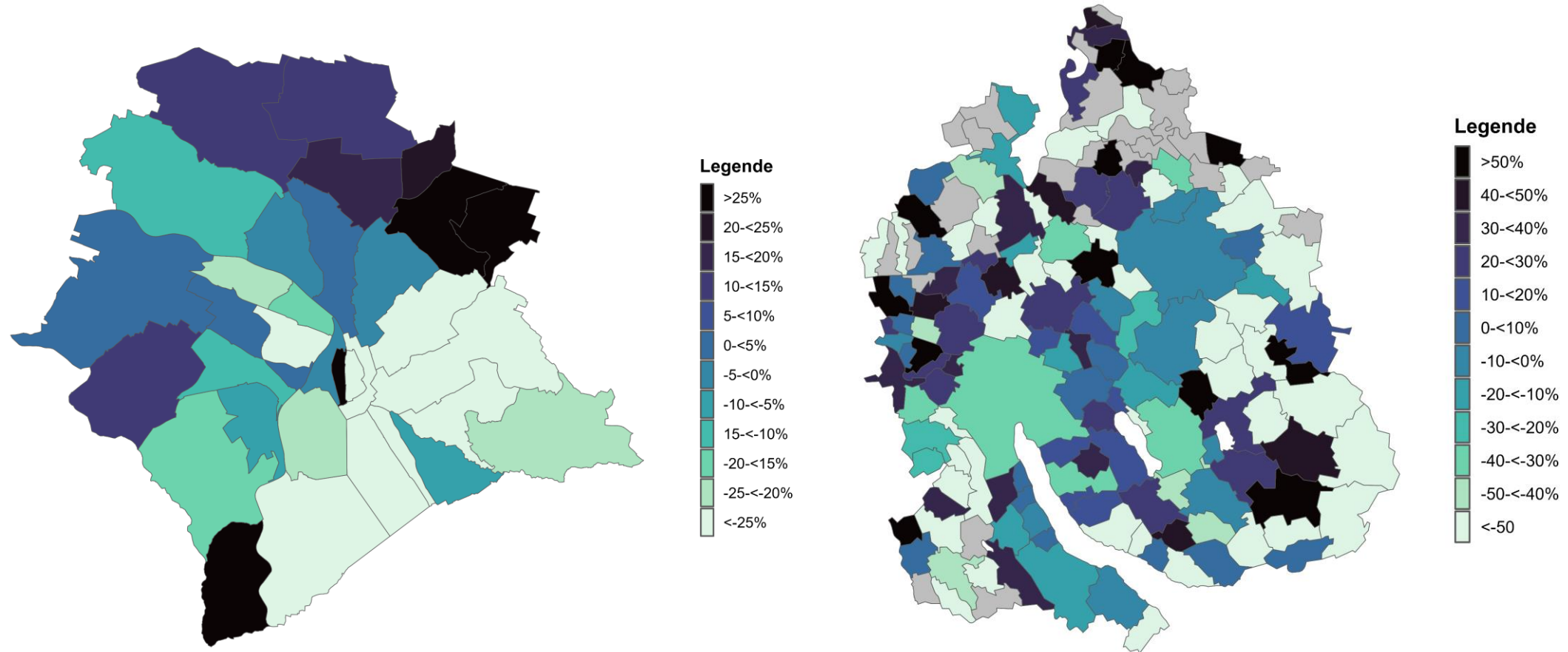


Anzahl Verdrängte Personen nach Quartier in der Stadt Zürich, 2014-2019



Quelle: Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki (2023). *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich.

Verdrängte Personen ziehen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit nach Zürich Nord (Kreis 11 und 12) oder nach Regensdorf, Buchs, Bülach, Weiningen, Dietikon, Schlieren, oder Adliswil



Zielgemeinden von Personen, die nach Hausabbrüchen oder Renovationen umziehen, verglichen mit allen Umzügen im Kanton Zürich, 2014-2020

Quelle: Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki (2023). *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich.

Wer wird verdrängt? A-Stadt reversed

Eigenschaften	N (Verdrängung)	N (alle Personen)	Durchschnitt (Verdrängung)	Durchschnitt (alle Personen)
Einkommen				
Haushaltseinkommen	12,998	1,443,691	7,463.67900	12,269.760
Monatseinkommen	12,998	1,443,691	5,227.70600	7,158.1640
Nationalität (Kontinent)				
Schweiz	8,123	1,062,558	0.62494	0.73600
EU	2,560	252,676	0.19695	0.17502
Europa ausserhalb EU	1,207	66,714	0.09286	0.04621
Afrika	360	13,132	0.02770	0.00910
Asien	512	30,105	0.03939	0.02085
Latein Amerika	185	10,199	0.01423	0.00706
Geburtskontinent				
Schweiz	7,122	963,590	0.54793	0.66745
EU	2,426	259,122	0.18664	0.17949
Europa ausserhalb EU	1,026	71,255	0.07894	0.04936
Afrika	438	21,506	0.03370	0.01490
Asien	775	51,396	0.05962	0.03560
Lateinamerika	366	27,092	0.02816	0.01877
Aufenthaltsstatus				
Vorläufig Aufgenommen (F)	155	5,424	0.01192	0.00376
Aufenthaltsbewilligung (B)	1,454	140,695	0.11186	0.09746
Niederlassungsbewilligung (C)	3,236	223,149	0.24896	0.15457
Alter				
Unter 45 Jahren	7,459	816,389	0.57386	0.56549
Älter als 60 Jahre	2,643	311,365	0.20334	0.21567
Familien				
Familien (zwei Eltern)	3,244	487,051	0.24958	0.33737
Familien (Alleinerziehend)	471	27,144	0.03624	0.01880
Total	12998	1,443,691		

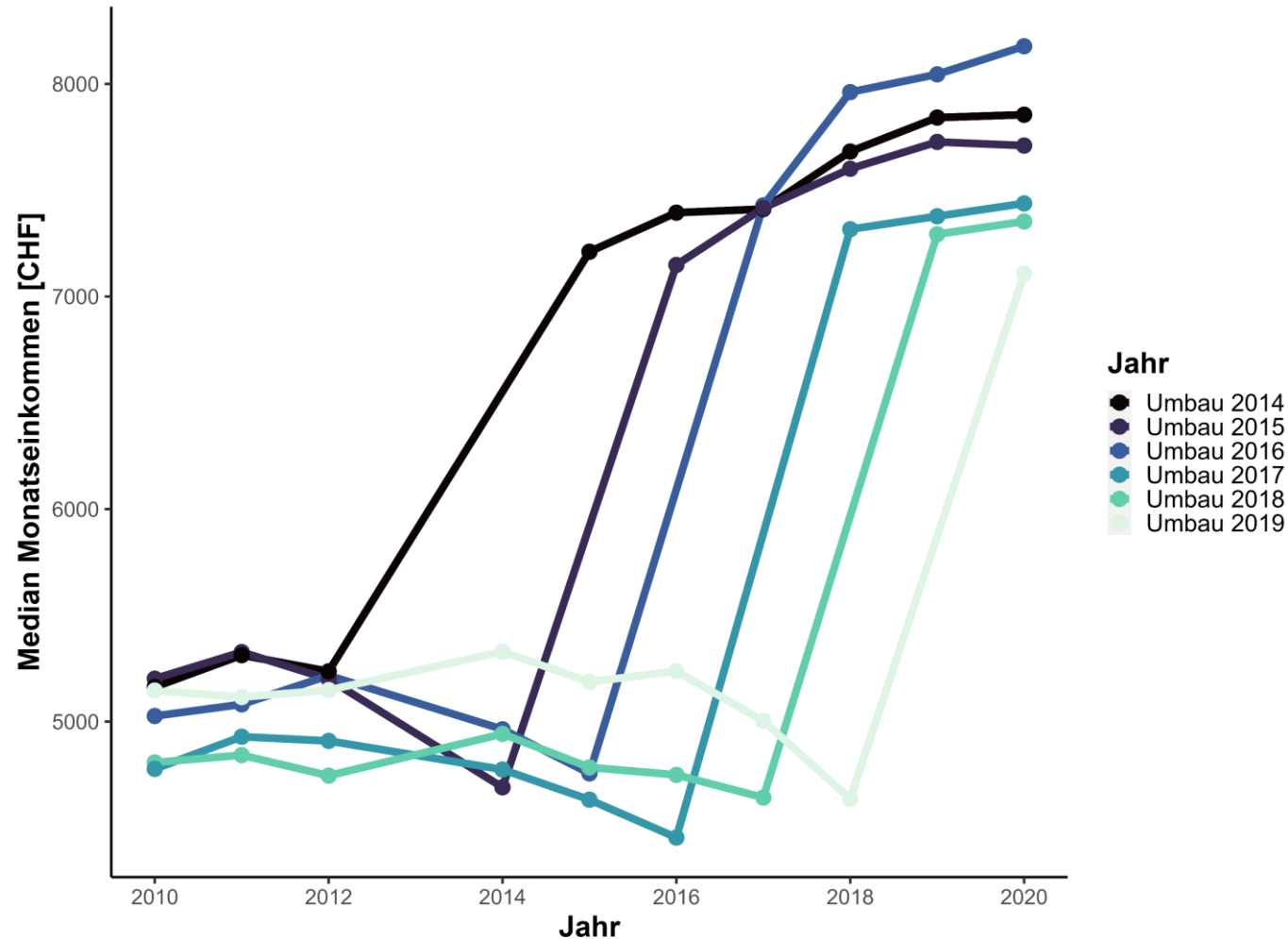
- **Arme:** Personen mit tiefen Einkommen
 - Verdrängte Haushalte verdienen **monatlich 4'800 CHF weniger** als der durchschnittliche Haushalt im Kanton Zürich
- **Ausländische** Bewohner:innen
 - **30%** höhere Wahrscheinlichkeit für eine Verdrängung (11.1 Prozentpunkte)
 - Anteil Personen mit Staatsbürgerschaft afrikanischer Länder ist **3x höher**
 - Anteil von vorläufig Aufgenommenen ist **3x höher**
- **Alleinerziehende**
 - Anteil ist fast **2x höher**

→ **Verdrängung ist sozial stratifiziert**

Vergleich von Personen, die nach einem Gebäudeabbruch/Renovation umziehen und allen Personen im Kanton ZH, 2015

Quelle: Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki (2023). *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich.

