




TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN



 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



M-DAB2 – Materialintensität der Innenentwicklung

Ressourcenbewertung und Lokalisierung städtischer Entwicklungspotenziale

TU Wien, Rhomberg Bau GmbH, 4A Consistent Design GmbH

Stefan Bindreiter

Wien, 04.10.2023

Inhalt

- Projektgenese
- Rückblick M-DAB1
- Ziele M-DAB2
- Methodik
- Aktuelle Zwischenergebnisse
- Die nächsten Schritte

M-DAB2

Projektlaufzeit: 01/2022 – 12/2023

Konsortium:



TU Wien

- Institut Raumplanung (FB Örtliche Raumplanung / Simlab)
- Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement (FB Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement)
- Institut für Architekturwissenschaften (FB Digitale Architektur und Raumplanung)



Rhomberg Bau GmbH



4a Consistent Design GmbH

Genese

M-DAB (09/2019–02/2021)

*„Materialressourcen der Stadt –
Digitalisieren, Analysieren und nachhaltig
Bewirtschaften“*

M-DAB2 (01/2022–12/2023)

„Der Materialaspekt der Innenentwicklung“

- Integrierte Betrachtung für strategische Planung und Entwicklung

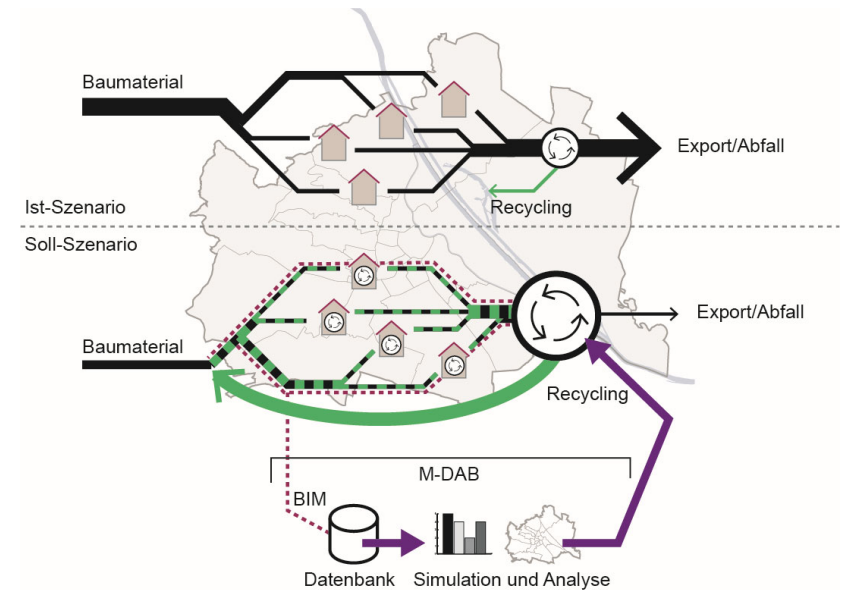


Abb. 1, M-DAB Ideenskizze, Bindreiter et al. (2021)

Material – M-DAB1

Gemittelte Materialintensität je Bauwerkskategorie der Wiener Bestandsgebäude

Gemittelte Materialintensität je Gebäudekategorie in t/m ³ Bruttorauminhalt (BRI)						
Bauperiode	<1919	1919-1945	1946-1980	1981-2000	>2000	Total
Wohngebäude	0.39	0.36	0.45	0.46	0.44	0.43
<1000 m ³	0.49	0.35	0.48	0.49	0.38	0.45
1000-5000 m ³	0.37	0.38	0.42	0.44	0.48	0.41
> 5000 m ³	0.37	0.36	0.42	0.41	0.45	0.40

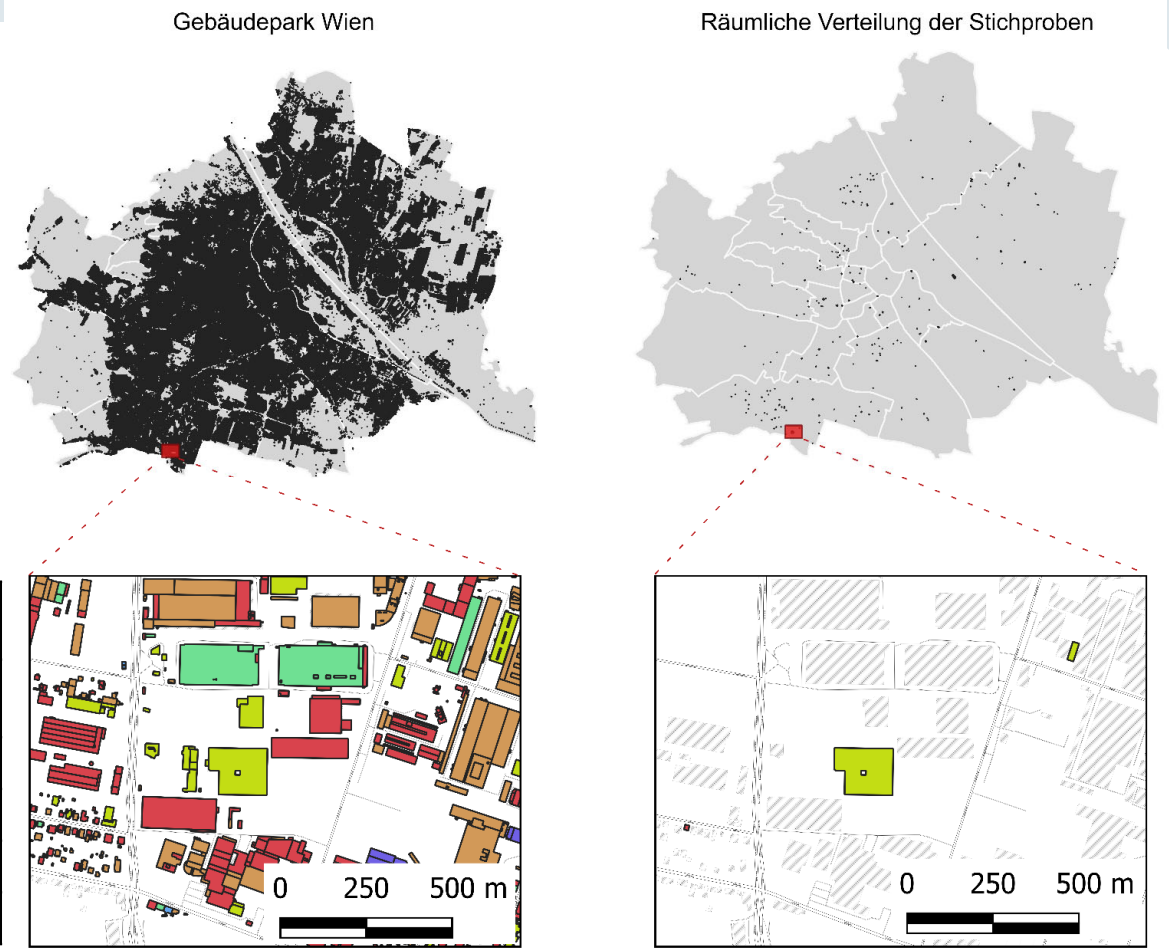


Abb. 2: Sample- Auswahl, [Lederer et al. \(2021\)](#)

Tab. 1: Material nach Gebäudekategorie, M-DAB1 (Bindreiter et al. 2021)

