

Webinar

Stadtsicherheit-3D:

Analyse und Simulation von Sichtbarkeit und Hörbarkeit

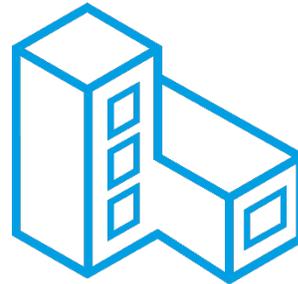
Stadtsicherheit-3D: 2. Prävinar

Analyse und Simulation von Sichtbarkeit und Hörbarkeit

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



SIFO.de

STADTSICHERHEIT-3D

Jörg Finger: Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI

Arne Schilling: Virtual City Systems

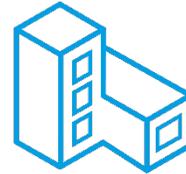
Dienstag, 13. April 2021, 16:00 – 17:00 Uhr

Projektdaten

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



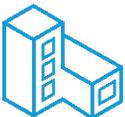
STADTSICHERHEIT-3D

SIFO.de

- Förderung
 - Bekanntmachung: „Zukünftige Sicherheit in Urbanen Räumen“ des BMBF
 - Programm: „Forschung für die zivile Sicherheit“ (www.sifo.de) der Bundesregierung
 - Projektträger: VDI Technologiezentrum GmbH
- Laufzeit
 - Beginn: 01.03.2018
 - Ende: 31.05.2021

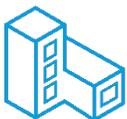
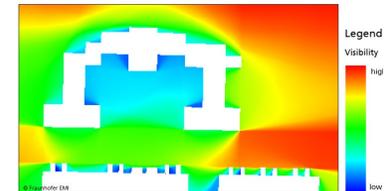
Partner

- Projektpartner
 - **Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI**, Efringen-Kirchen
 - Modellierung und Implementierung von Sicherheitsbewertungen
 - Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung e.V. (IRS), Erkner
 - inter 3 GmbH Institut für Ressourcenmanagement, Berlin
 - **virtualcitySYSTEMS GmbH**, Berlin
 - Webbasierte Plattform für die Sicherheitsanalyse
- Assoziierte Partner
 - Weeber+Partner, Institut für Stadtplanung und Sozialforschung, Berlin/Stuttgart
 - S.T.E.R.N. GmbH, Quartiersmanagement Moabit West, Berlin
 - Landeskriminalamt, Zentralstelle für Prävention, Berlin
 - DPT-I, Institut für angewandte Präventionsforschung, Hannover



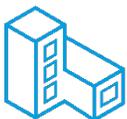
Einordnung in Prävinar-Reihe

- Dienstag, 30. März 2021, 16:00 – 17:00 Uhr
 - Einflussfaktoren der subjektiven Sicherheitswahrnehmung und deren Operationalisierung
 - inter 3, IRS, Fraunhofer EMI
- Dienstag, **13. April 2021**, 16:00 – 17:00 Uhr
 - **Analyse und Simulation von Sichtbarkeit und Hörbarkeit**
 - Fraunhofer EMI, virtualcitySYSTEMS
- Dienstag, 27. April 2021, 16:00 – 17:00 Uhr
 - Online-Anwendung für Sicherheitsbewertungen im urbanen Raum
 - virtualcitySYSTEMS, Fraunhofer EMI



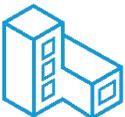
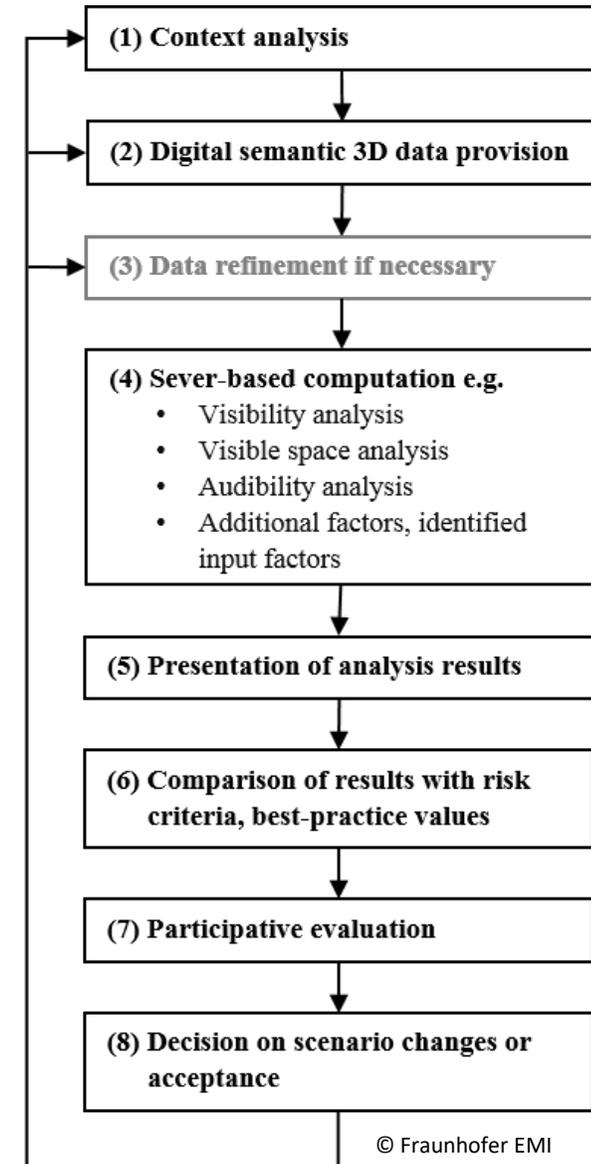
Ziele von „Stadtsicherheit-3D“

- Bewertung und Verbesserung der wahrgenommenen Sicherheit mit Hilfe von **digitalen 3D-Stadtmodellen**
- **Räumliche Faktoren** zur Sicherheitsbewertung
 - **Sichtbarkeit:** Identifikation von schlecht sichtbaren / einsehbaren Orten
 - **Hörbarkeit:** Identifikation von schlecht hörbaren Orten
 - Helligkeit: Identifikation von dunklen oder schwach beleuchteten Orten
- Web-basierte **Softwareanwendung**
 - Visualisierung von als unsicher wahrgenommenen Räumen
 - Visualisierung von Verbesserungsoptionen
 - **Entscheidungshilfe** für informierte Sicherheitsbewertungen
- Starke **Praxisorientierung**



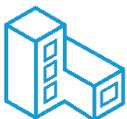
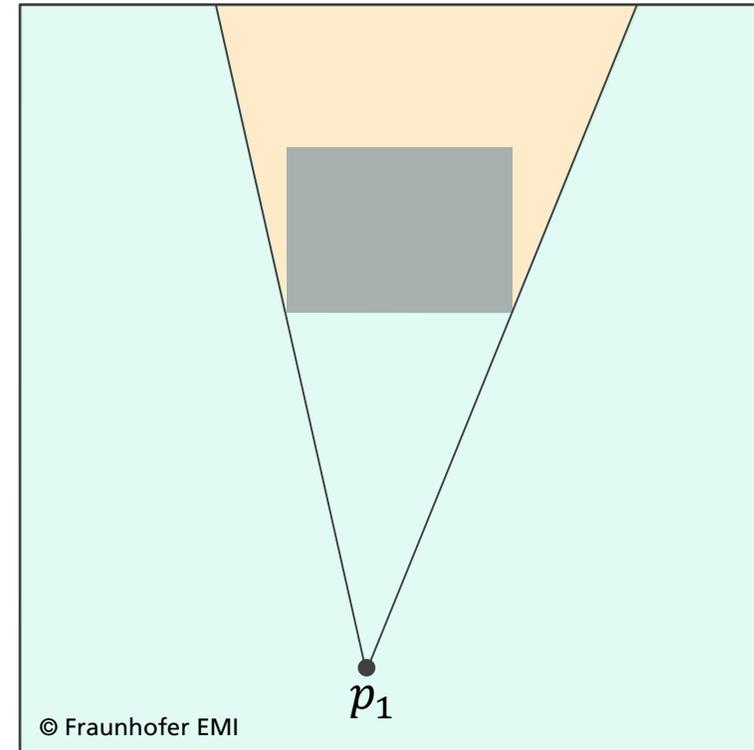
Prozess und Methoden