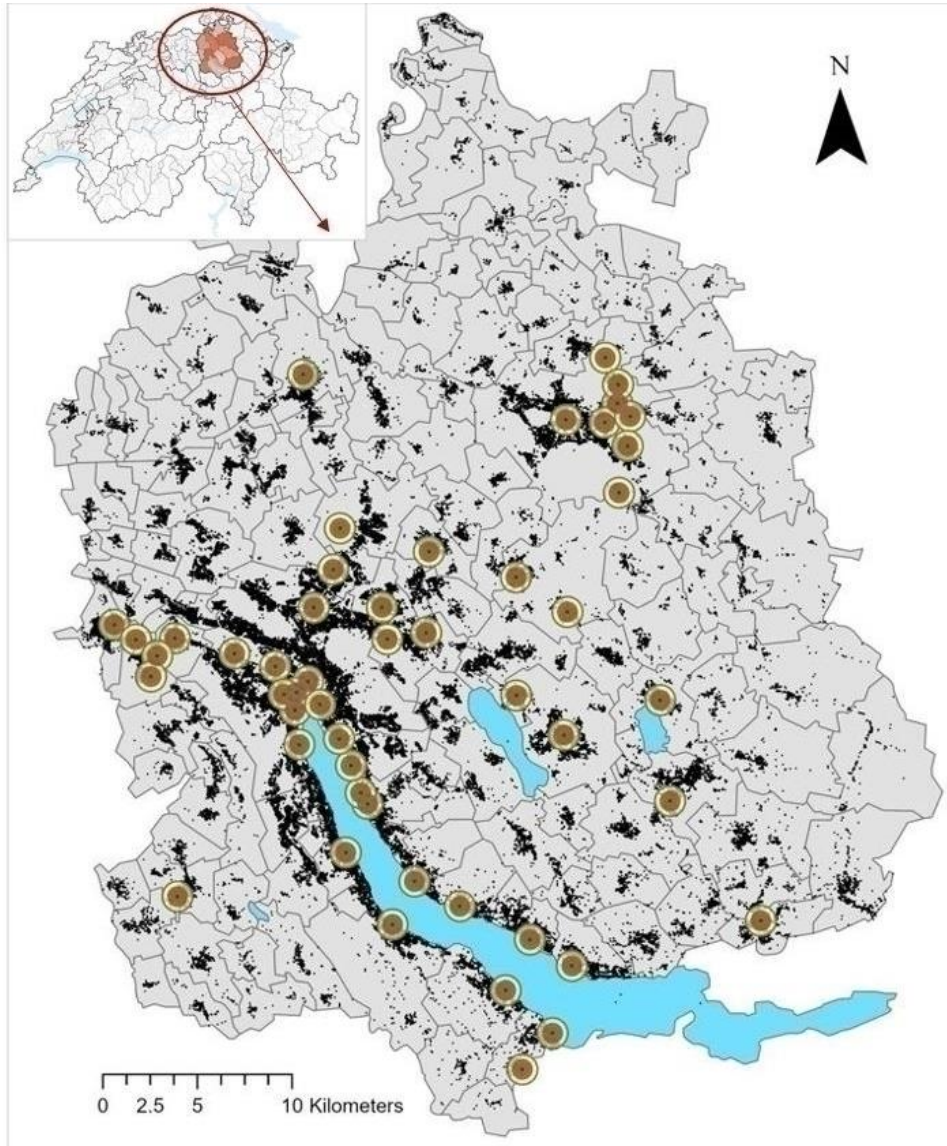
Haushaltseinkommen nach Totalsanierungen



- Nach Totalsanierungen haben die neuen Mietenden ein **monatlich 3'623 CHF höheres** Haushaltseinkommen als die Vormieter:innen
 - 2'132 Totalsanierungen im Kanton Zürich (2010-2020)
 - 6.1% der Personen können nach der Totalsanierung im Gebäude bleiben

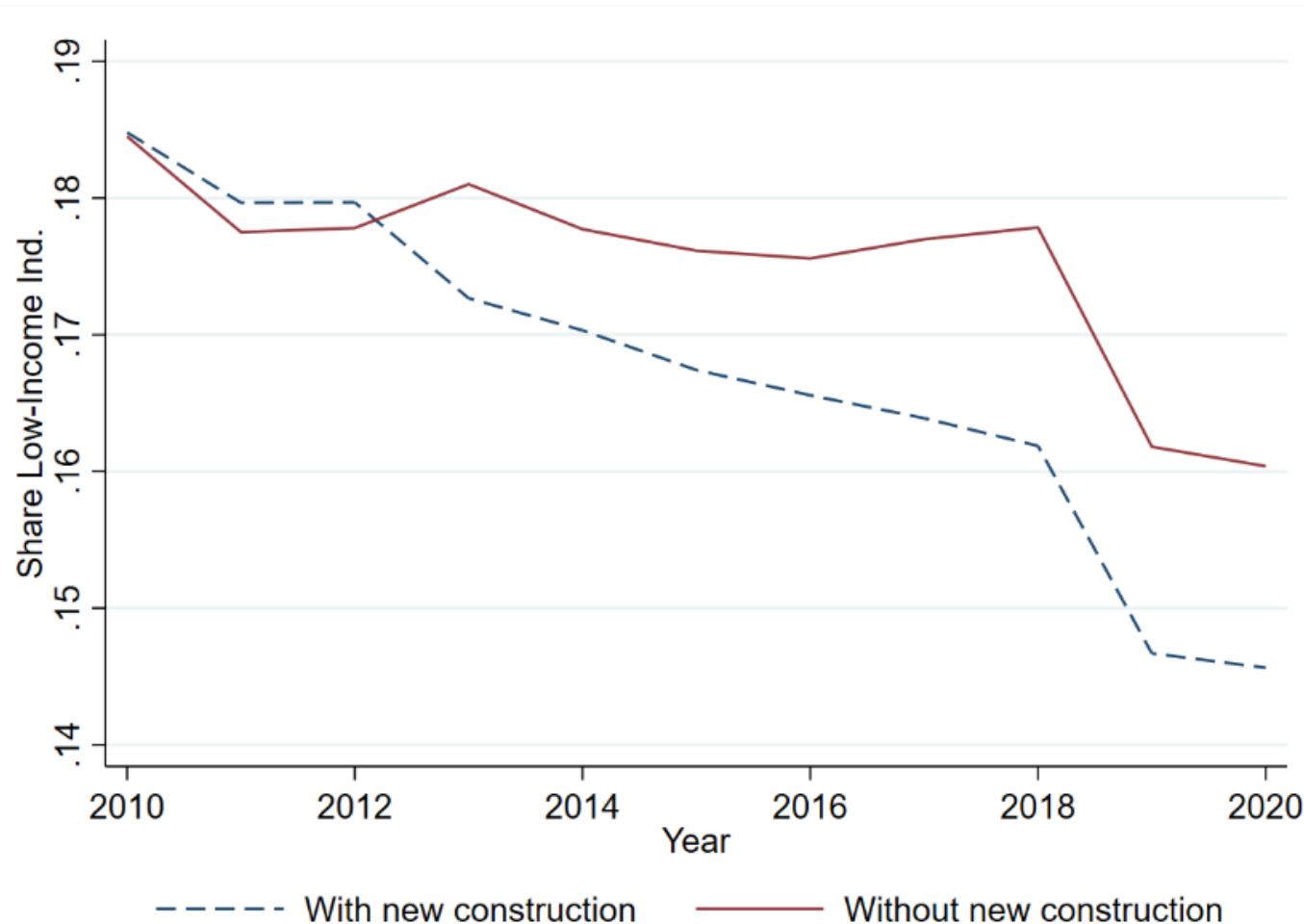
→ ***Totalsanierungen führen zu einer Verdrängung von Personen mit tiefen Einkommen***

Quelle: Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki (2023). *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich.



- Bahnhöfe sind *Hotspots* der Innenentwicklung
- Mehr Wohnraum rund um Bahnhöfe führt zu
 - einer leichten Zunahme von Wenigverdienenden, aber einer **10x** stärkeren Zunahme von Mittel- und Hochverdienenden
 - Abnahme des **Anteils** von Wenigverdienenden
 - Abnahme der durchschnittlichen Personen-Haushaltsgrösse
 - Abnahme von Personen im Alter von 45-59
 - Anstieg von Personen im Alter von 30-44

Quelle: Lutz, Wicki, und Kaufmann. 2023. Creating Inequality in Access to Public Transit?: Densification, Gentrification, and Displacement. ETH-Studie.