Prognosen – M-DAB1

Ergebnis des Projektes:
Methoden zur Prognose und
Geolokalisation anfallender
Baurestmassen in Wien

<https://projekte.ffg.at/projekt/3307471>

Entwicklung von Szenarien, Analyse von Prozessen,
Bedarfserkennung BIM – IFC4

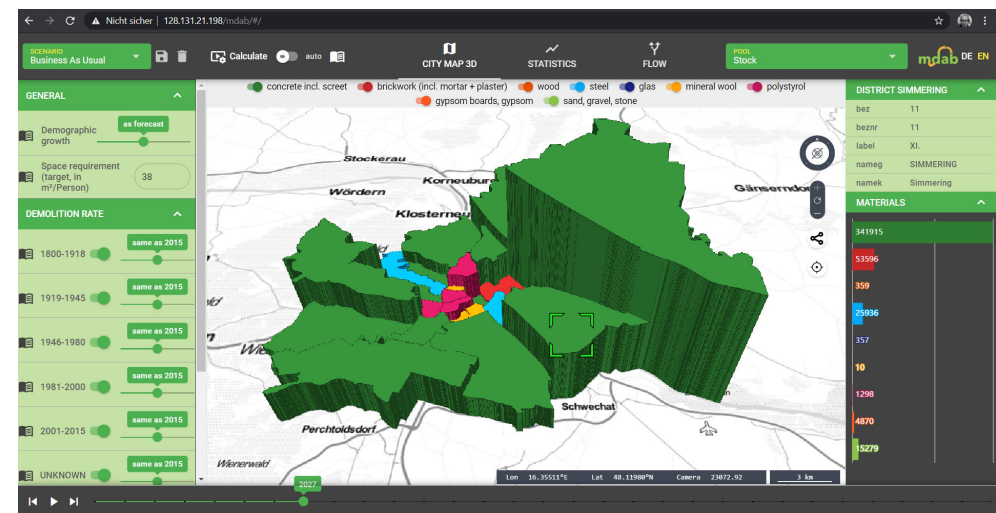


Abb. 3, Visualisierungsprototyp M-DAB1, Bindreiter et al. (2021)

Schlüsselergebnisse M-DAB1

- Verbesserter Datensatz zu spezifischen Materialintensität von Gebäuden unterschiedlicher Nutzungen und Bauperioden in 9 Materialgruppen
- Visualisierungs- und Simulationsprototyp
- Anforderungen an BIM (eindeutige Material/Produktdefinitionen)
- Prozessentwürfe Datensammlung

M-DAB2 Fokus



Gebäude & Grundstück	Flächen, Volumen, Baujahr, Nutzung, Bauklasse, Sanierungsstatus, Denkmalschutz	
Kontext des Grätzels/Umfeld	-	ÖV-Güteklassen, Versorgungseinrichtungen, Grüne Infrastruktur ...
Fokus & Fragestellung	<ul style="list-style-type: none"> • Geschoßflächen- und Bauflächenpotentiale • Abrisswahrscheinlichkeit je Gebäude • Abbruchmengen (quantitativ, qualitativ) im Jahr X 	Analyse von Entwicklungsvarianten des Standortes ⇔ Standortqualität ⇔ Identifikation und materialsensible Bewertung von Innenentwicklungspotentialen

NEU

NEU

Tab. 2, Analysefokus der M-DAB Projekte (M-DAB2, 2023)



04.10.2023

M-DAB2 Projektziele

- *Qualifizierung und Quantifizierung von Innenentwicklungspotentialen*
- *Material- und umweltbezogene Bewertung von Bauvorhaben in unterschiedlichen Raumsituationen*
- *Hochrechnung der Auswirkungen von Entwicklungsszenarien für Wien*

Archetypen => „Potentialprofile“

Charakteristische städtische
Entwicklungspotentiale
(Gebäude und ihre Umgebung)
identifizieren und beschreiben

- 5 unterschiedliche Profile:
Gebäude,
Verkehrsinfrastruktur,
Grünraum,
...

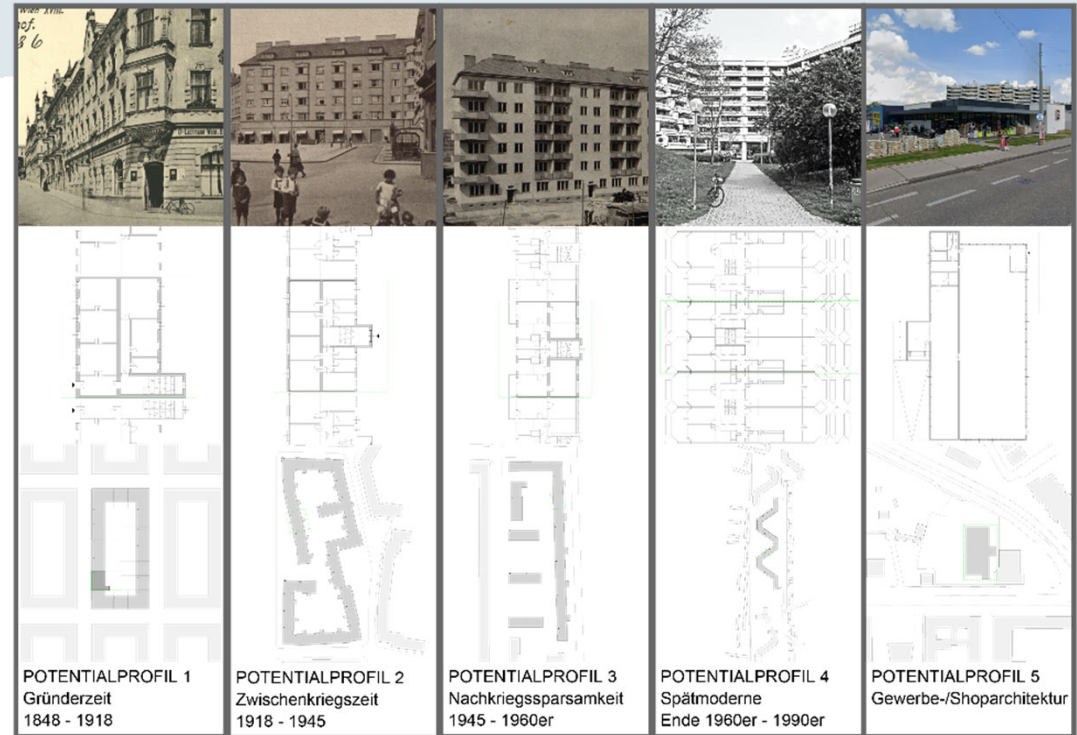


Abb. 4, Archetypische „Potentialprofile“ (Eigene Darstellung, M-DAB2, 2023)

„Profil“-Daten

A | Material und Masseprofil

Baublöcke und Grundstücke
 Abmessungen
 Gebäude
 Flächen und Volumen (nach ÖNORM EN 15221-6)
 Baualter
 Efficiency



B | (Lage-)Qualitätsprofil

Verkehr
 Nahversorgung
 Demografie
 Grünraum

C | Veränderungspotential

Potential für Mischnutzung
 Belichtung
 Flexibilität der Konstruktion
 Lebensdauer, Nutzungsdauer
 Statik

D | Qualitative Beschreibung

Geschichte und Lage im Stadtraum
 Städtebauliche Situation
 Grundriss
 Konstruktion
 Anpassungsfähigkeit und Konvertierbarkeit
 Unterscheidung zu anderen Profilen