- **Bewertungsverfahren** für die Sicherheit in städtischen Gebieten mit Schwerpunkt auf
 - Sichtbarkeit
 - Hörbarkeit
- **Räumliche Faktoren** und **zusätzliche Faktoren**
 - Entfernung
 - Personenverteilungen
 - Physikalische Wahrnehmung
 - Transparenz von Stadtmobiliar
- Berechnungen werden in Schritt (4) durchgeführt



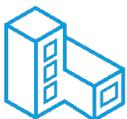
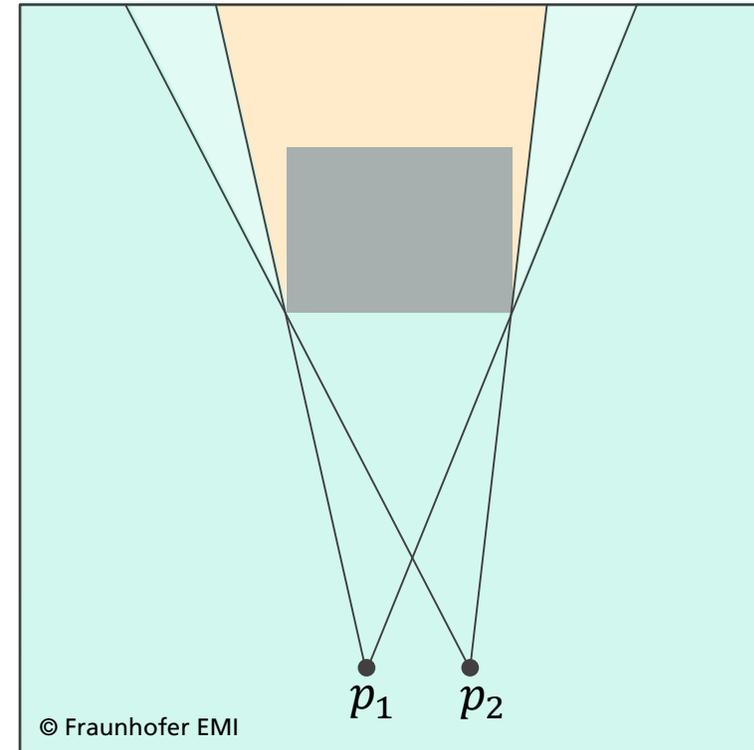
Sichtbarkeitspolygon und nicht sichtbarer Bereich

- Punkt p_1
 - Sichtbarkeitspolygon V_1
 - Nicht sichtbarer Bereich W_1



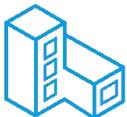
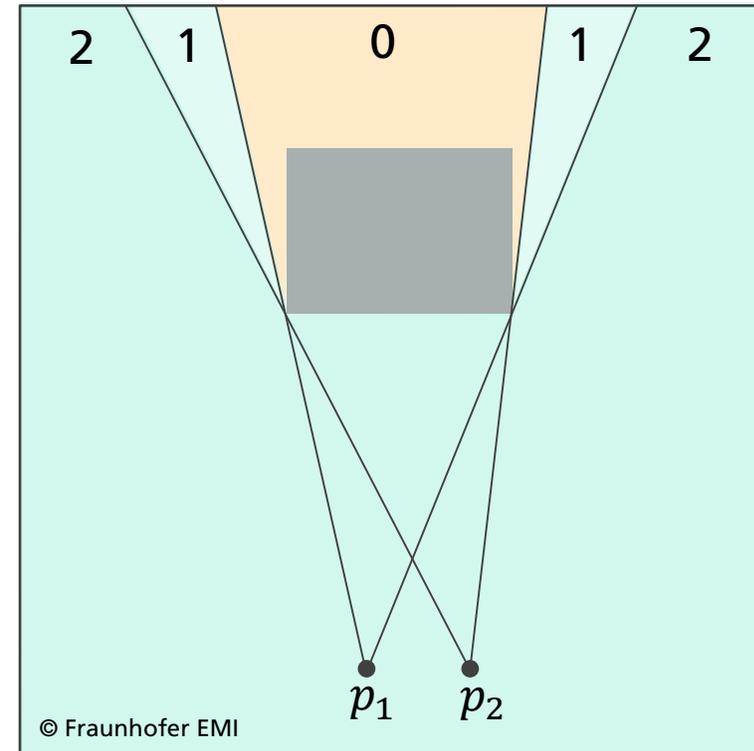
Kombination von Sichtbarkeitspolygonen

- Punkte p_1 und p_2
 - Sichtbarkeitspolygone $V_{1,2}$
 - Nicht sichtbarer Bereich $W_{1,2}$



Kombination von Sichtbarkeitspolygonen

- Punkte p_1 und p_2
 - Sichtbarkeitspolygone $V_{1,2}$
 - Nicht sichtbarer Bereich $W_{1,2}$
- Bedeutung der Zahlen in den Polygonen
 - Der Bereich ist sichtbar von m Punkten



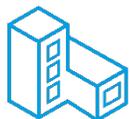
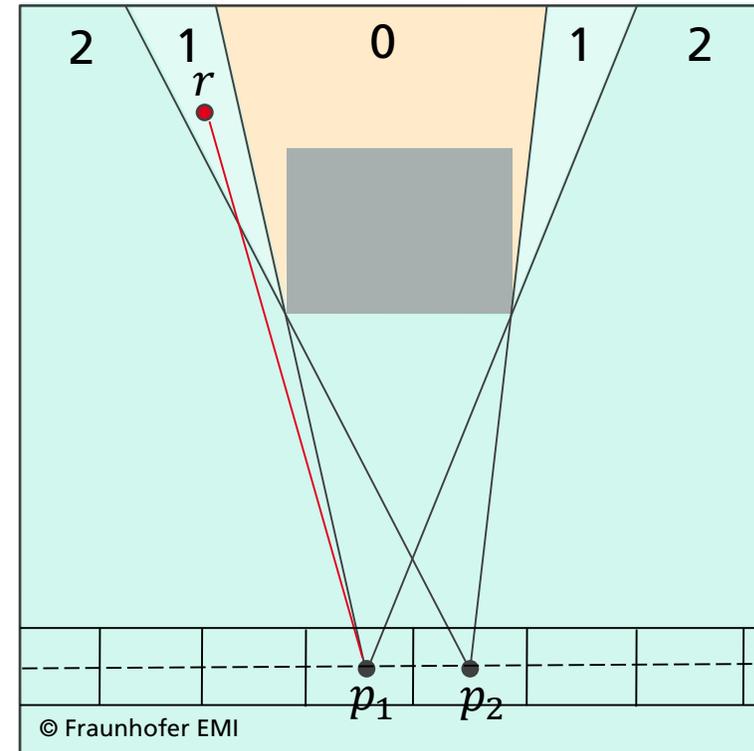
Maß für die Sichtbarkeit