- Anteil von Wenigverdienden rund um Bahnhöfe im Kanton Zürich nimmt ab
- Mehr gebauter Wohnraum führt zu
 - 20.5% höherer Wahrscheinlichkeit, dass Wenigverdienende wegziehen, verglichen mit dem Rest der Bevölkerung
 - Effekt grösser in Gebieten, bei denen viel neu gebaut wurde

→ **Neubau-Gentrifizierung und teilweise Verdrängung rund um Bahnhöfe**

Quelle: Lutz, Wicki, und Kaufmann. 2023. Creating Inequality in Access to Public Transit?: Densification, Gentrification, and Displacement. ETH-Studie.

Akzeptanz von Bautätigkeit

Schweizweite Akzeptanzforschung

- Schweizweites Forschungsprojekt, finanziert durch den Schweizer Nationalfond
- Repräsentative Umfrage zur Akzeptanz von verdichtetem Bauen
- 3'388 teilnehmende Personen
 - repräsentativ für die Wohnbevölkerung der 162 statistischen Städte der Schweiz (4,12 Mio. Bewohnende; ~ 47,1 % der Schweizer Bevölkerung)
 - Umfrageexperiment mit hypothetischen Vorschlägen für Verdichtungsprojekte



ETH zürich

Willkommen, Bienvenue, Benvenuto, Welcome



Herzlich Willkommen zu unserer Umfrage zum Thema «bauliche Verdichtung in Schweizer Städten». Zum Fragebogen gelangen Sie, indem Sie im Kästchen den Code, der in Ihrem Einladungsbrief steht, eingeben.

Zugangscode hier. **Start**

Bei Fragen oder Problemen können Sie uns per e-Mail an densify@ethz.ch oder per Telefon unter [+41 43 505 10 99](tel:+41435051099) kontaktieren.

Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki. 2023. *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich..

Wicki, Wehr, Debrunner & Kaufman. 2024. *Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification*. ETH Report.

(Wie) wird verdichtetes Bauen akzeptiert?

Methodik Umfrageexperiment – ein Beispiel

In der Nachbarschaft, in der Sie wohnen, wird neuer Wohnraum geplant. Welchen der beiden Vorschläge bevorzugen Sie?

	Vorschlag 1	Vorschlag 2
Akteure	gemeinnütziger Bauträger	Privatperson
Klimaschutz/-anpassung	Keine Klimaschutz- oder Klimaadaptionsmassnahmen	Klimaschutzmassnahmen
Kostenmiete	66 %	0 %
Entscheidung	Wahlbevölkerung/Urnenabstimmung	Regierung der Gemeinde
Verdichtung	100 %	66 %
Grünflächen	zusätzliche Grünfläche, öffentlich zugänglich	zusätzliche biodiverse Grünfläche, nicht oder eingeschränkt zugänglich
Nutzung	nur Wohnen	Wohnen und kleineres bis grösseres Gewerbe

2 Vorschläge

7
Charakteristiken

Zufällige
Ausprägungen

Entscheidung

Welchen der beiden Vorschläge bevorzugen Sie?

Vorschlag 1
☒

Vorschlag 2
☐

Würden Sie Vorschlag 1 akzeptieren?

☒ Ja
☐ Nein

Würden Sie Vorschlag 2 akzeptieren?

☒ Ja
☐ Nein

Akzeptanz

Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki. 2023. *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich..

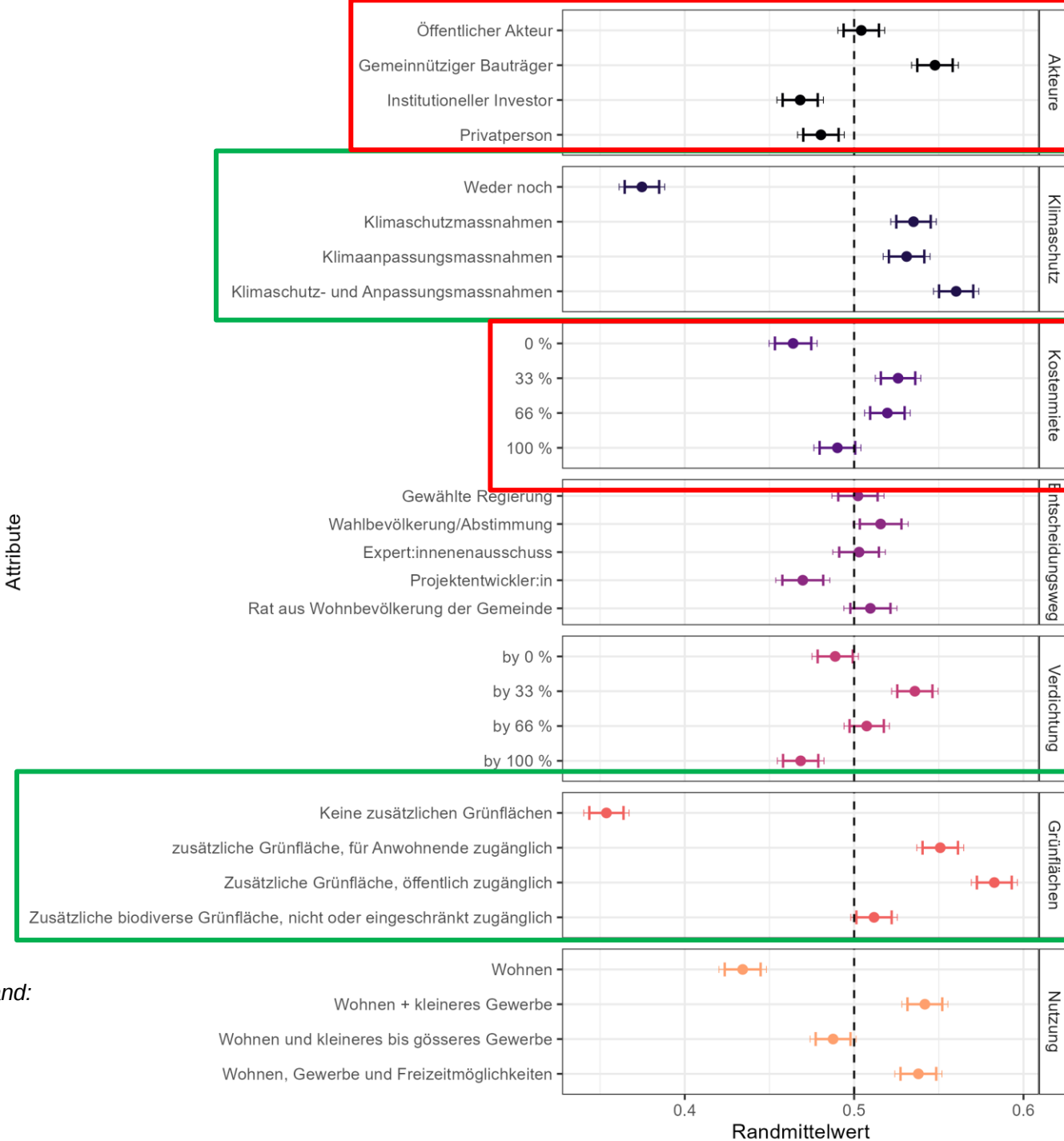
Wicki, Wehr, Debrunner & Kaufman. 2024. Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification. ETH Report.

Resultate Umfrageexperiment

- Präferenzen für:
 - Akteure: Gemeinnützige Bauträgerschaft
 - Klimamassnahmen: Klimaschutz und Klimaanpassung
 - Kostenmiete: für 33% oder 66% der neuen Wohnungen
 - Entscheidungswege: Keinen grossen Einfluss
 - Einwohner:innen-Dichte: moderate Erhöhung um 33% und 66%
 - Grünflächen: zusätzlicher, öffentlich-nutzbarer Grünraum
 - Nutzung: gemischte Nutzung

→ **Ökologische und soziale Begleitmassnahmen erhöhen die Akzeptanz der Verdichtung**

Attribute



Kaufmann, Lutz, Kauer, Wehr & Wicki. 2023. *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zürich..
 Wicki, Wehr, Debrunner & Kaufman. 2024. Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification. ETH Report.