Testentwürfe => Entwicklungsvarianten

- Rückbau und Neubau
- Dachgeschoßausbau und Sanierung
- Aufstockung und Ergänzungsbauten

... innerhalb aktueller Baubestimmungen
> Szenarien unterschiedlicher Dichte

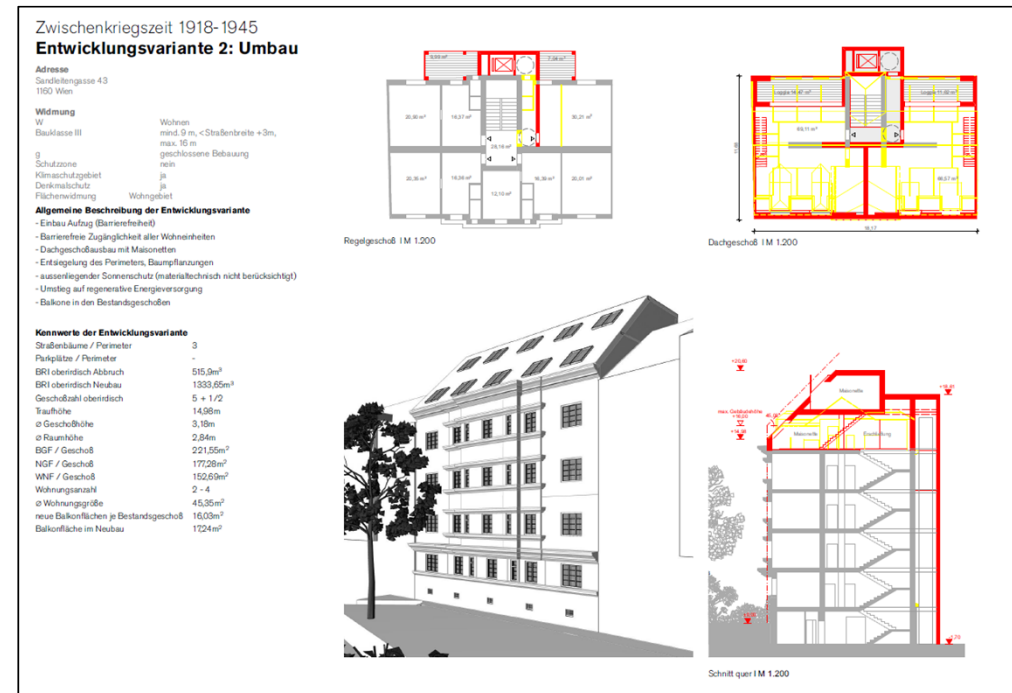
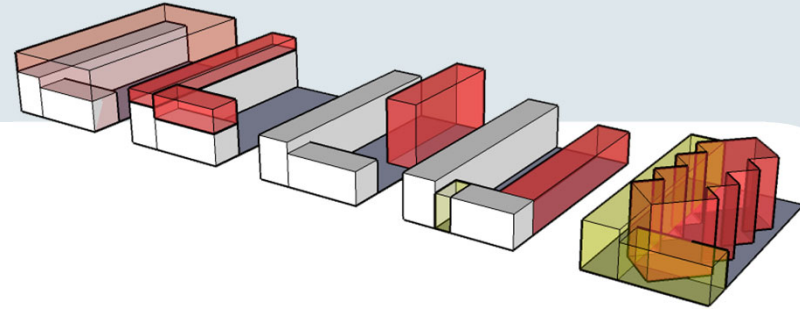


Abb. 5 (oben), Skizze Entwurfsvarianten (Eigene Darstellung, M-DAB2, 2023)

Abb. 6 (unten), Datenblatt Testentwurf Variante 2/ Profil 2 (Eigene Darstellung, M-DAB2, 2023)

Analyse der Entwurfsvarianten

- Quantifizieren der Nutzflächen und Kosten
- Materialien unterschiedlicher Baumethoden
- Analyse der Materialströme und Umweltauswirkungen
-> Life Cycle Analysis (LCA)* basierend auf den Materialien:
 - Nicht-erneuerbarer Primärenergiebedarf (PENRT)
 - Erderwärmungspotential (GWP)
 - Versauerungspotential (AP)
 - Abiotisches Erschöpfungspotential (ADPE)
 - Ökotoxizität

*... berücksichtigt Abbruch (C1), Transport (C2), Abfallbehandlung (C3) and Entsorgung (C4) nach EN 15978.

EN 15978 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Methodik zur Bewertung der Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode

Extrapolation auf städtische Ebene

Klassifikation des Gebäudebestands

(M-DAB1 Datenbank - Bindreiter et al. (2021); Lederer et al. (2021))

➤ Bestandsflächen und -volumen → Bestandsmaterialien im Gebäudebestand

Automatisierte Erfassung von Baulandpotentialen und Geschößflächenpotentialen im Bebauungs- und Flächenwidmungsplan (Forster, 2016)

➤ Potentiale in BRI m³ / BGF m² → Materialressourcen im Abbruch und Neubau, ...

Quantifizieren und parametrisieren der Profile

- Abbildung der Profilbeschreibungen mit (Open-Government-)Daten der Stadt Wien
- Parameter auf Basis der qualitativen Beschreibung
- GIS-Analyse für Analyseraster
- Kalkulation der „Ähnlichkeit“ zum archetypischen Profil