- Sichtbarkeit am Punkt r

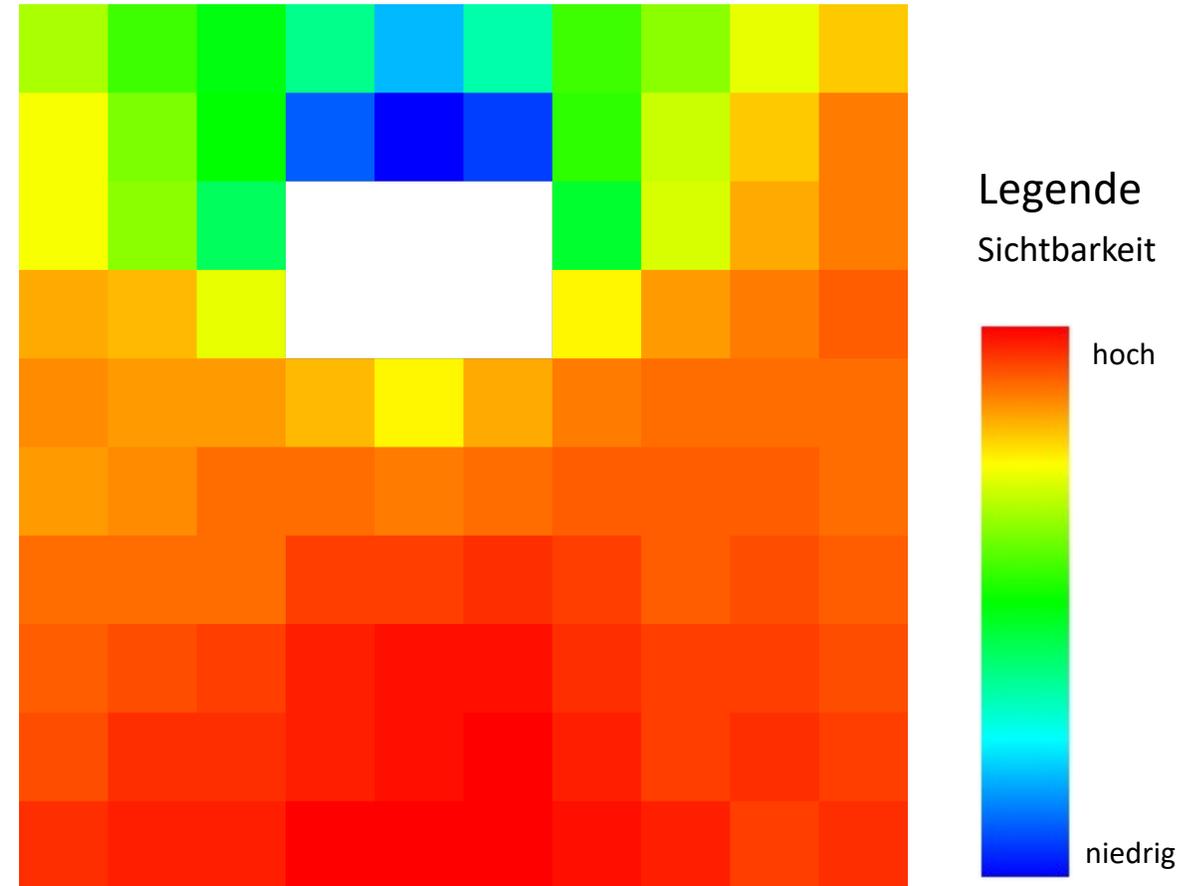
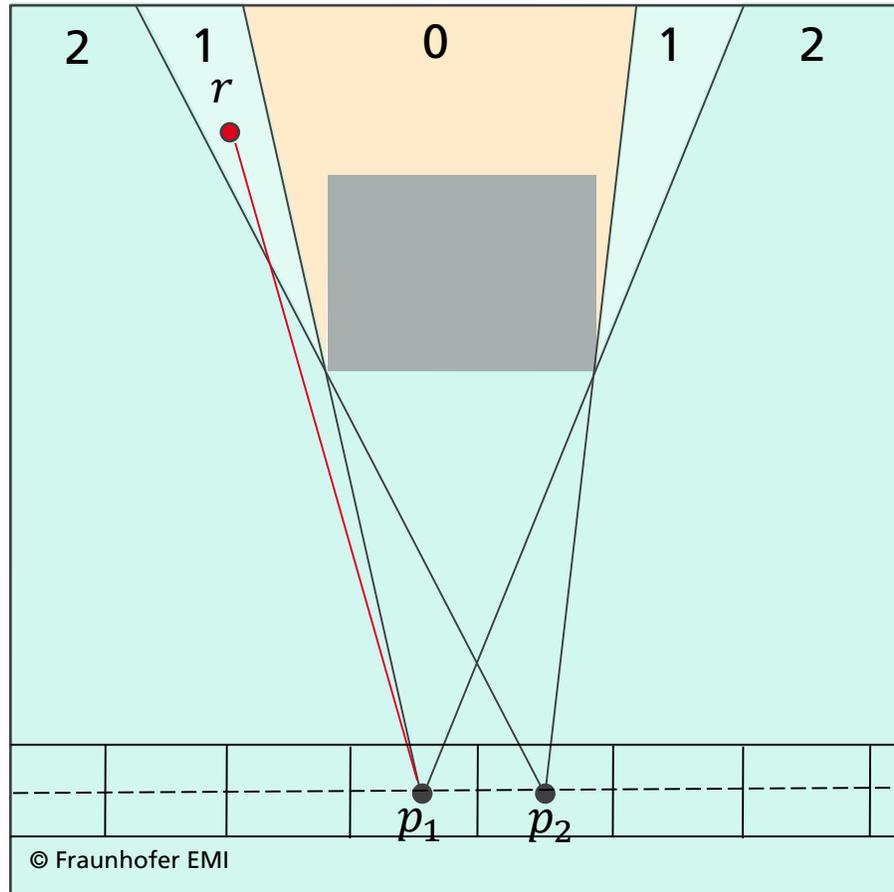
- $N_{\text{visibility}}(r) = \sum_{i=1}^{i=n} \mathbb{1}(r, p_i)$,