Resultate Umfrageexperiment

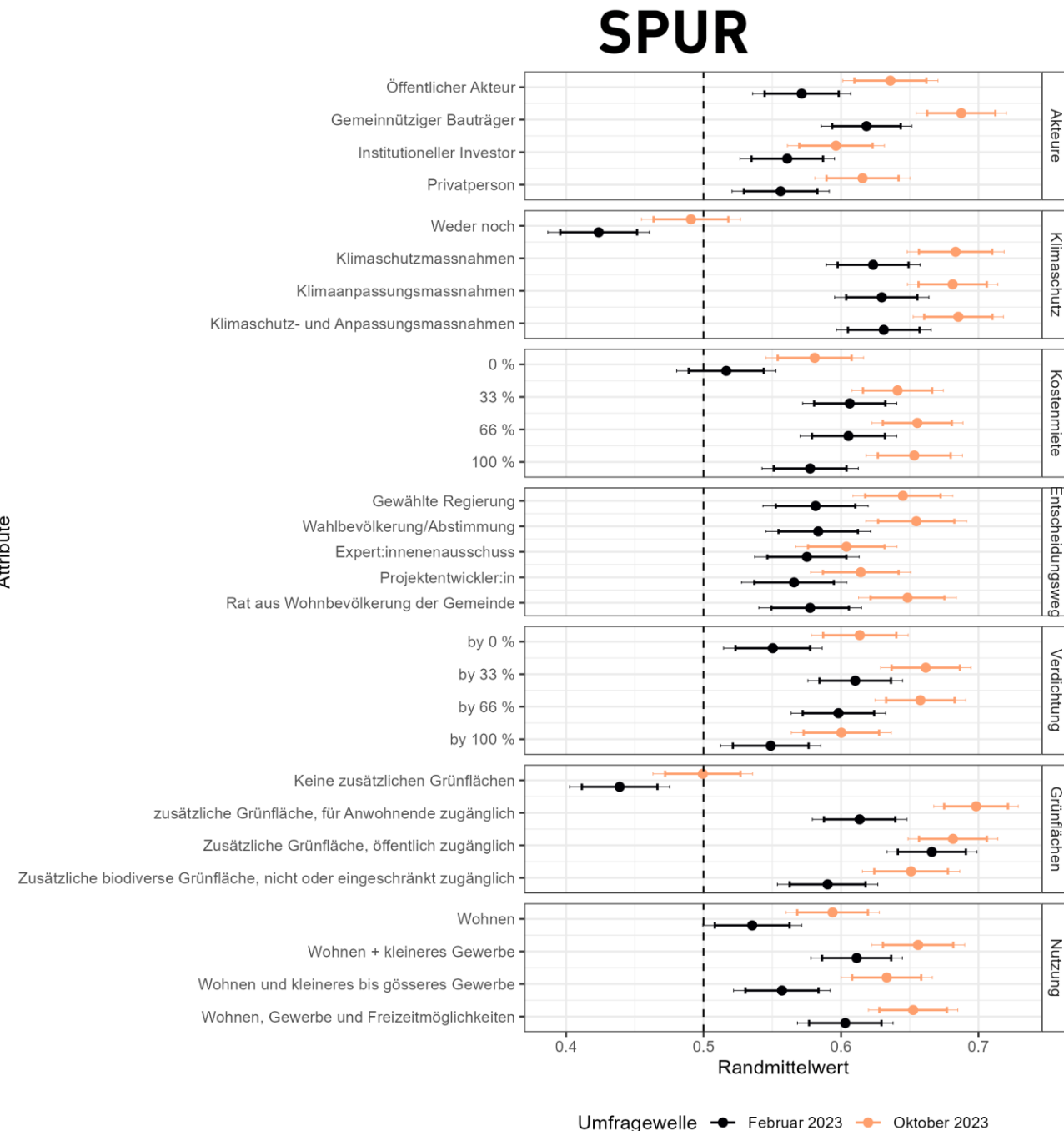
- Präferenzen für:
 - Akteure: Gemeinnützige Bauträgerschaft
 - Klimamassnahmen: Klimaschutz und Klimaanpassung
 - Kostenmiete: für 33% oder 66% der neuen Wohnungen
 - Entscheidungswege: Keinen grossen Einfluss
 - Einwohner:innen-Dichte: moderate Erhöhung um 33% und 66%
 - Grünflächen: zusätzlicher, öffentlich-nutzbarer Grünraum
 - Nutzung: gemischte Nutzung

→ **Ökologische und soziale Begleitmassnahmen erhöhen die Akzeptanz der Verdichtung**

→ **Muster sind stabil über Zeit (Februar bis Oktober 2023)**

Wicki, Wehr, Debrunner & Kaufman. 2024. Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification. ETH Report.

Attribute

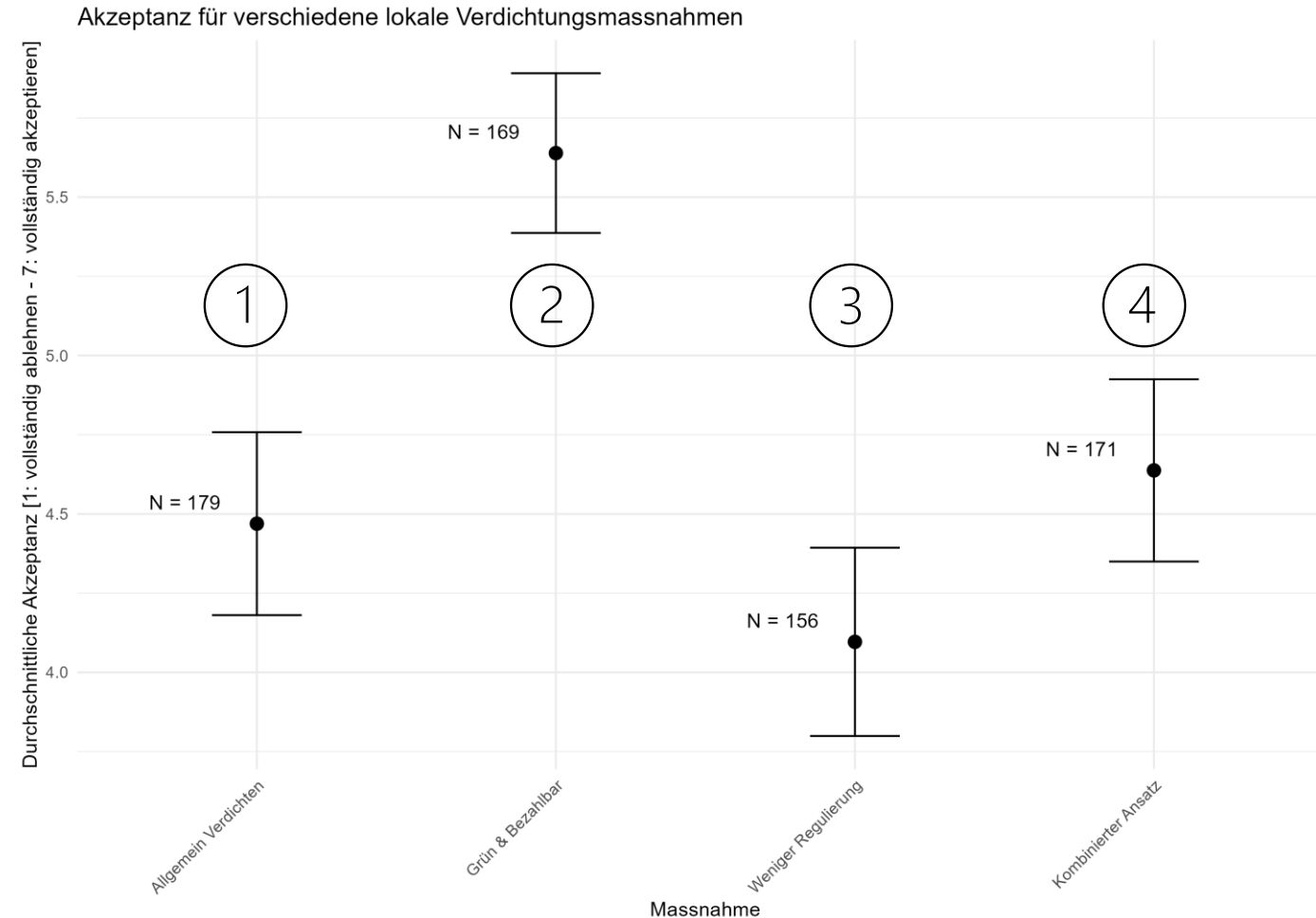
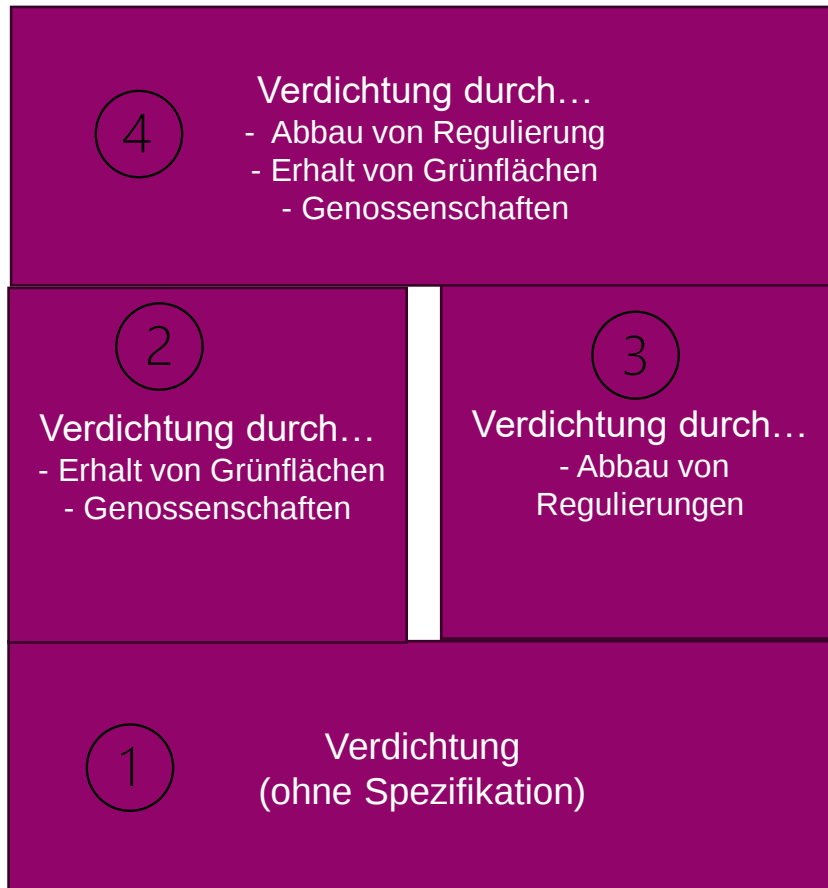


Neustes Umfrageexperiment (September 2023)

Zufällige Präsentation 1 von 4 Vignetten zu kommunaler

Verdichtungsinitiative:

«Bitte stellen Sie sich vor, dass die lokale Regierung Verdichtungsmassnahmen in Ihrer Nachbarschaft plant...»