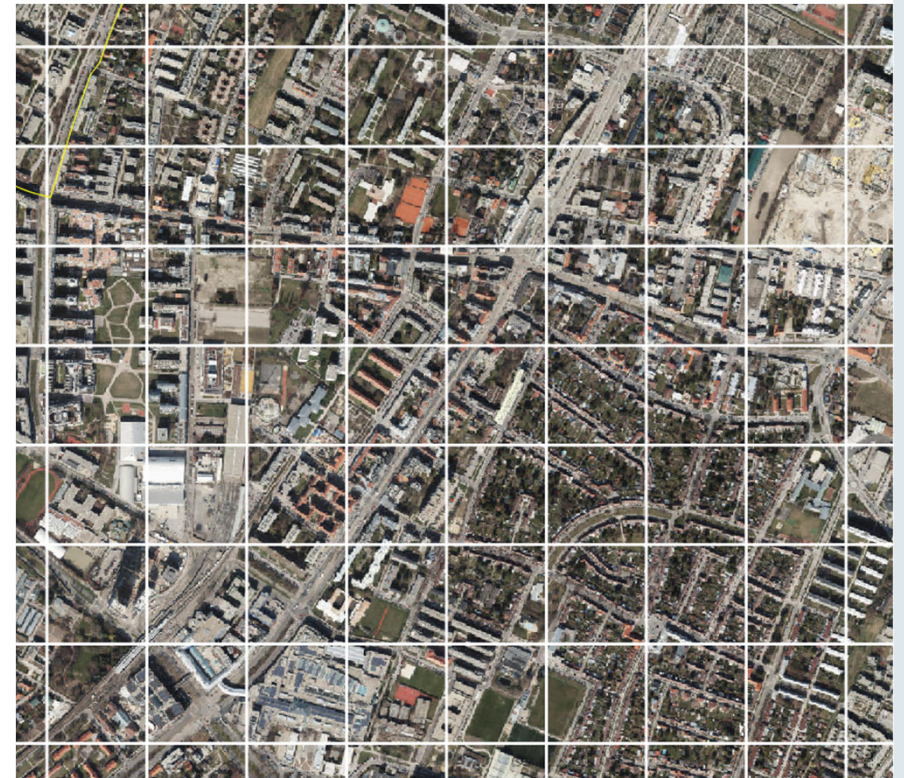
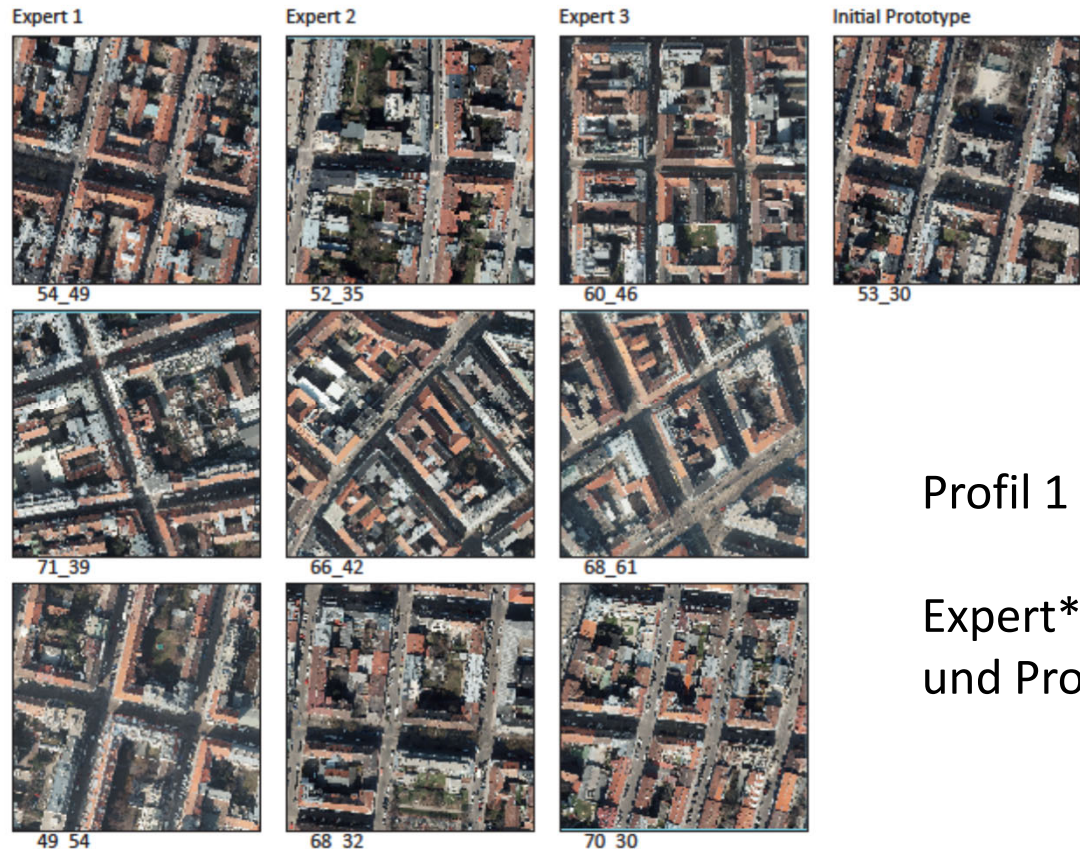


Abb. 7, M-DAB2 Analyseraster (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Wo sind die Profile?



ARCHETYP 1

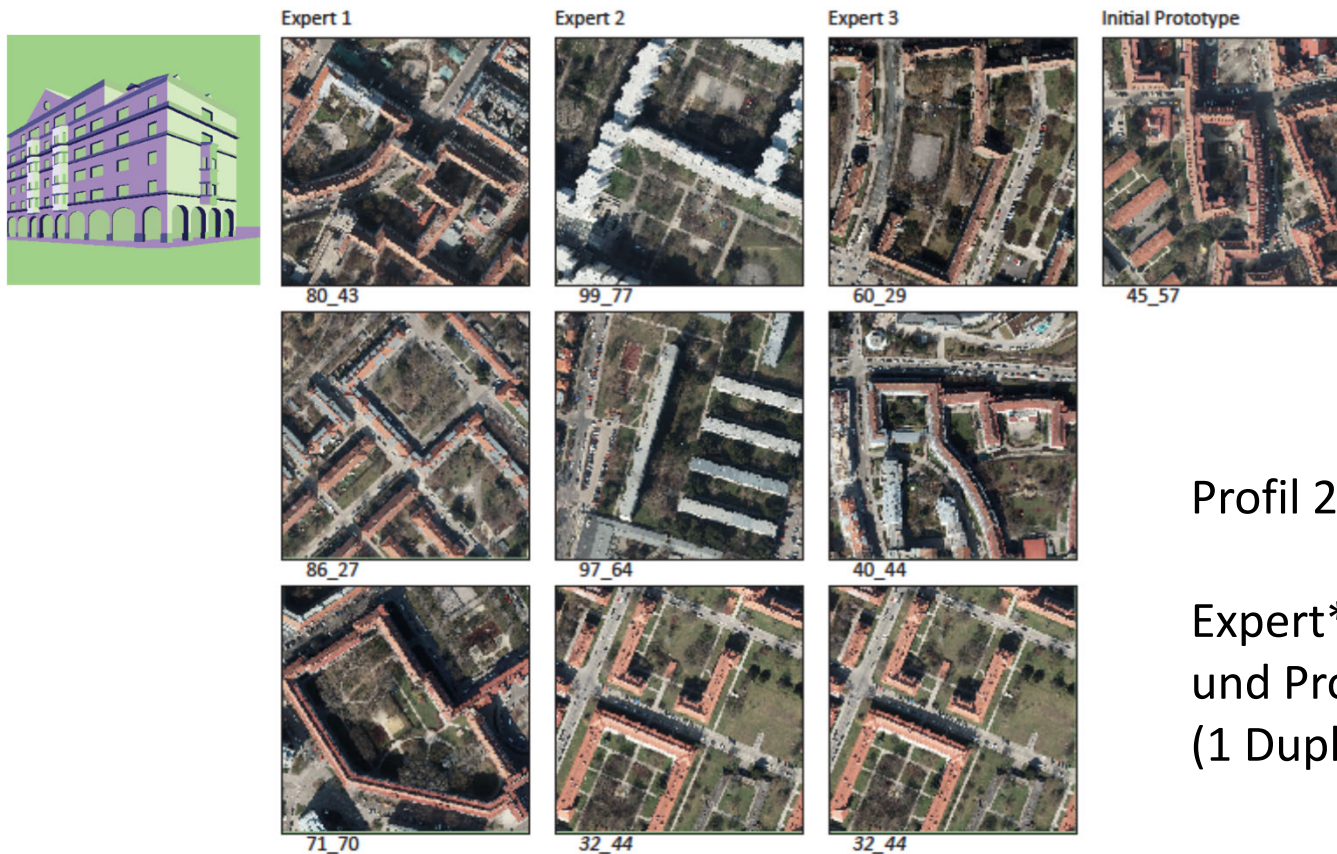


Profil 1

Expert*innenauswahl
und Projektteam

Abb. 8, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 1 (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Wo sind die Profile?



Profil 2

Expert*innenauswahl
und Projektteam
(1 Duplikat)

Abb. 9, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 2 (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Wo sind die Profile?