wobei

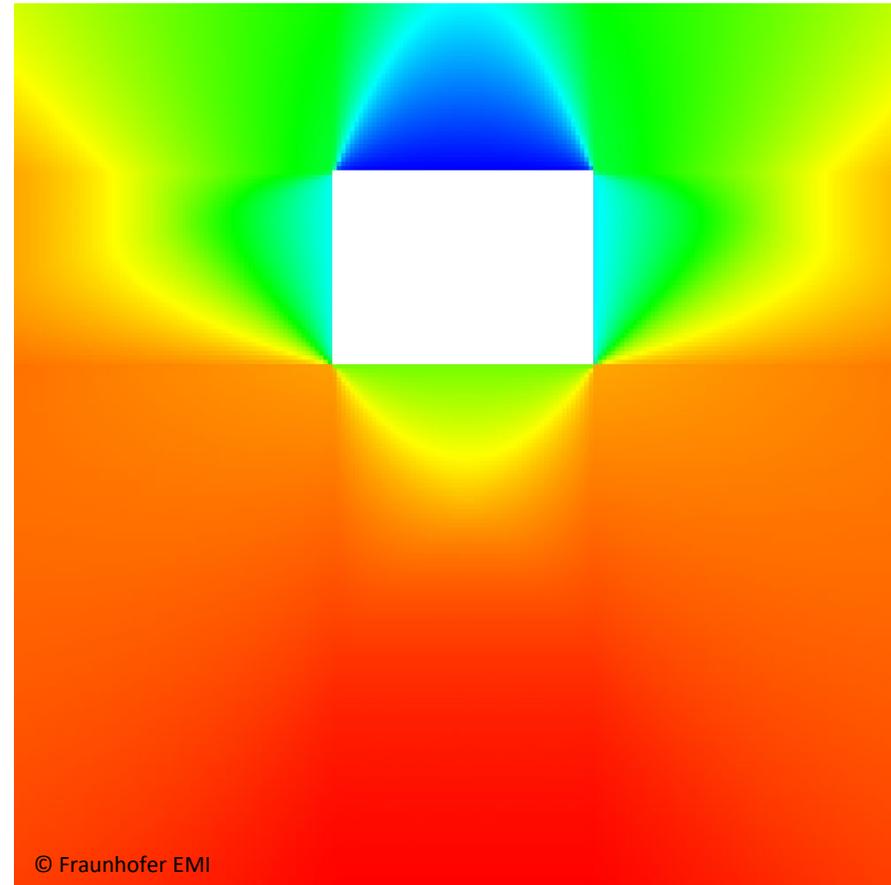
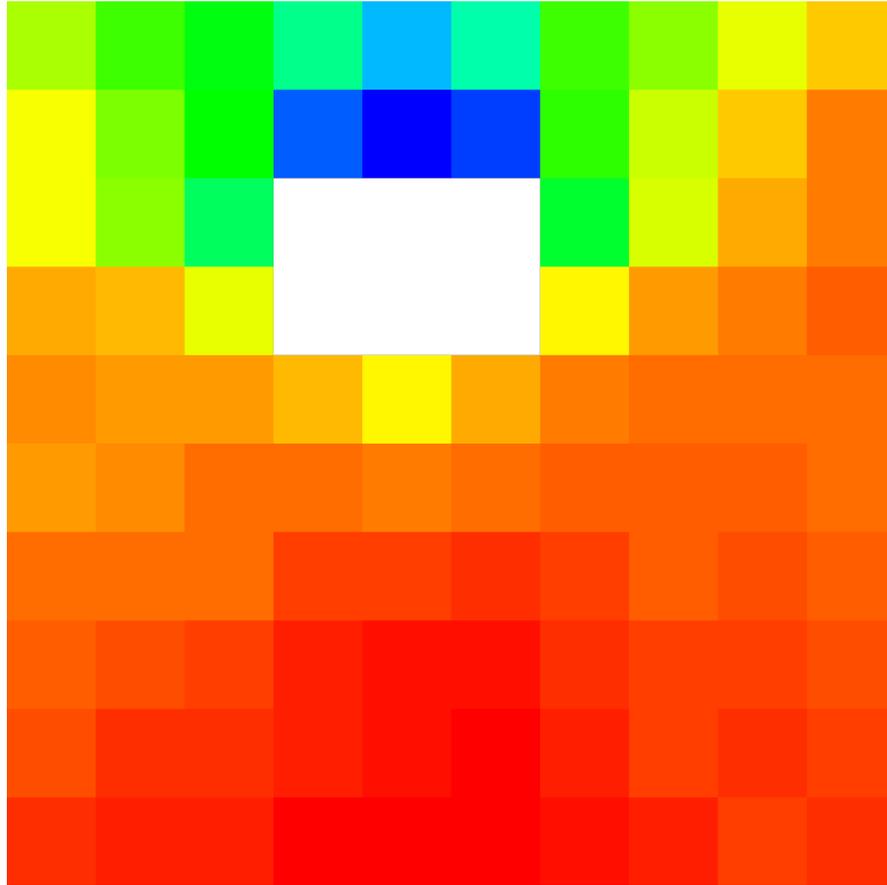
$$\mathbb{1}(r, p_i) := \begin{cases} 1, & \text{falls } r \text{ und } p_i \text{ einander} \\ & \text{"sehen"} \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$



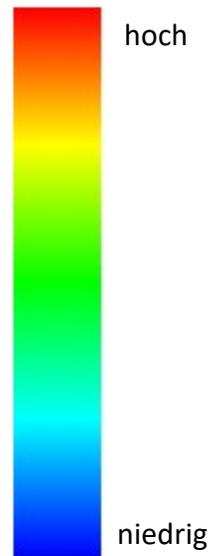
Berechnung der Sichtbarkeit für eine einfache Geometrie



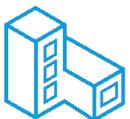
Berechnung der Sichtbarkeit für eine einfache Geometrie