Wicki, Wehr, Debrunner & Kaufman. 2024. Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification. ETH Report.

Ausblick: Sozial-ökologischer Wandel in der Raumentwicklung

Aufstockungen: Das Konzept



Quelle: Manuel Lorz (D-ARCH ETH, Masterarbeit mit Prof. Arno Schlüter)

Aufstockungen

SPUR

Spatial Development and Urban Policy



Quelle: Kyan Tami und Anna Caviezel 2023 (ETH D-ARCH, Studio Design for Climate, Prof. Arno Schlüter)

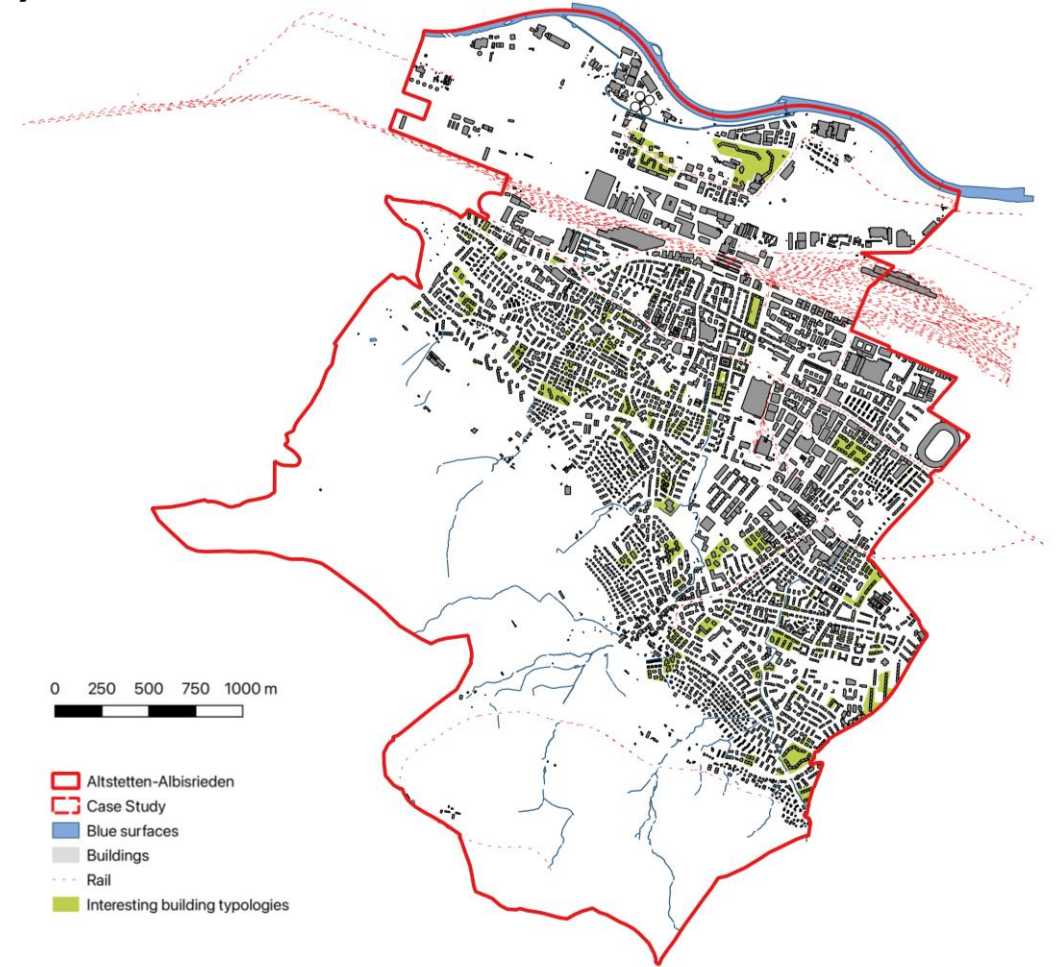
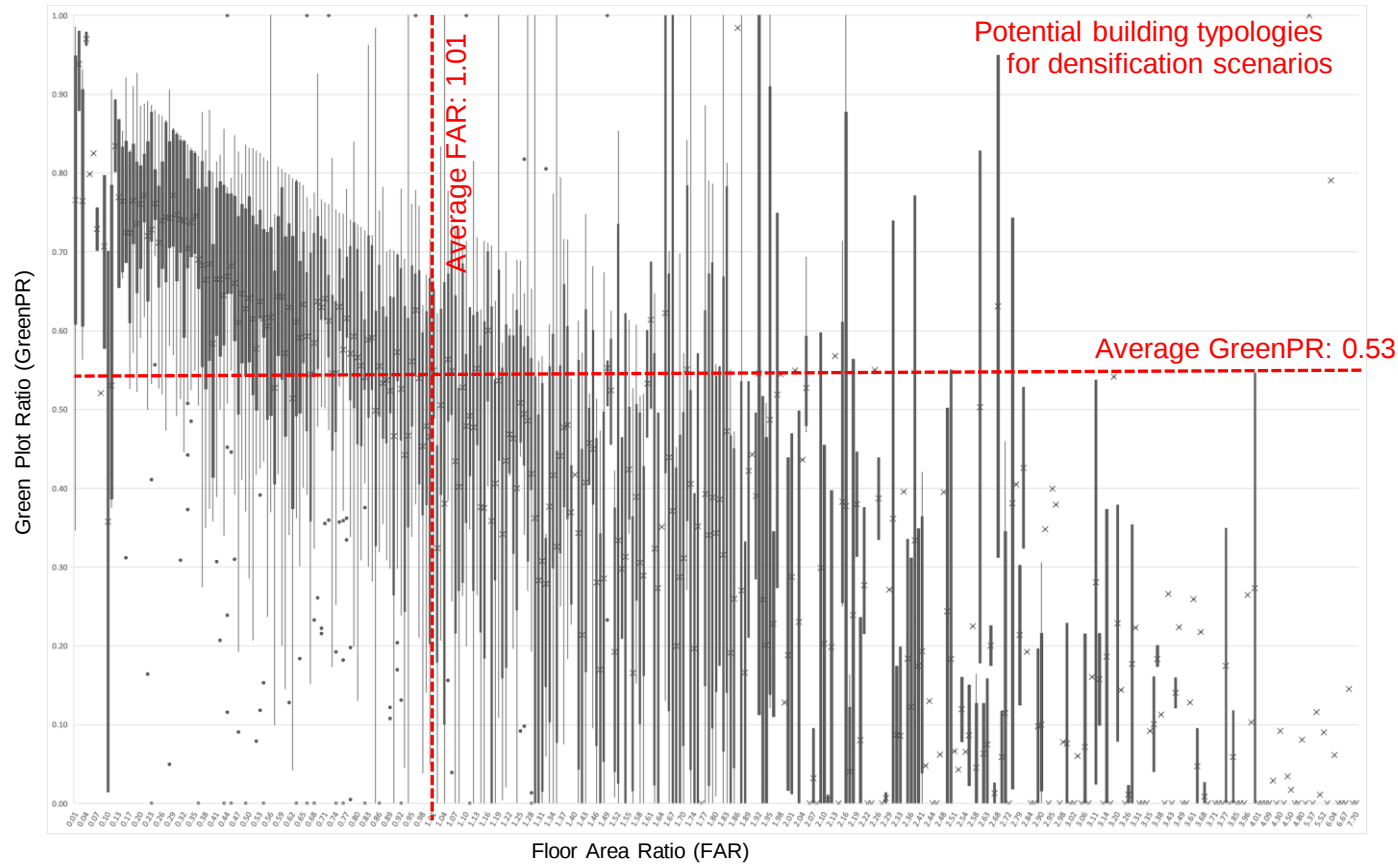


Quelle: Marino Weber and Janis Steinhauser 2023
(ETH D-ARCH, Studio Design for Climate, Prof. Arno Schlüter)

Building Density (FAR) vs. Daily Accessible Green Spaces (GreenPR)