Profil 3

Expert*innenauswahl
und Projektteam
(1 Duplikat)

Abb. 10, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 3 (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Wo sind die Profile?

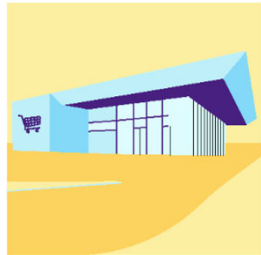


Profil 4

Expert*innenauswahl
und Projektteam

Abb. 11, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 4 (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Wo sind die Profile?



Profil 5

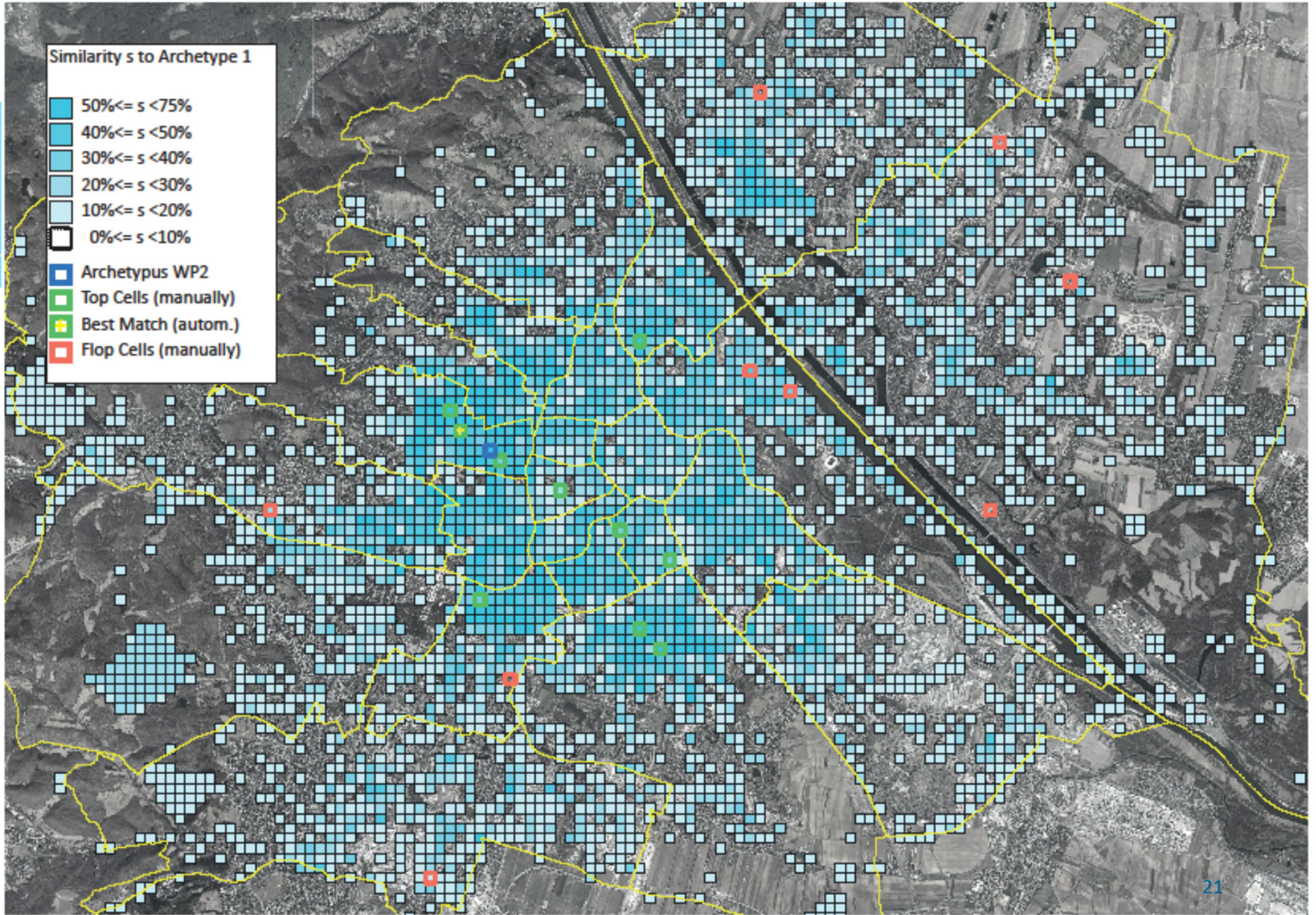
Expert*innenauswahl
und Projektteam

Abb. 12, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 5 (Orthofoto: basemap.at, 2023)