Legende
Sichtbarkeit

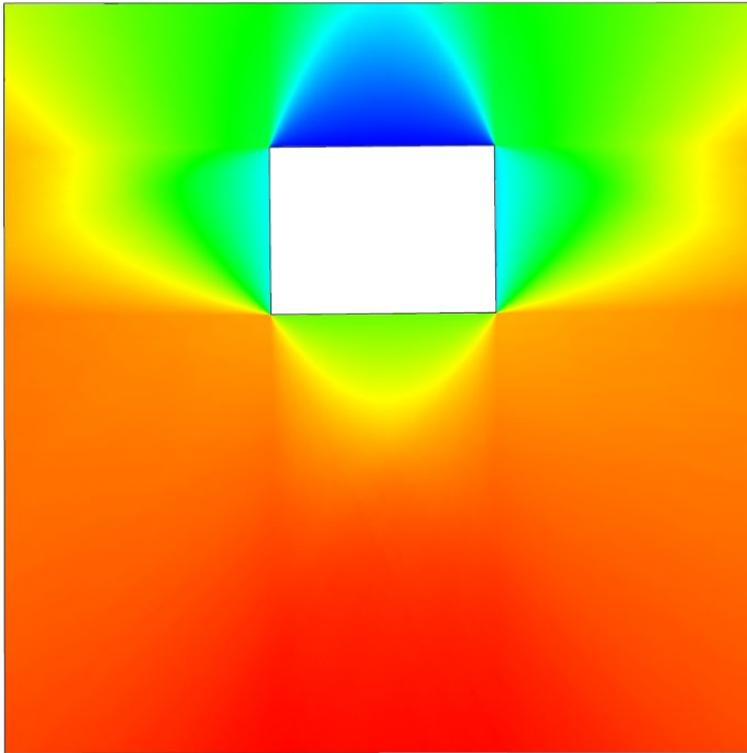


© Fraunhofer EMI

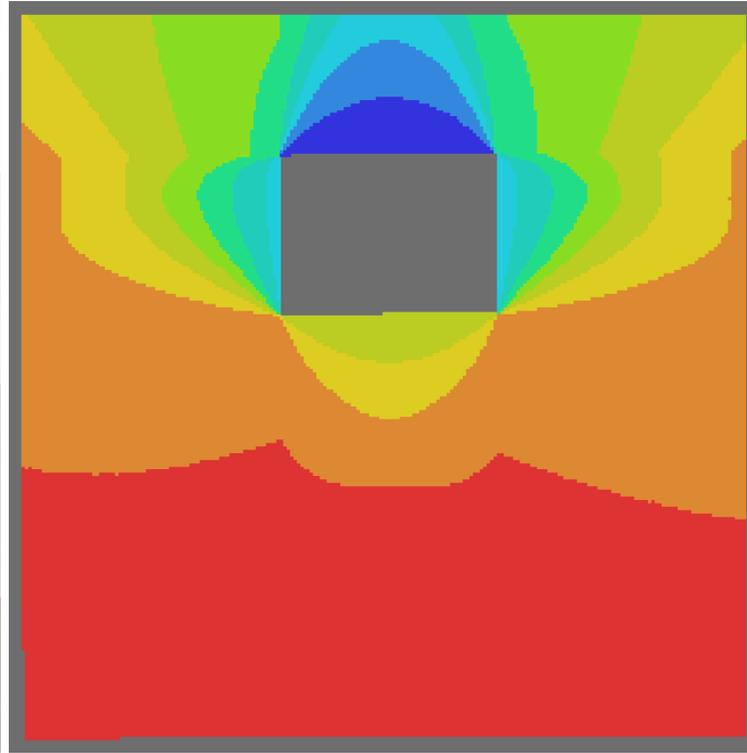


Vergleich der Sichtbarkeitsberechnung mit verschiedener Software

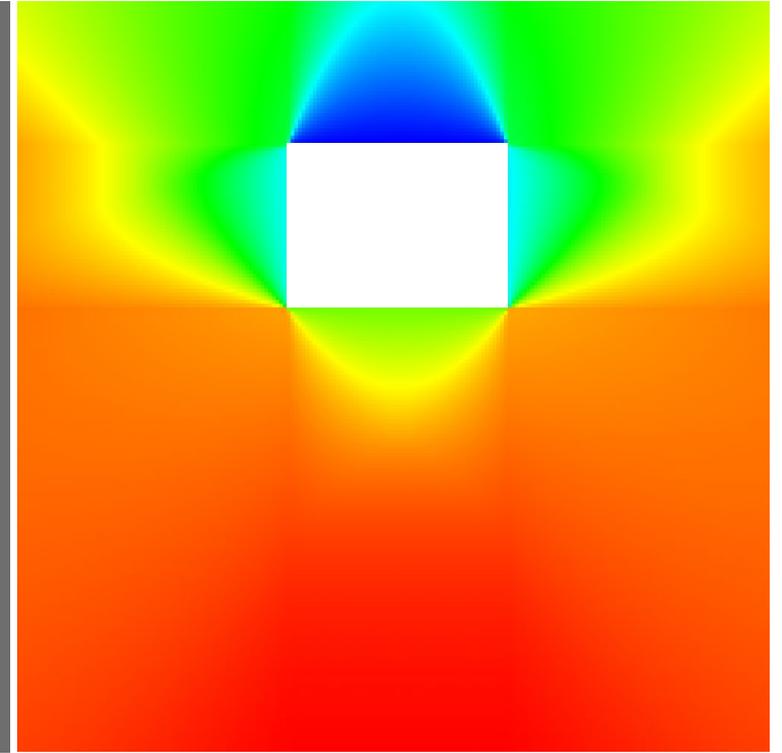
Isovist



DepthmapX



Fraunhofer EMI

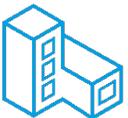


McElhinny, Sam (2018): Isovist_2.2: a basic user guide. Online verfügbar unter <https://isovists.org/user-guide/>.

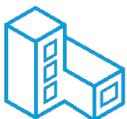
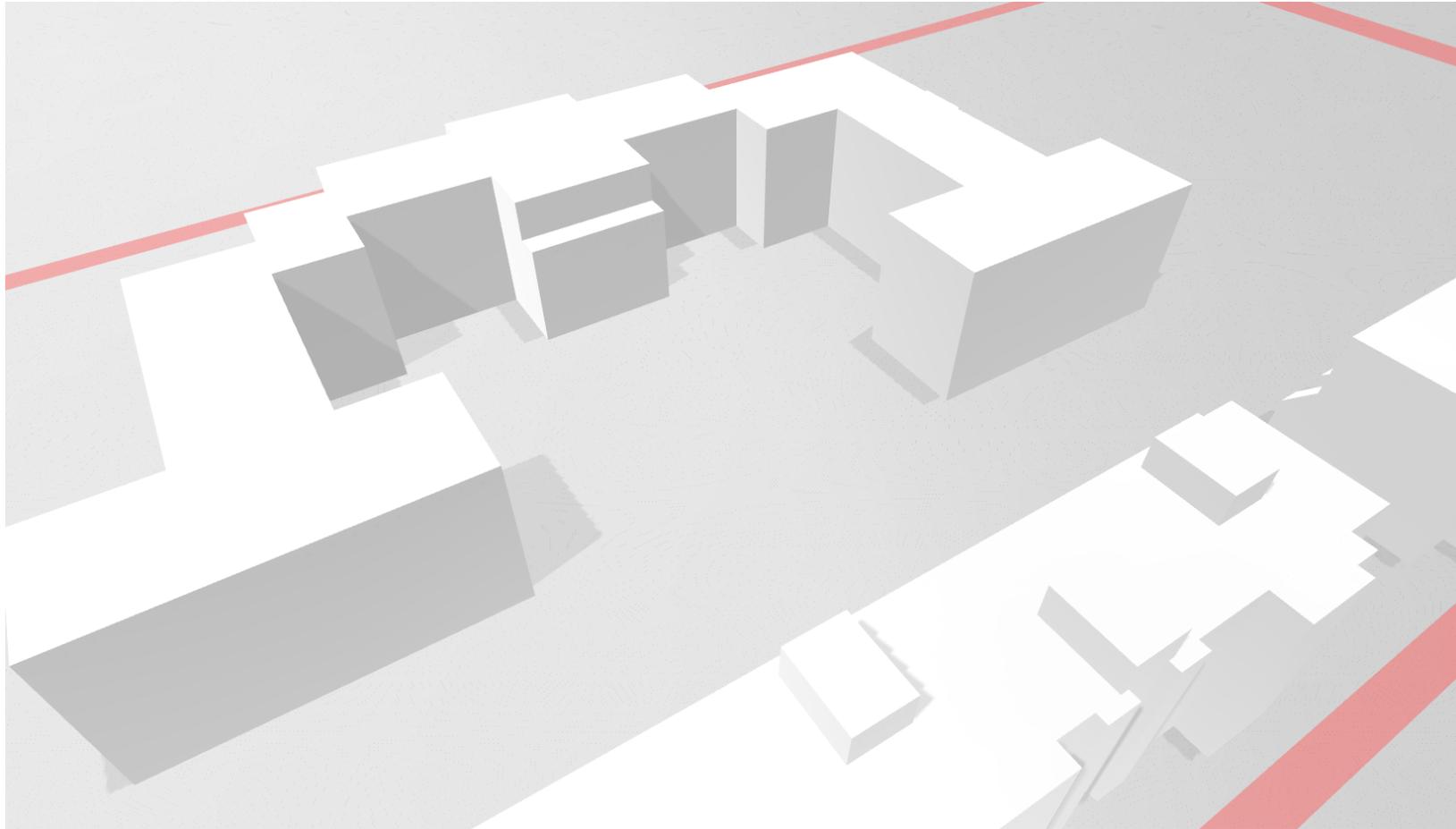


Turner, Alasdair (2001): Depthmap: A Program to Perform Visibility Graph Analysis. 3rd International Symposium on Space Syntax, Georgia Institute of Technology.