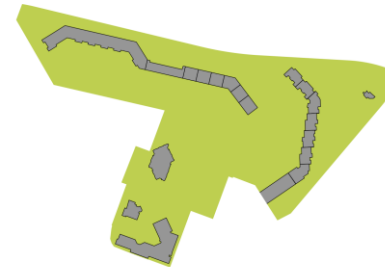
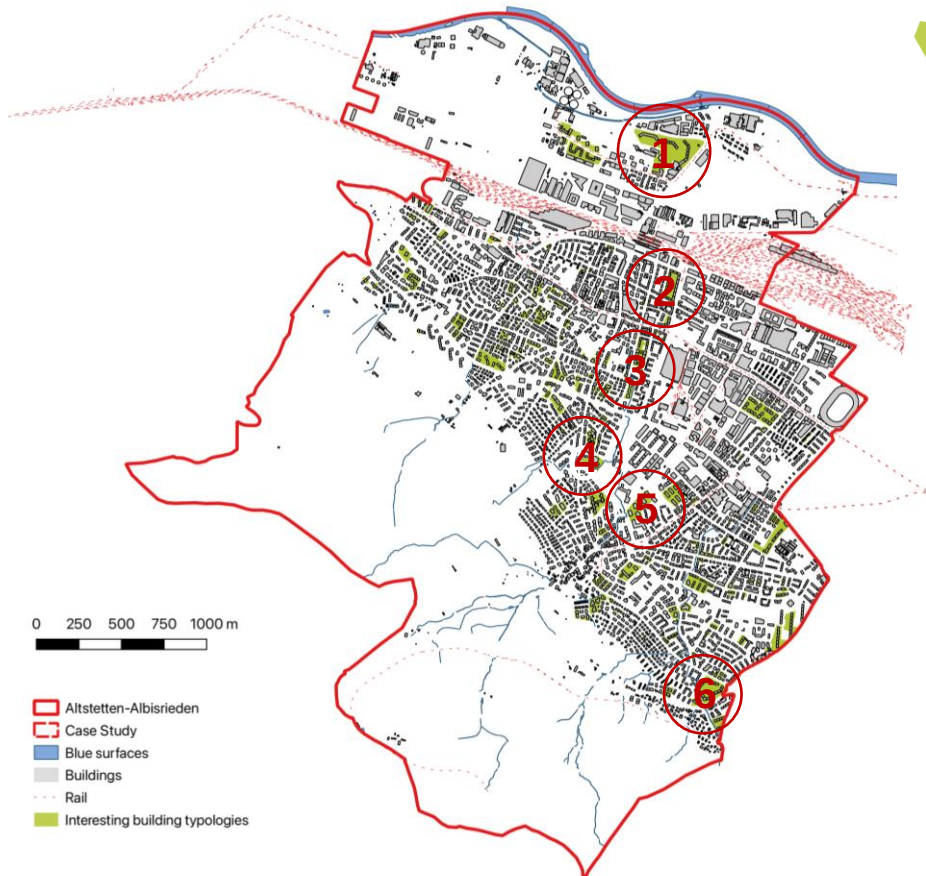
Floor Area Ratio (FAR) = Total Built Floor Area in a Plot / Plot Area

Green Plot Ratio (GreenPR) = Total Greenery Area in a Plot / Plot Area

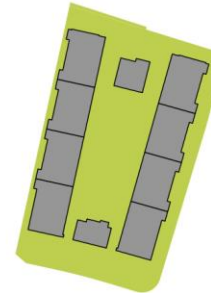


Quelle: ETH Zürich, Future City Lab, Dense and Green Cities Project

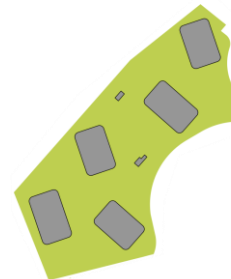
Examples of Potential Building Typologies



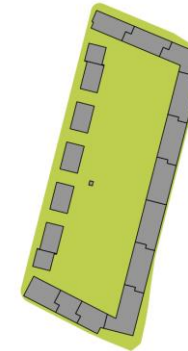
1. Grünau
FAR: 1.07
GreenPR: 0.65
Floor: 8 - 21



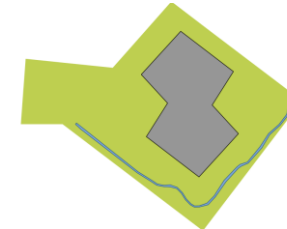
3. Grimselhof
FAR: 2.02
GreenPR: 0.55
Floor: 6



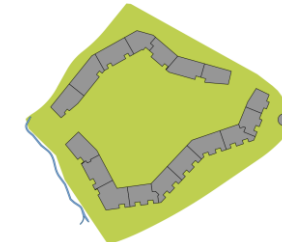
5. Else Züblin
FAR: 1.41
GreenPR: 0.60
Floor: 7