Classification of the city



04.10.2023



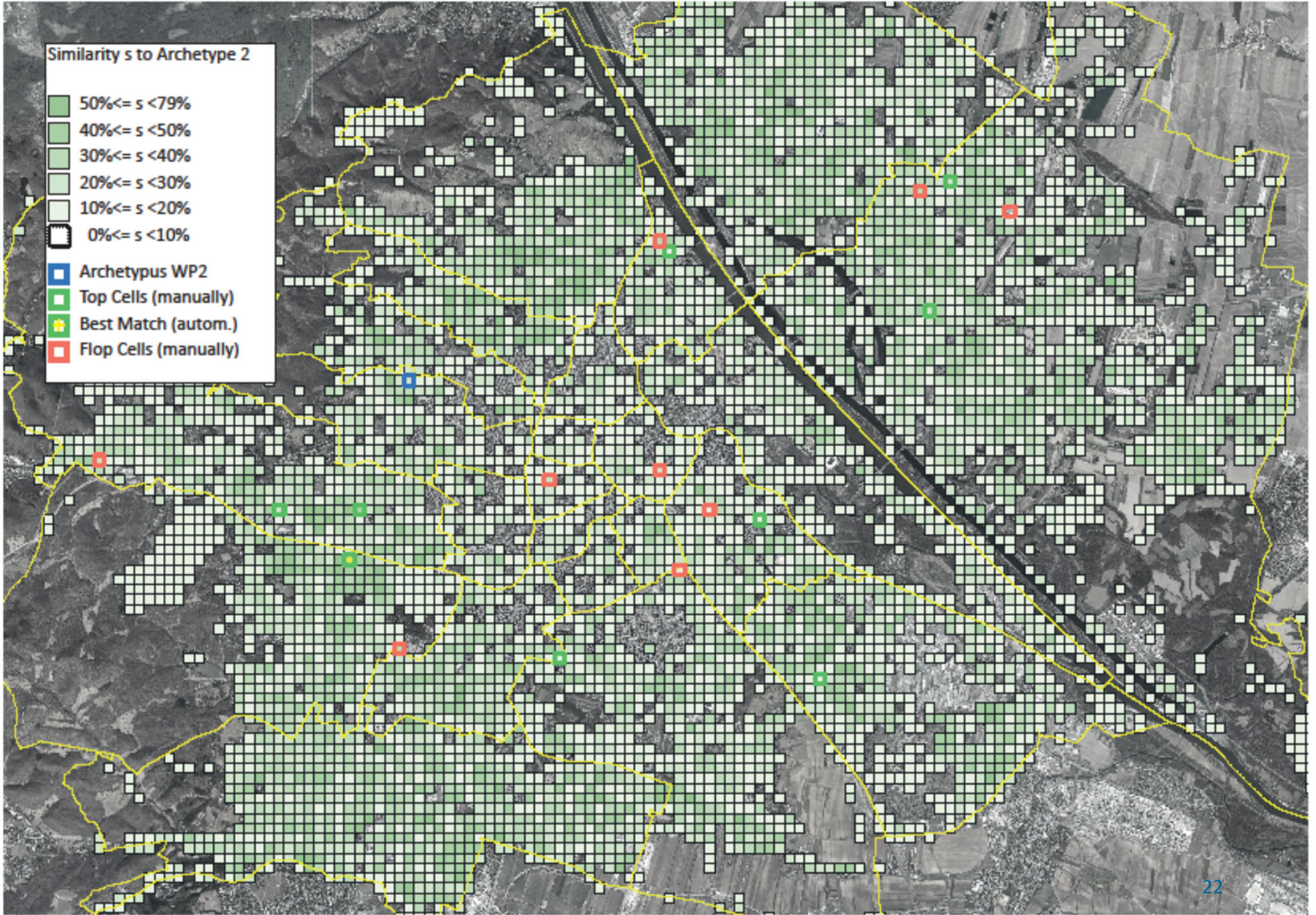
21

Abb. 13, Räumliche Qualitäten, Ähnlichkeit in $x\%$ zu Profil 1 (eigene Darstellung, Orthofoto: basemap.at M-DAB2, 2023)

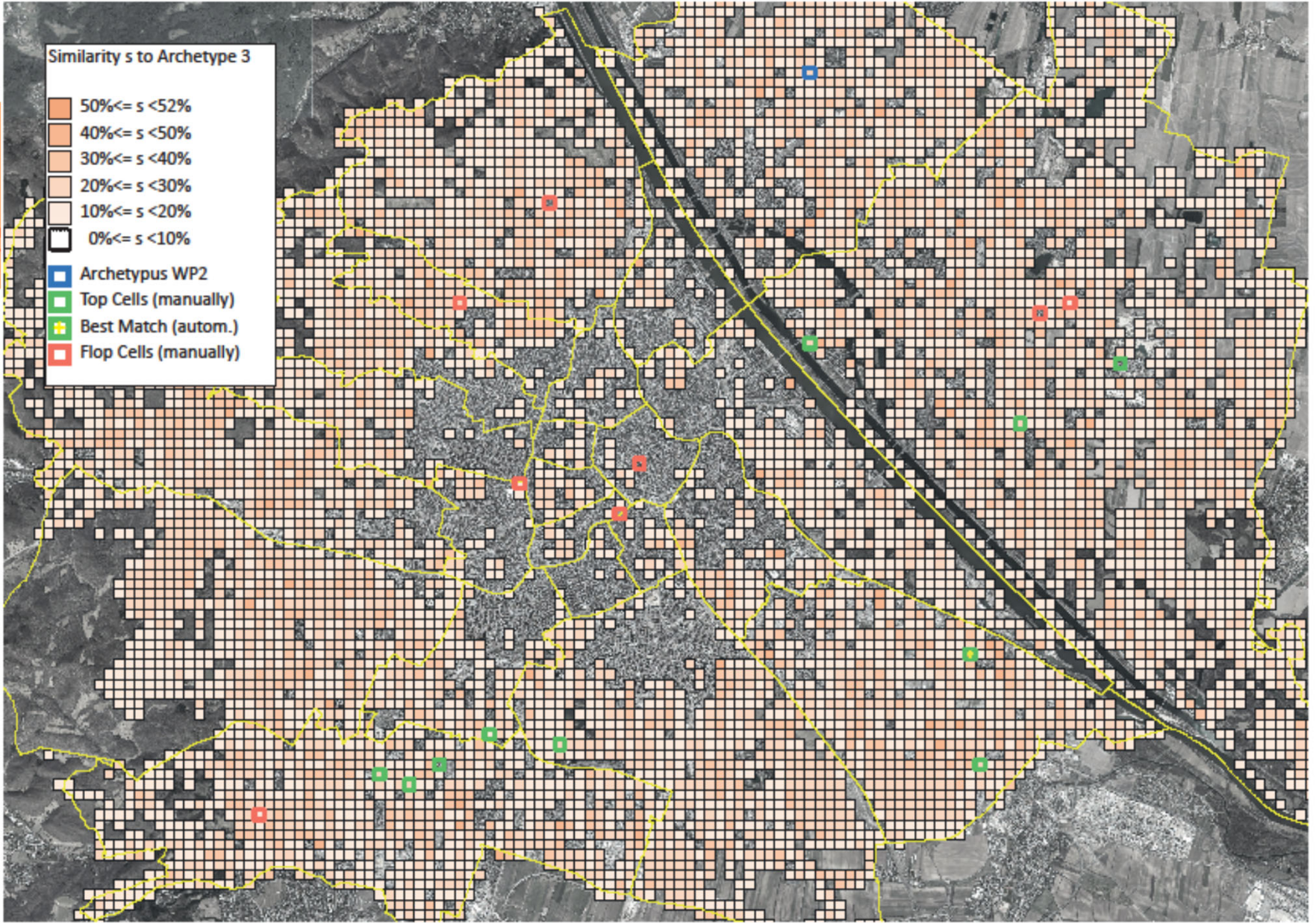
Classification of the city



04.10.2023



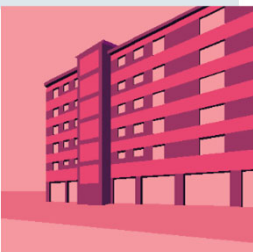
Classification of the city



04.10.2023

Abb. 15, Räumliche Qualitäten, Ähnlichkeit in $x\%$ zu Profil 3
(eigene Darstellung, Orthofoto: basemap.at M-DAB2, 2023)