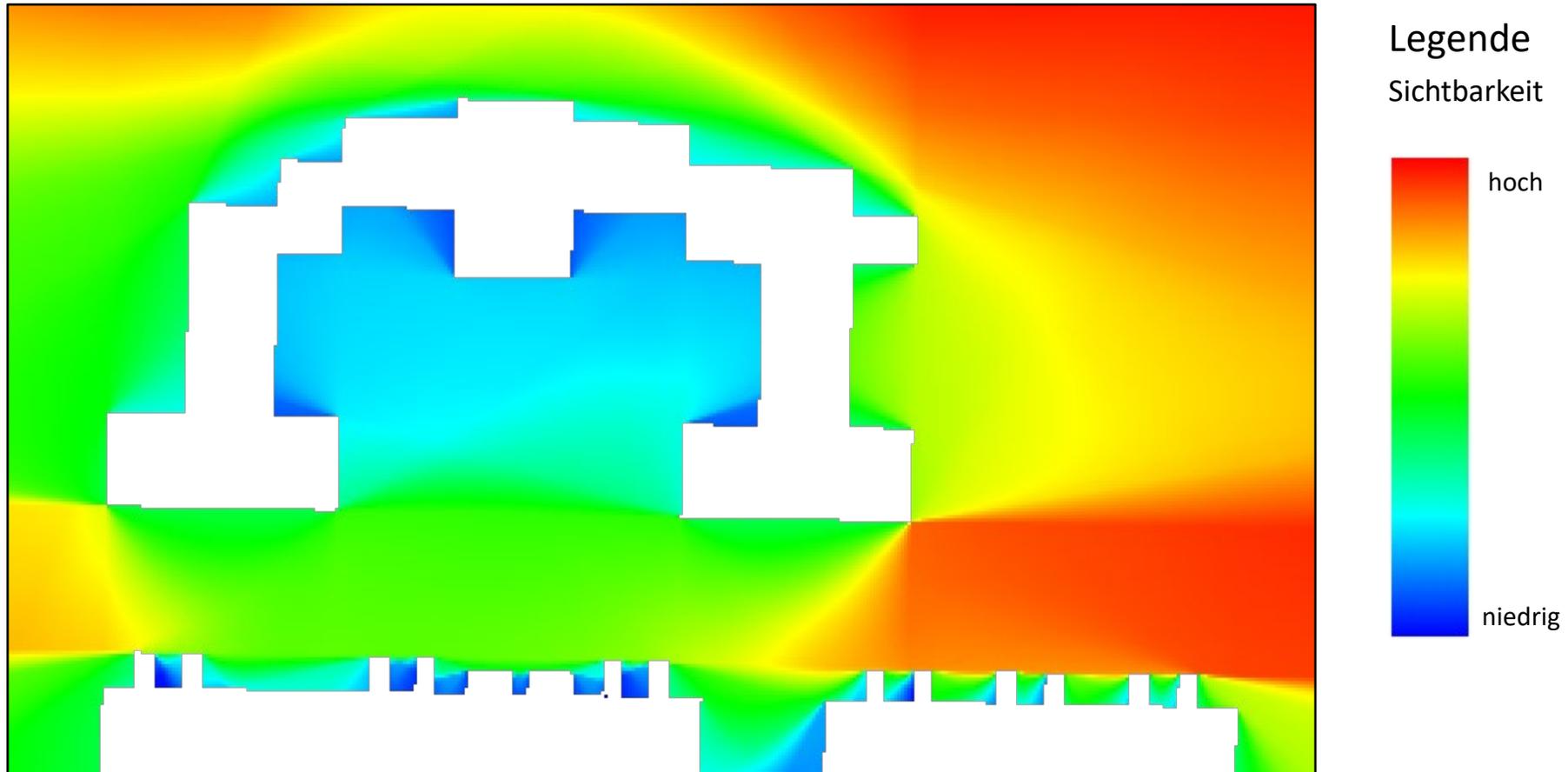
Gebäudekomplex am Rande der High-Deck-Siedlung



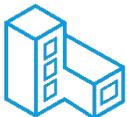
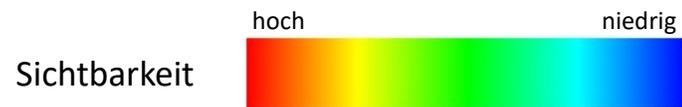
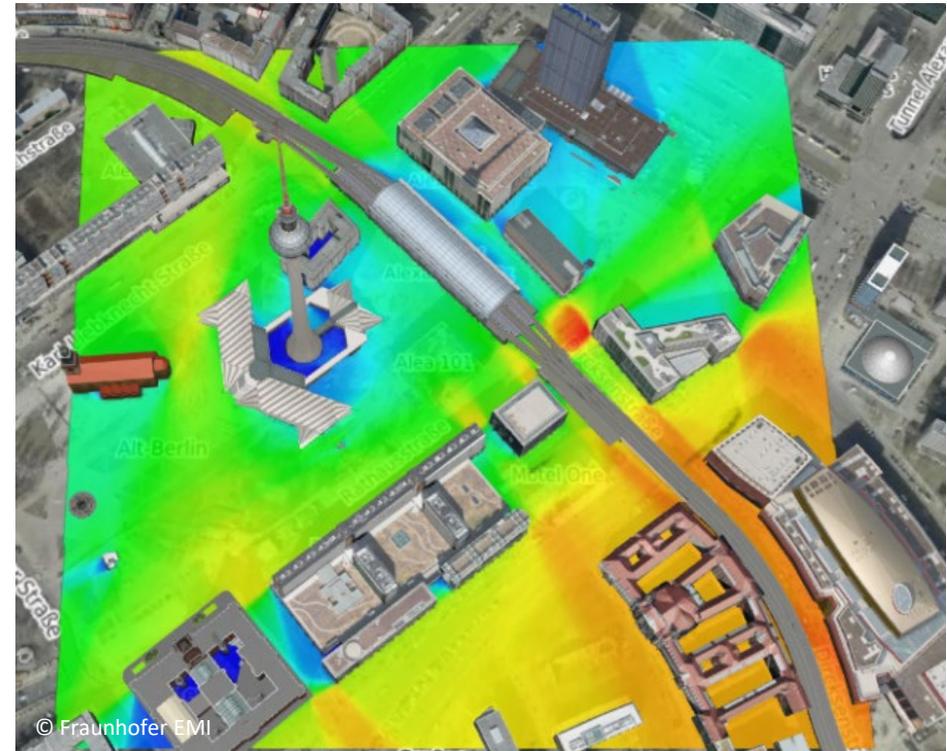
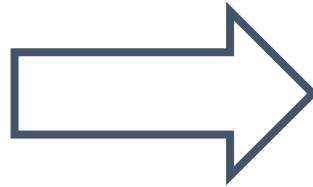
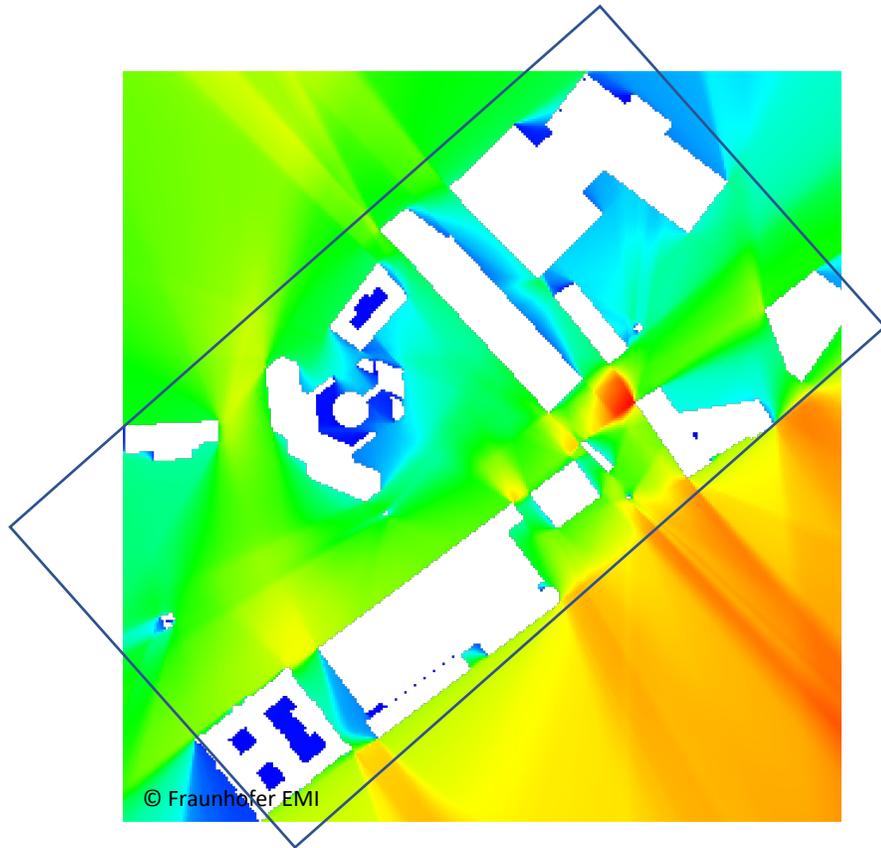
3D-Gebäudedaten als Grundlage für die Berechnung