2. Luggwegstrasse
FAR: 1.79
GreenPR: 0.79
Floor: 6-7

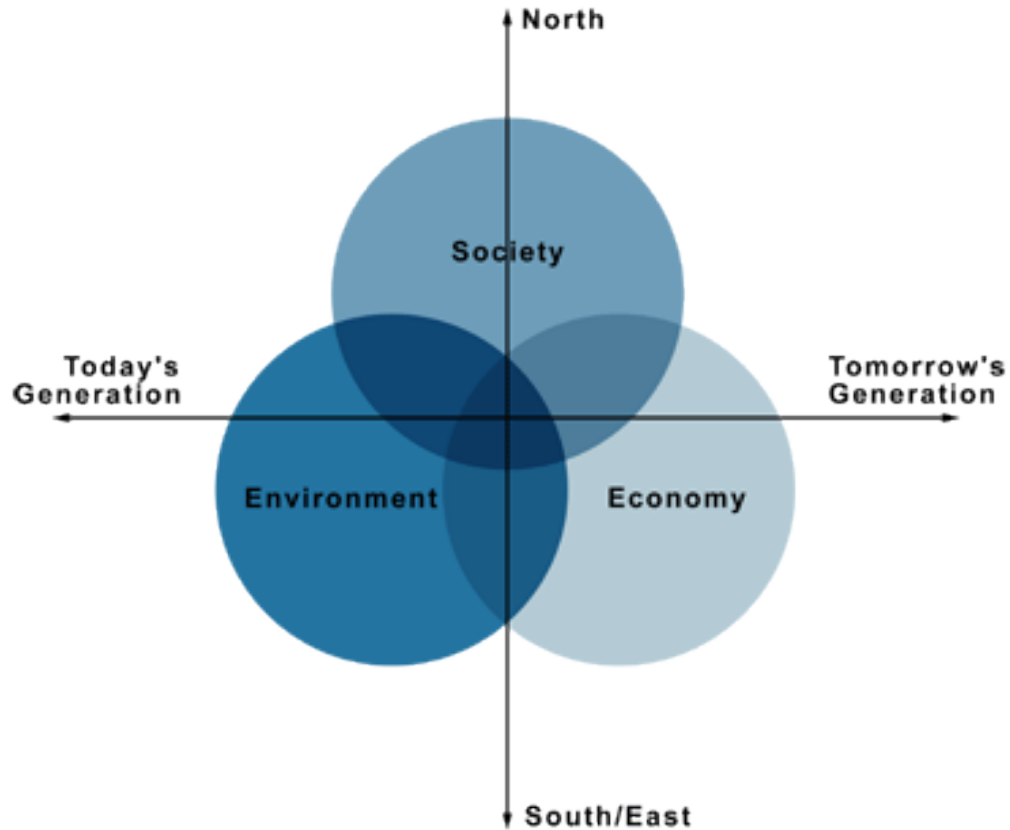


4. Alterszentrum Mathysweg
FAR: 1.78
GreenPR: 0.79
Floor: 8

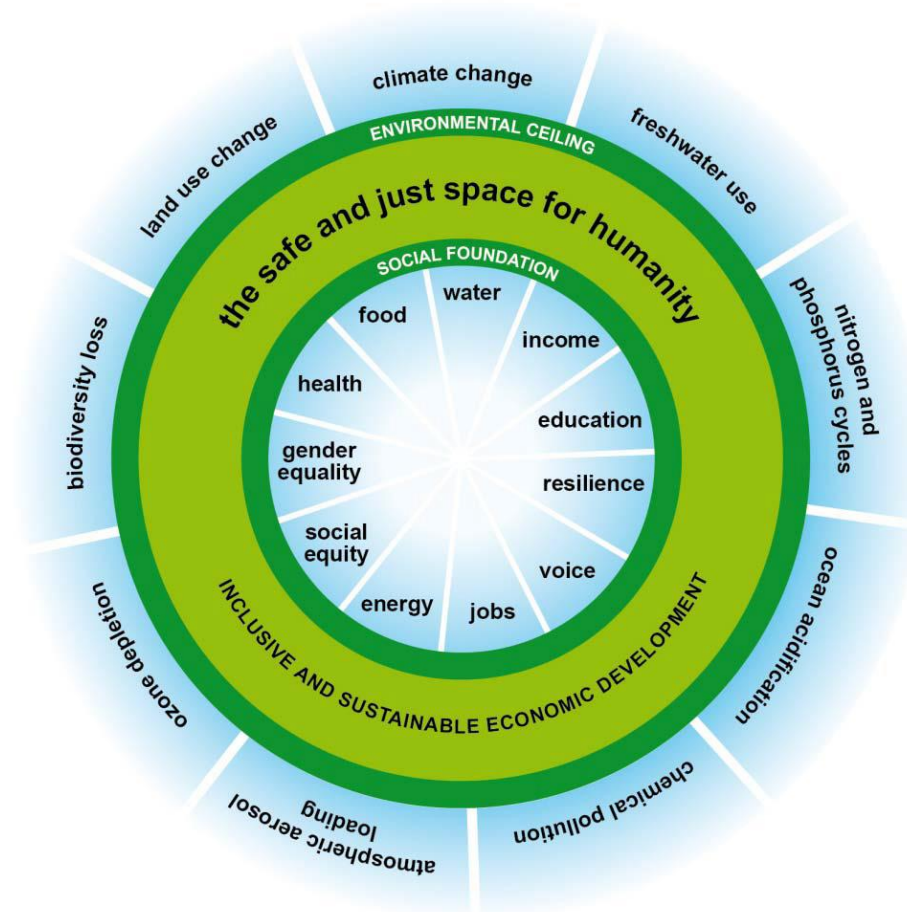


6. Sonnengarten
FAR: 1.54
GreenPR: 0.62
Floor: 7

Sozial-ökologisches Nachhaltigkeitskonzept



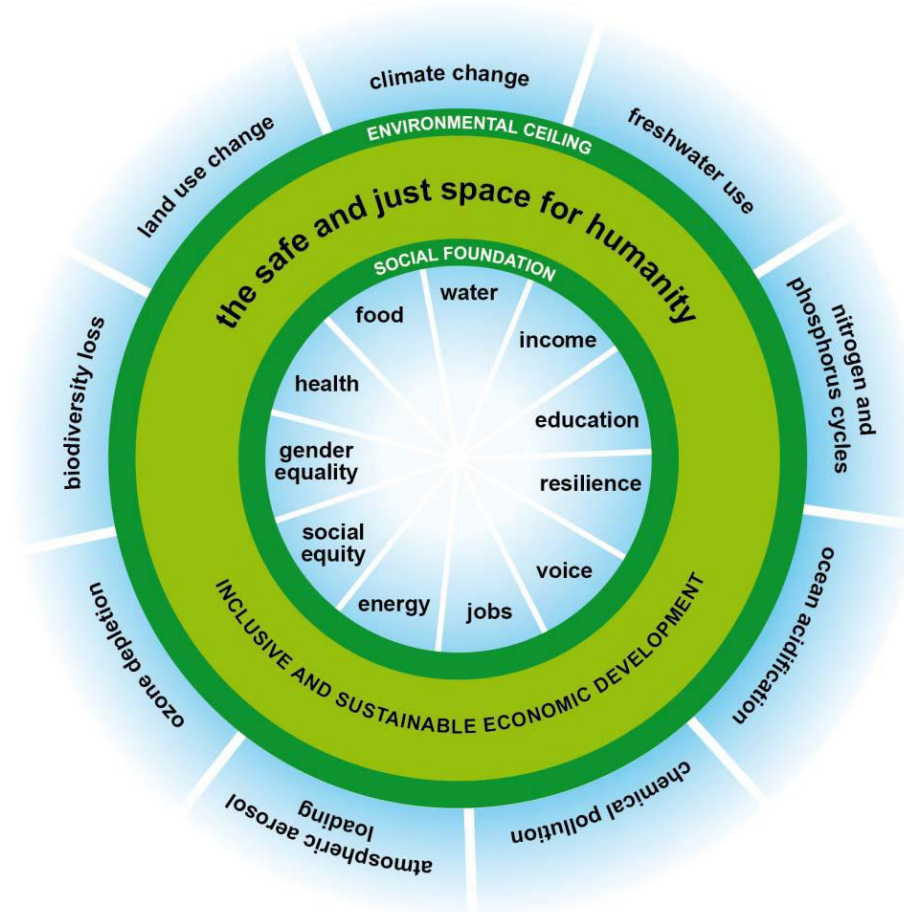
Quelle: Alte Illustration vom ARE (Bundesamt für Raumentwicklung).



Quelle: Raworth, 2012. *Doughnut economics*: Chelsea Green Publishing.

Sozial-ökologisches Nachhaltigkeitskonzept

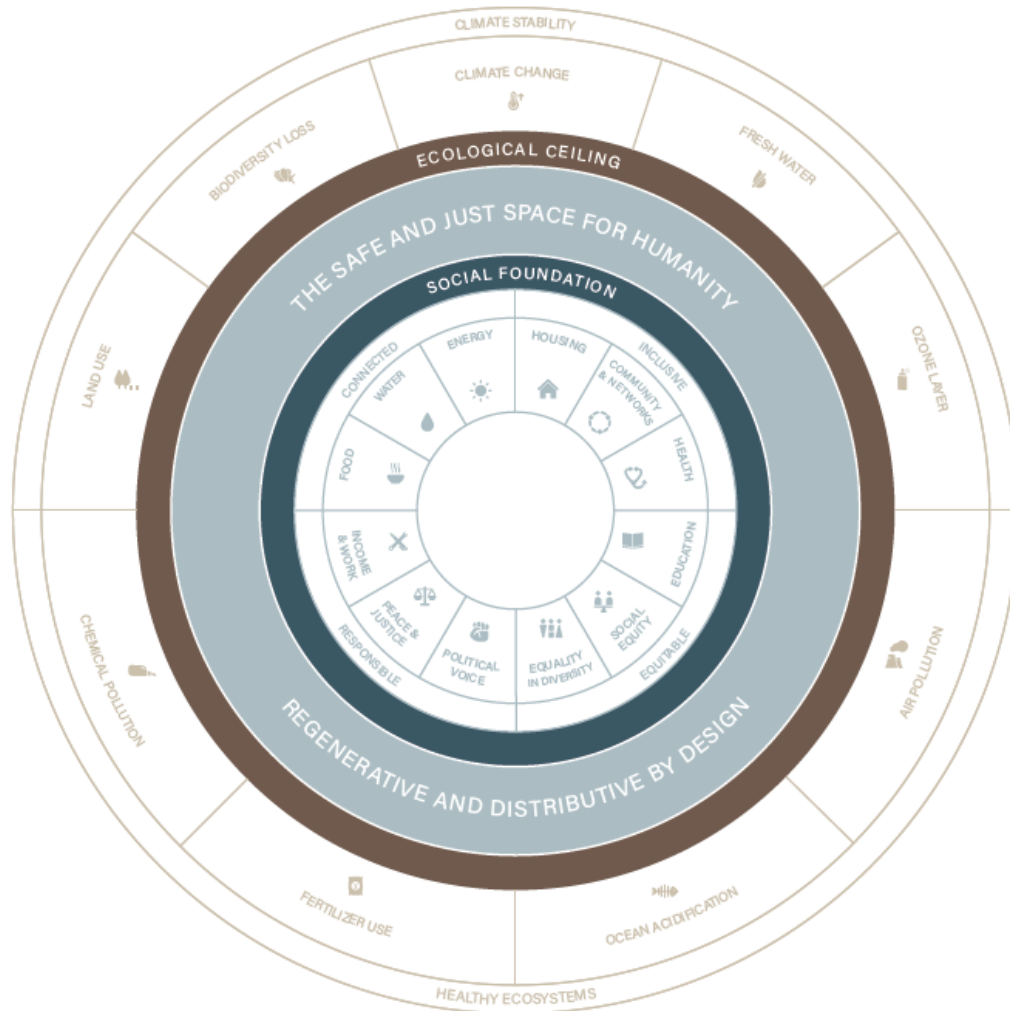
- Planetare Umweltgrenzen (Rockström et al. 2009)
- Soziale Minimumstandards: Elf Prioritäten der Rio+20 Gipfel (UN-Nachhaltigkeitskonferenz 2012)
- Nachhaltige (wirtschaftliche) Aktivitäten finden innerhalb dieser beiden Grenzen statt
- Bewohner:innen priorisieren soziale Massnahmen, daher sind soziale Massnahmen auch um wichtig die Akzeptanz für ökologische Massnahmen zu erhöhen (Kaufmann et al. 2023)



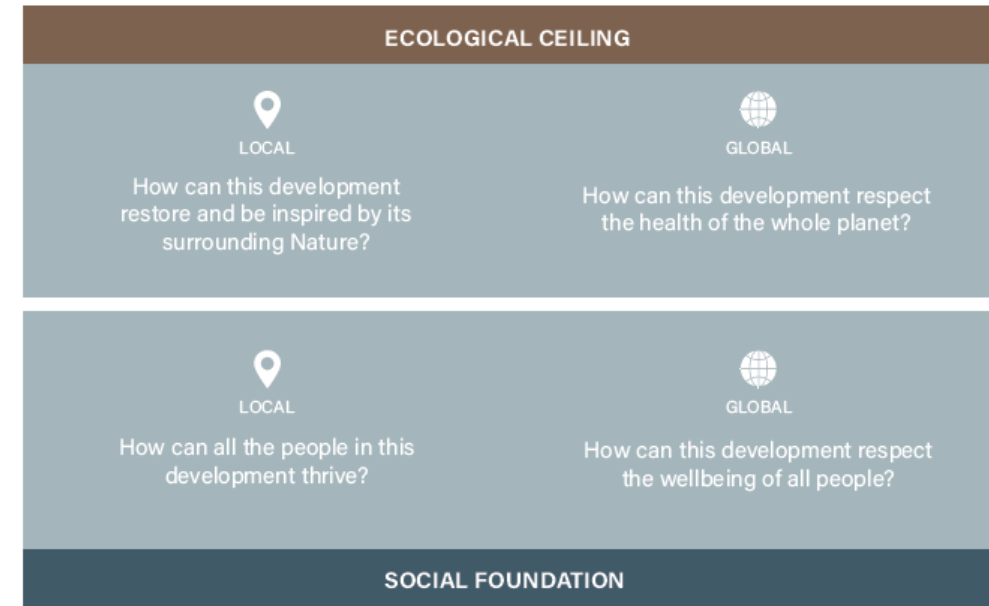
Bildquelle: Raworth. 2012. *Doughnut economics*: Chelsea Green Publishing.

Kaufmann et al. 2023. Democratic Discrepancies in Urban Sustainable Development. ETH Working Paper.

Rockström et al. 2009. Planetary boundaries: *Ecology and Society*



Doughnut Economics 31



Quelle: Birgisdóttir et al. 2023. *Doughnut for Urban Development: A Manual*. The Danish Architectural Press.