Classification of the city



04.10.2023

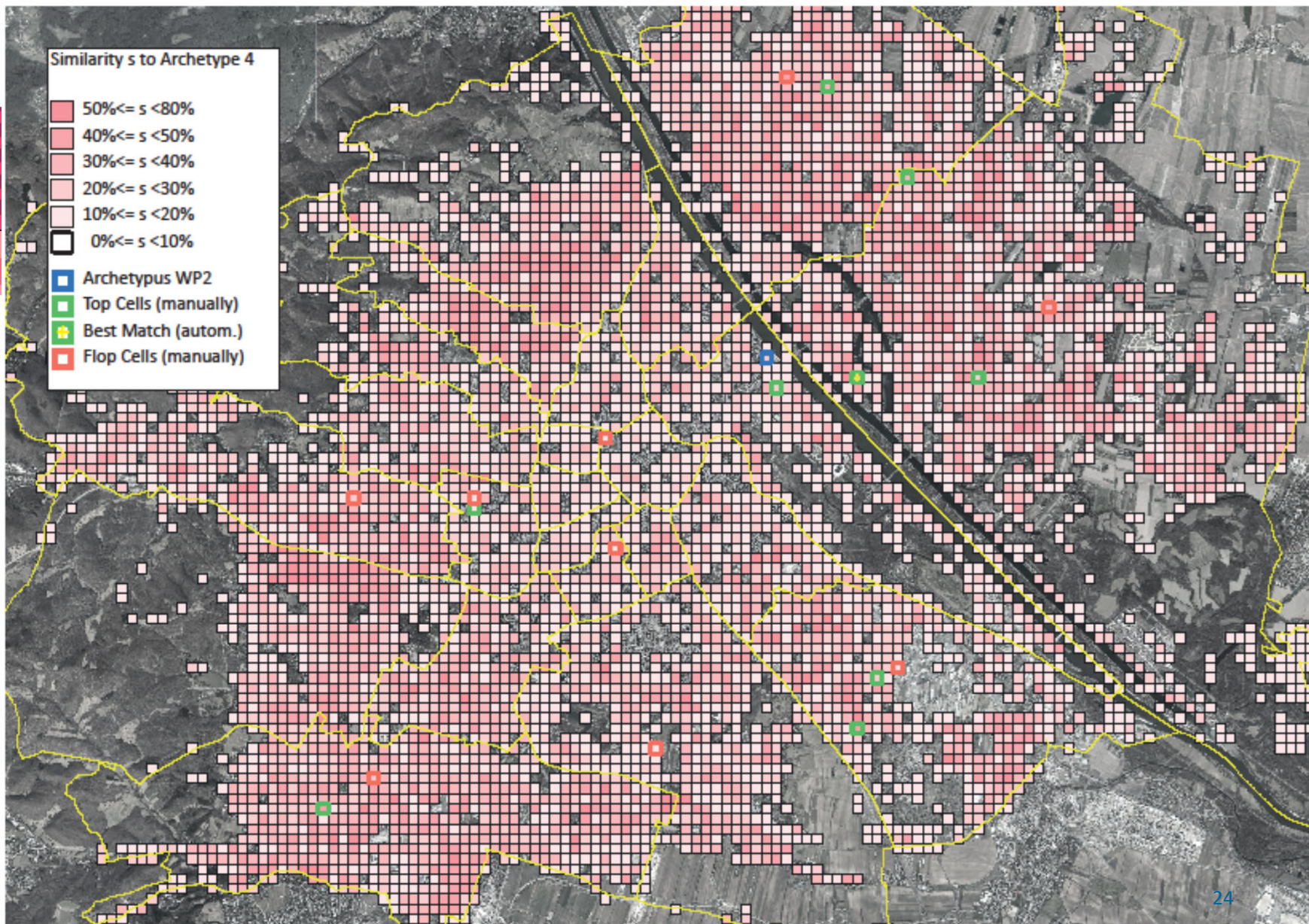
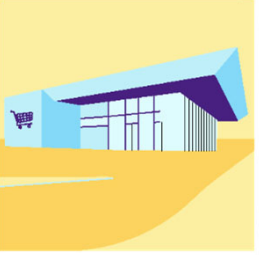
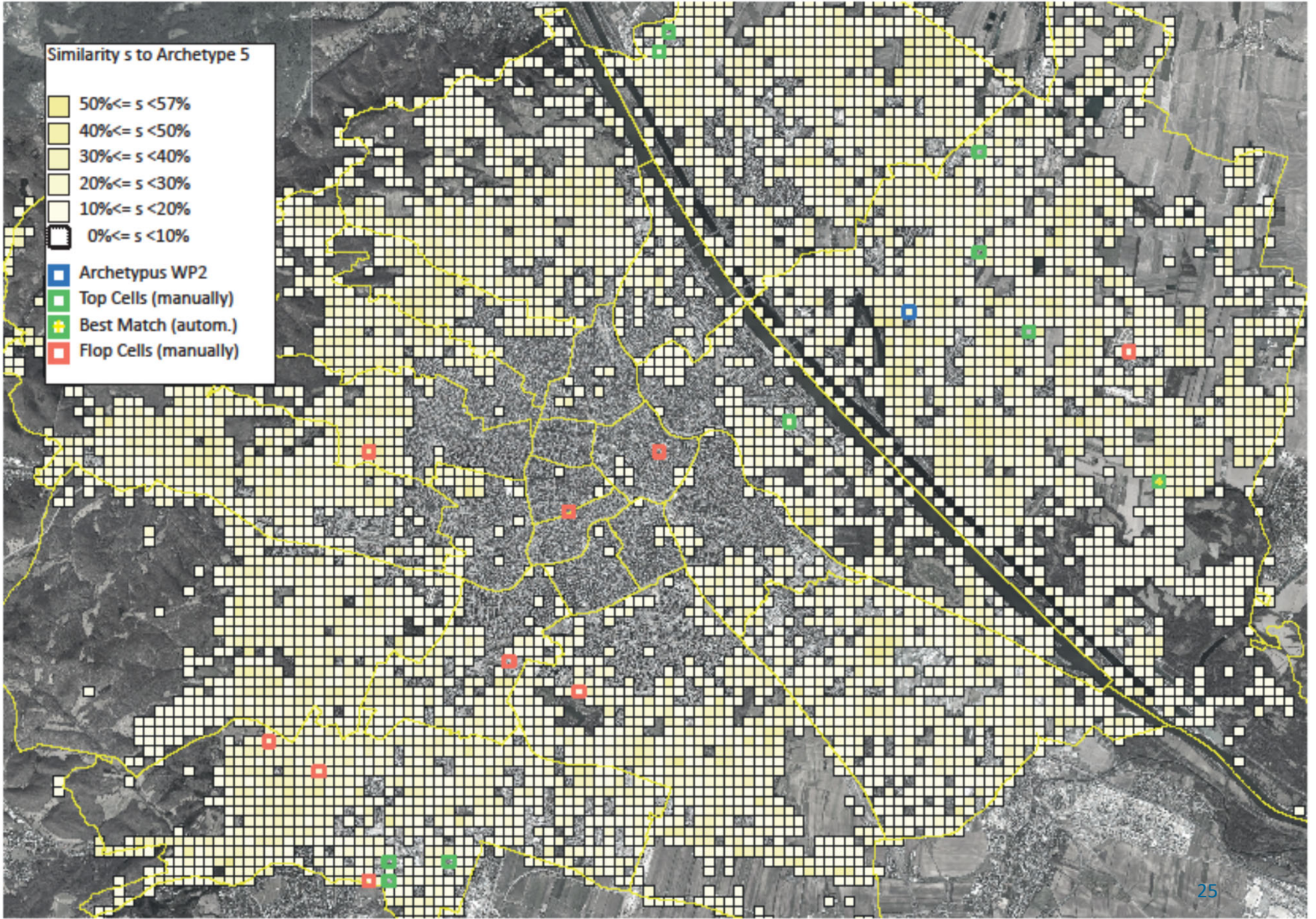


Abb. 16, Räumliche Qualitäten, Ähnlichkeit in $x\%$ zu Profil 4 (eigene Darstellung, Orthofoto: basemap.at M-DAB2, 2023)

Classification of the city

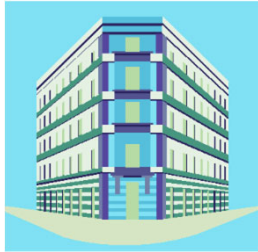


04.10.2023



25

Abb. 17, Räumliche Qualitäten, Ähnlichkeit in $x\%$ zu Profil 5 (eigene Darstellung, Orthofoto: basemap.at M-DAB2, 2023)



ARCHETYPE 1



Abb. 18, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 1 inkl. „Best Match“ (Orthofoto: basemap.at, 2023)



Abb. 19, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 2 inkl. „Best Match“ (Orthofoto: basemap.at, 2023)

79%

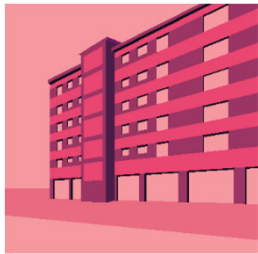


ARCHETYPE 3



Abb. 20, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 3 inkl. „Best Match“ (Orthofoto: basemap.at, 2023)