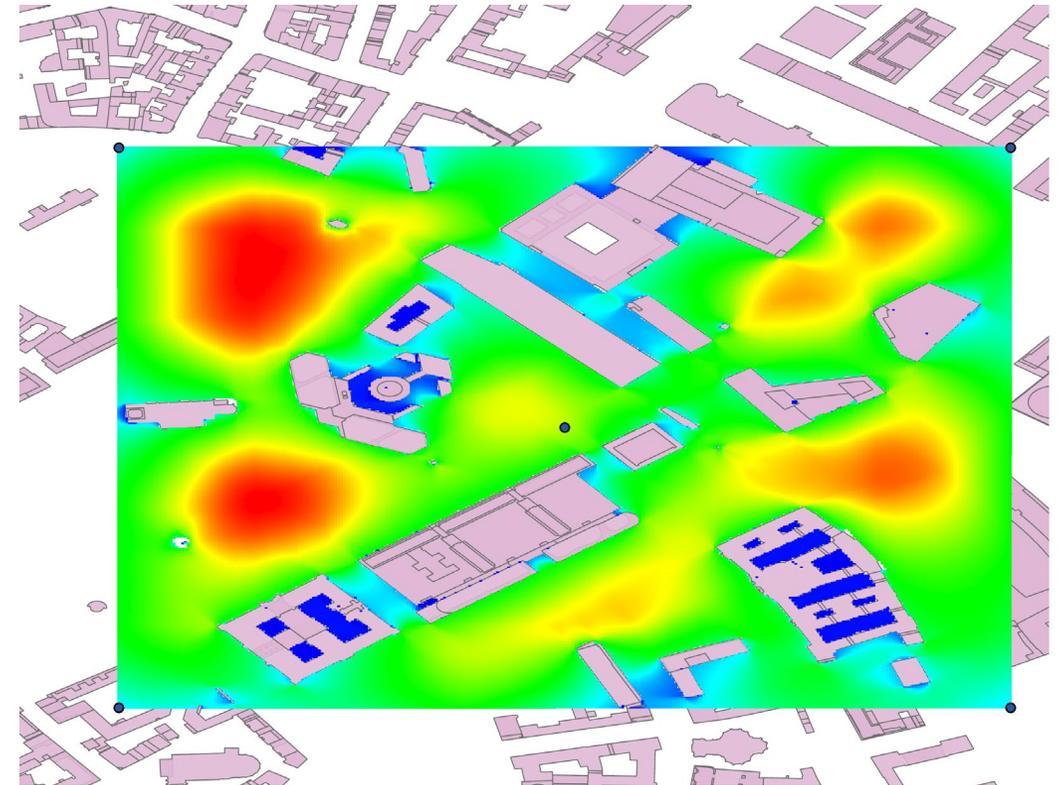
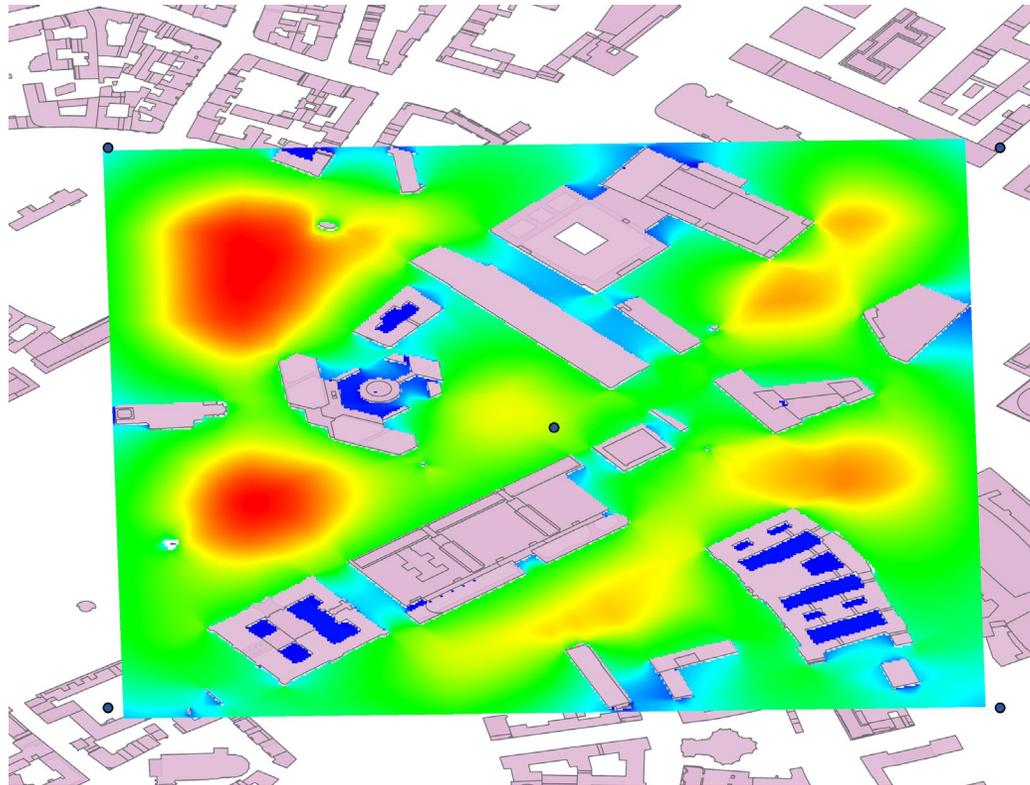
Ergebnis einer Sichtbarkeitsberechnung



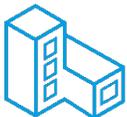
Automatische Einbindung der Berechnungsergebnisse in 3D-Anwendung von virtualcitySYSTEMS



Automatische Einbindung in 3D-Anwendung: Georeferenzierung der Berechnungsergebnisse