- Nachhaltigkeit entwickelt sich und wird immer mehr eingefordert
 - Von Corporate Social Responsibility, zu ESG-Kriterien (Umwelt, Soziales, Governance) zu neuen Nachhaltigkeitsstandards, insbesondere EU Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)
 - Qualität der Materialität ändert sich (Cooper 2023)
 - **Single**: Risiken für die Organisation, von aussen nach innen (finanziell)
 - **Double**: Risiken von der Organisation für die Umwelt, von innen nach aussen (impact)
 - **Triple**: Soziale und ökologische Nachhaltigkeit der Handlungen, lokal und global

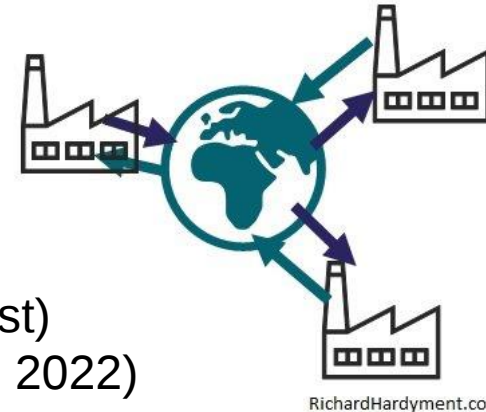
Single Materiality



Double Materiality



Triple Materiality



RichardHardyment.com

- Nachhaltigkeit in der Schweizer Immobilienbranchen ist (erst) beim ökologischen Handeln angekommen (Davidson et al. 2022)

Quellen: Cooper.2023. Materiality: the new measure of sustainability. *Ranconteur*.

Davidson, Kloess, Steffen. 2022. Immobilien- und Hypothekaranlagen: Hochschule Luzern und KloessReal Estate.

Ausblick: Sozial-ökologischer Wandel von Bauaktivitäten

- Es geht um die sozial-ökologische Implementation von Innentwicklung
- Nur mehr Bauen ist nicht genug, entscheidend ist was, wo, wie gebaut wird
- Bauwende: Neues Paradigma in der Architektur und Planung
 - Nationales Forschungsprogramm 81: Baukultur. Für einen ökologischen und sozialen Wandel des gebauten Raums
 - Internationale Initiativen: Davos Baukultur Allianz, New European Bauhaus, House Europe, URBANISTICA –Manifest für Stadtplanung
 - Sozial-ökologischer Wandel steigert Akzeptanz in der Bevölkerung
- Rolle der Raumplanung: Nicht nachhaltige Aktivitäten einschränken und nachhaltige fördern (wird in Zukunft wohl noch mehr geschehen)
- *Qualität für Quantität*: Sozial-ökologische Qualität ermöglicht Quantität der Bauentwicklung

Quelle: Marino Weber and Janis Steinhauser 2023
(ETH D-ARCH, Studio Design for Climate, Prof. Arno Schlüter)



Vielen Dank

Daten und Quellen

- **Berichte:**

- Kaufmann, David, Elena Lutz, Fiona Kauer, Malte Wehr, und Michael Wicki. 2023. Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz. Bericht ETH Zürich. DOI: 10.3929/ethz b 000603229
- Kaufmann, David, Elena Lutz, Fiona Kauer. 2023. Mehr Wohnraum für Alle? Zonenplanänderungen, Bauaktivität, und Mietpreise im Kanton Zürich von 1996-2020. Report ETH Zürich. DOI: 10.3929/ethz-b-000603242

- **Verknüpfte Datensätze**

- Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/register/gebaeude-wohnungsregister.html>
- Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS), <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen/erhebungen/gws2009.html>
- Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP), <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/erhebungen/statpop.html>
- Einkommensdaten der AHV

- **Definition Ersatzneubauten und Aufstockungen/Anbauten:**

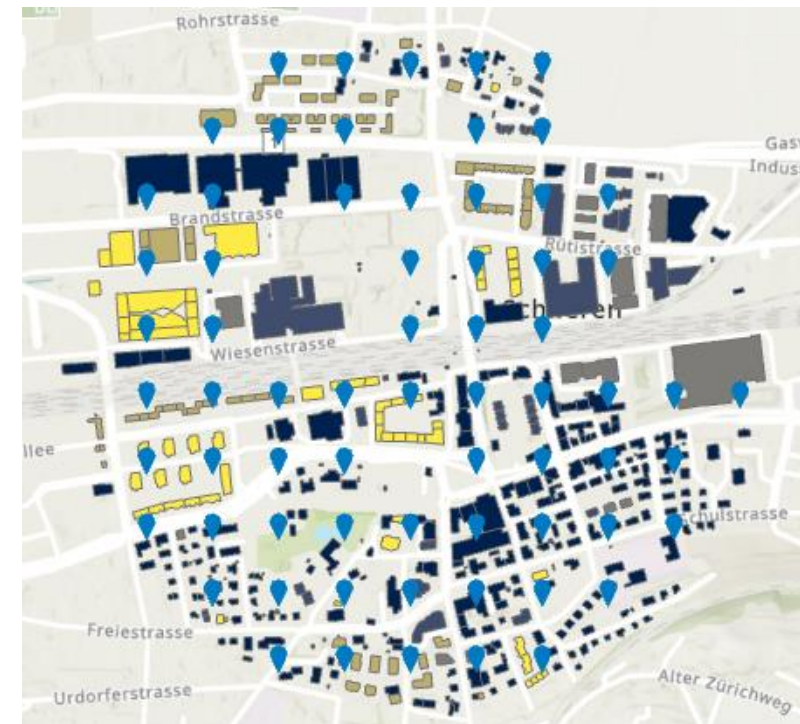
- Abbrüche und Umbauten: Die Gebäudeidentifikationsnummer identifiziert einzelne Gebäude und wird nach einem Abbruch nicht weiter verwendet. Bei Umbauten bleibt die Identifikationsnummer nach dem Umbau bestehen.
- Ersatzneubauten sind definiert als: Neubauten, bei denen in den vergangenen 10 Jahren ein Wohngebäude mit der selben Adresse oder im Radius von 15 Metern des Hauseingangs abgerissen wurde.
- Aufstockungen/Anbauten sind definiert als: Gebäude, bei denen die Wohnfläche zunimmt, ohne dass eine neue Gebäudeidentifikationsnummer (*egid*) vergeben wird.

- **Definition «Wenigverdienende»:**

- Als Wenigverdienende definieren wir: Personen, die in einem Haushalt leben, in dem das Pro-Kopf Haushaltseinkommen 60% oder weniger des Median Pro-Kopf Haushaltseinkommen im Kanton Zürich im jeweiligen Jahr beträgt (gemäss OECD- Definition).

Verknüpfung und Kombination verschiedener Datensätze, vom Bundesamt für Statistik (BfS) Fokus auf den Kanton Zürich

- **Gebäude:**
 - Anzahl Gebäude, Wohnungen, Wohnungsgrösse, Ersatzneubauten etc..., 1990-2020 (GWR & GWS)
- **Mieten:**
 - Angebotsmieten durch Web-Scraping e.g. von Immoscout + Charakteristika Wohneinheit 2005-2020 (MetaSys)
 - Bestandsmieten 2010-2020 (Strukturerhebung)
- **Einwohner*innen:**
 - Alter, Haushaltszusammensetzung, Migrationshintergrund, Zivilstand ... (STATPOP & Strukturerhebung)
 - Einkommensdaten der AHV
 - Einwohner und Wohneinheit verbunden
 - → Alle Daten anonymisiert auf Hektarrastern



- BAFU. 2022. Rohstoffe, Abfall und Kreislaufwirtschaft: Das Wichtigste in Kürze. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/inkuerze.html>
- Bahers und Rosado. 2023. The material footprints of cities and importance of resource use indicators for urban circular economy policies: A comparison of urban metabolisms of Nantes-Saint-Nazaire and Gothenburg. *Cleaner Production Letters* 4: 100029. Birgisdóttir et al. 2023. Doughnut for Urban Development: A Manual. The Danish Architectural Press.
- Broitman, D., & Koomen, E. (2015). Residential density change: Densification and urban expansion. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 32-46.
- Büttiker, D.. 2024. Ersatzneubauten bei Siedlungen der Nachkriegszeit. Semesterarbeit ETH Zürich.
- Cooper, T. 2023. Materiality: the new measure of sustainability. *Raconteur*. <https://www.raconteur.net/responsible-business/materiality-the-new-measure-of-sustainability>
- Davidson, Kloess, Steffen. 2022. Immobilien- und Hypothekaranlagen: Hochschule Luzern und KloessReal Estate. <https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/ueber-uns/medien/medienmitteilungen/2023/08/21/2023-hypothekar-immobilienanlagen/>
- EMPA. 2016. Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. BAFU Bericht.
- Grün Stadt Zürich. Kronenfläche der Zürcher Stadtbäume nimmt ab. <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/departement/medien/medienmitteilungen/2023/oktober/231005b.html>
- Kaufmann, D., Lutz, E., Kauer, F., Wehr, M., & Wicki, M. (2023). *Erkenntnisse zum aktuellen Wohnungsnotstand: Bautätigkeit, Verdrängung und Akzeptanz*. ETH Zurich.
- Kaufmann, D., Wicki, M., Wittwer, S., & Stephan, J. (2023). *Democratic discrepancies in urban sustainable development between residents' policy preferences and existing policy plans*. ETH Zürich..
- Lutz, E., Kauer, F., & Kaufmann, D. (2023). *Mehr Wohnraum für Alle? Zonenplanänderungen, Bauaktivität, und Mietpreise im Kanton Zürich von 1996-2020*. ETH Zurich.
- Lutz, E., Wicki, M., & Kaufmann, D. (2023). Creating Inequality in Access to Public Transit?: Densification, Gentrification, and Displacement.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., et al. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2).
- Röck, M., Balouktsi, M., & Saade, M. R. M. (2023). Embodied carbon emissions of buildings and how to tame them. *One Earth*, 6(11), 1458-1464.
- UN. 2022. *Global Status Report for Buildings and Construction*. <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction>
- Wicki, W., Wehr, M., Debrunner G. & Kaufman, D. (2024). *Public Acceptance and Policy for Green and Affordable Densification*. ETH Report.