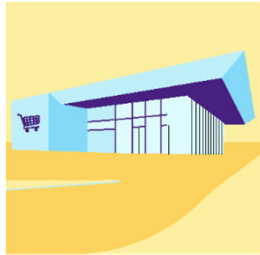


ARCHETYPE 4



Abb. 21, Beispiel Ausschnitt 204×204m des Profils 4 inkl. „Best Match“ (Orthofoto: basemap.at, 2023)

X
51%



ARCHETYPE 5

Expert 1



49_9

Expert 2



70_90

Expert 3



102_70

Initial Prototype



95_64



43_7



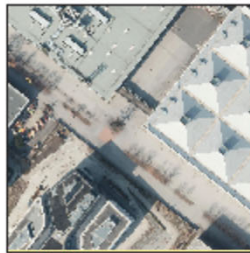
107_62



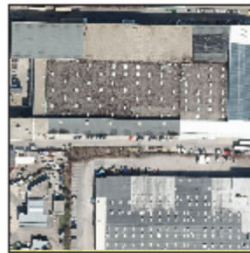
71_92



102_80



83_53



43_9

Best Match



120_47

56%

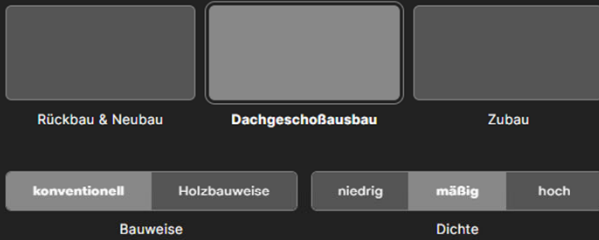
Abb. 22, Beispiel Ausschnitt
204×204m des Profils 5
inkl. „Best Match“
(Orthofoto: basemap.at, 2023)

M-DAB2 Zwischenergebnis

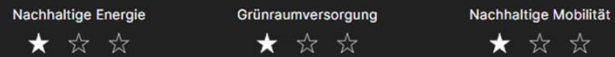
Potentialprofile



Entwicklungsvarianten



Lagequalitäten



Impressum



Statistiken für Zelle 43_47

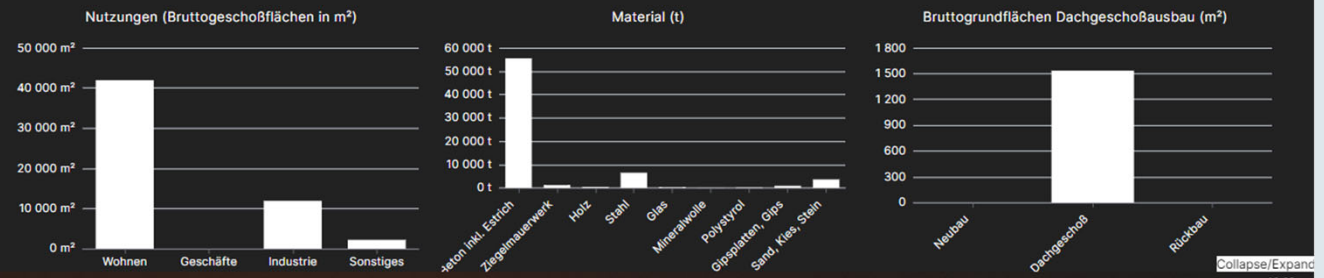


Abb. 23, M-DAB2 Visualisierungsprototyp (eigene Darstellung M-DAB2, 2023)

M-DAB2

Potentialprofile

Profilauswahl

16,3 % **kriegszeit** 49,0 % **sparsamkeit** 43,5 % **Spätmoderne** 23,4 % **Gewerbe** 12,5 %

Entwicklungsvarianten

Variantauswahl + Konfiguration

Zubau

konventionell Holzbauweise **niedrig** mäßig hoch

Bauweise Dichte

Lagequalitäten

Nachhaltige Energie ★ ★ ★ Grünraumversorgung ★ ★ ★ Nachhaltige Mobilität ★ ★ ★

Filterung nach Standortgunst

Zelle mit Entwicklungspotential von mind. 100 m² m³

Filterung der Potentiale je Entwicklungsvariante und Profil

Verortung der qualitativen Profile und Potentiale

Statistiken für Zelle 43_47

Statistiken und Auswertungen (Flächen, Material, Umweltindikatoren)

Nutzungen (Bruttogeschossflächen in m²)

Nutzung	Bruttogeschossflächen (m ²)
Wohnen	~42.000
Geschäfte	~12.000
Industrie	~5.000
Sonstiges	~2.000

Material (t)

Bruttogrundflächen Dachgeschoßausbau (m²)

Abb. 24, M-DAB2 Visualisierungsprototyp (eigene Darstellung M-DAB2, 2023)


laufende/nächste Schritte

- Verbesserung und Überarbeitung der Klassifizierungsparameter
- Vergleich Expert*innenmethode mit Machine-Learning-Klassifizierung
- Fertigstellung Visualisierungsprototyp



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN



 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



M-DAB2 – Materialintensität der Innenentwicklung

Ressourcenbewertung und Lokalisierung städtischer Entwicklungspotenziale

TU Wien, Rhomberg Bau GmbH, 4A Consistent Design GmbH

Stefan Bindreiter

Wien, 04.10.2023

Quellen

- S. Bindreiter, J. Forster, J. Fellner, A. Gassner, J. Lederer, W. Lorenz, G. Wurzer, M. Mitteregger, P. Pöllauer: *M-DAB – Materialressourcen der Stadt digitalisieren, analysieren und nachhaltig bewirtschaften*. Wien. 2021. Projektendbericht für FFG im Rahmen des Programms Stadt der Zukunft, 6. Ausschreibung.
https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/schriftenreihe-2022-1-m-dab.pdf
- BMK: *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich - Statusbericht 2020 (Referenzjahr 2018)*. Wien. 2020.
- J., Forster: *Strategische raumbezogene Visualisierung im Kontext der Innenentwicklung urbaner Siedlungs-, Energie- und Mobilitätssysteme am Beispiel der Stadt Wien*, Dissertation, Wien 2016.
<https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/4792>
- J. Lederer, J. Fellner, A. Gassner, K. Gruhler, G. Schiller: *Determining the material intensities of buildings selected by random sampling: a case study from Vienna*. In: Lifset R. (Hrsg.): *Journal of Industrial Ecology*. 1–16. Wiley-Blackwell, 2021. <https://doi.org/10.1111/jiec.13100>
- J. Lederer, A. Gassner, F. Kleemann, J. Fellner: *Potentials for a circular economy of mineral construction materials and demolition waste in urban areas: a case study from Vienna*. In: *Resources, Conservation & Recycling* 161, 104942. 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104942>
- Wilensky, U. (1999) *NetLogo*. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL. Available at: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (last visited 9. November 2022)
- G. Wurzer, W. E. Lorenz, J. Forster, S. Bindreiter, J. Lederer, A. Gassner, M. Mitteregger, E. Kotroczo, and P. Pöllauer: *M-DAB: Towards Re-Using Material Resources of the City*. In *Proceedings 38th eCAADe*, Berlin (virtual): Anthropologic - Architecture and Fabrication in the cognitive age, pp. 127–132. 2020. https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_290152.pdf.