- Legende
- gewählter Ausschnitt
 - Gebäude Alexanderplatz



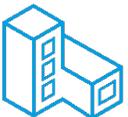
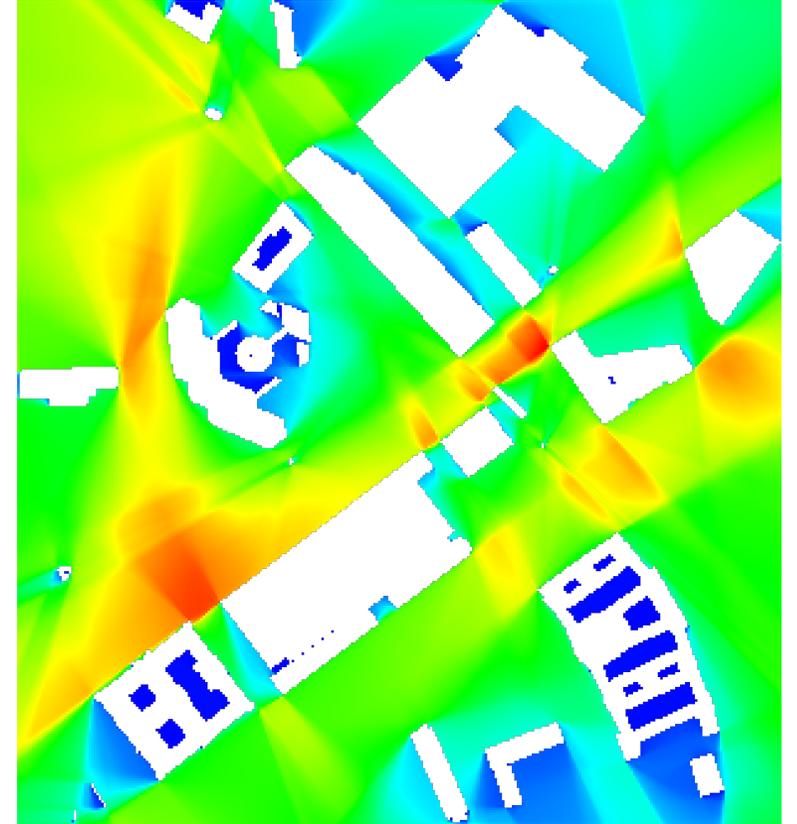
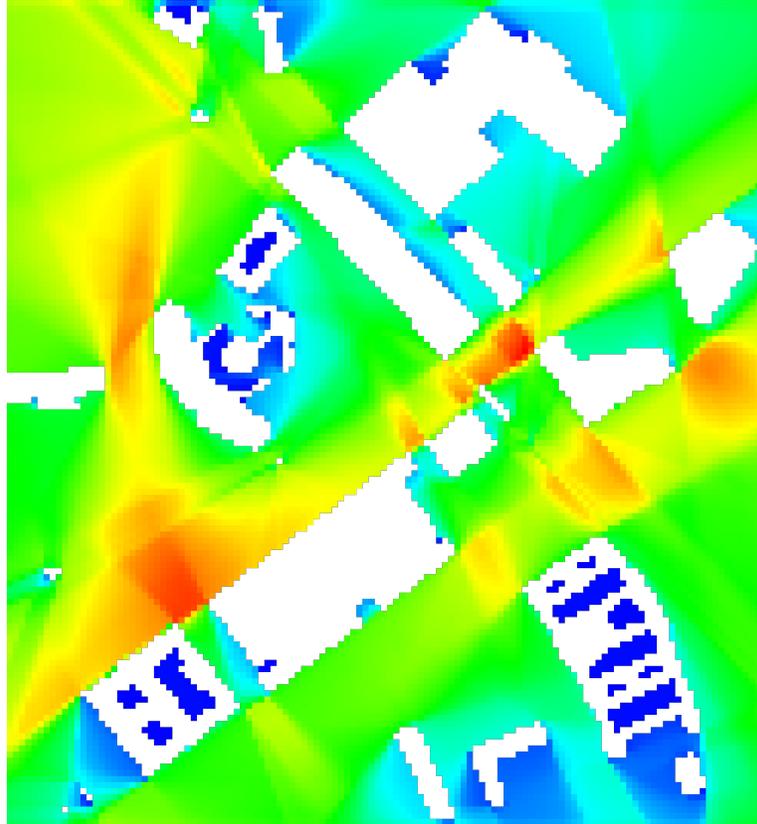
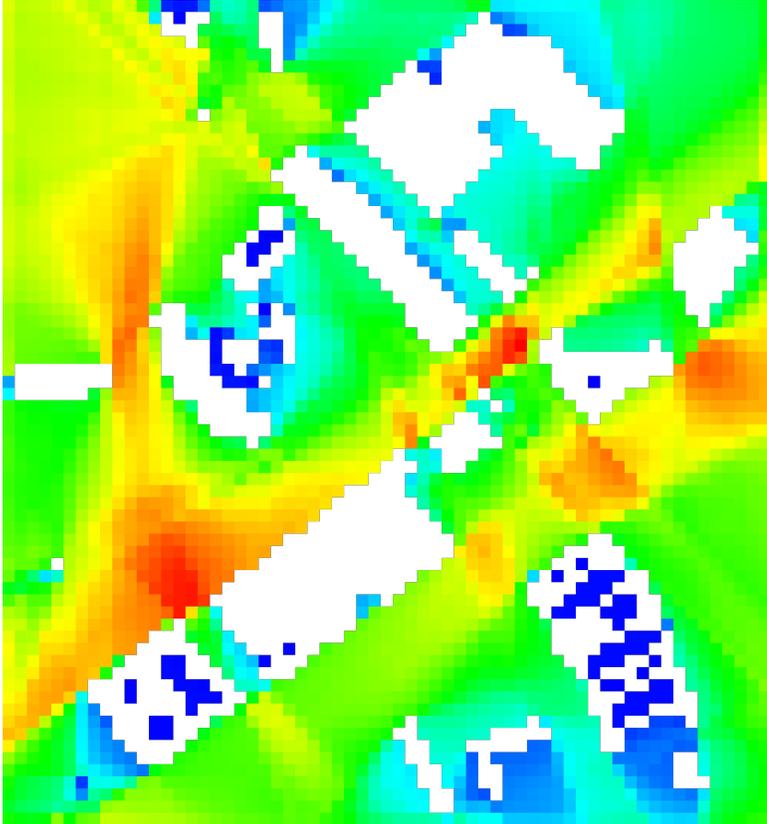
Sichtbarkeitsanalyse: individuell anpassbar

- Analysehöhe
 - Standpunkt des Betrachters
 - z.B. Erwachsener vs. Kind
- Auflösung
 - Größe der Rasterzellen
 - Einfluss auf Rechenzeit
- Berechnungsdistanz
 - maximal sichtbare Entfernung



Sichtbarkeitsanalyse: individuell anpassbar

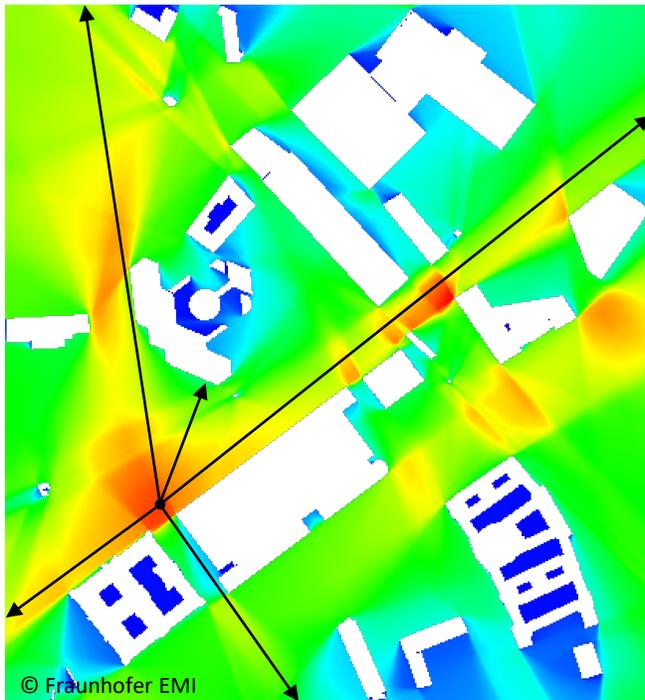
- Berücksichtigung unterschiedlicher Auflösungen (10m, 5m, 2 m)



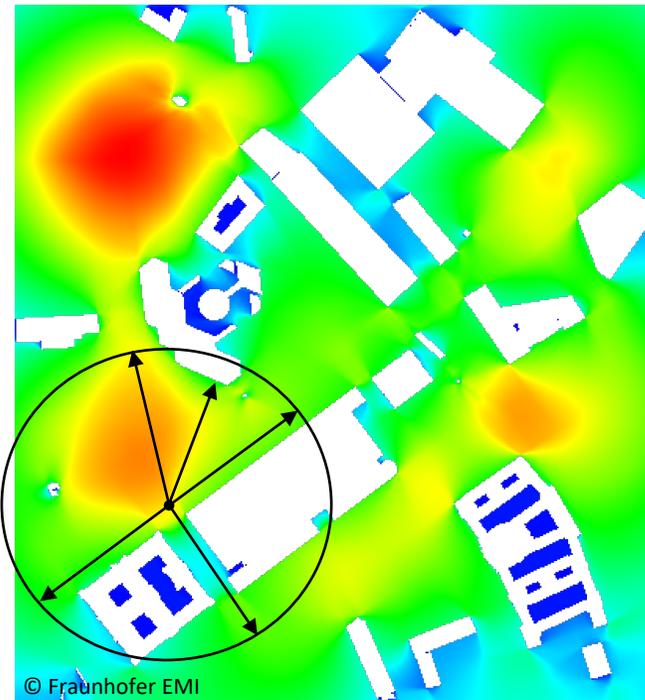
Sichtbarkeitsanalyse: individuell anpassbar

- Berücksichtigung der maximal sichtbaren Entfernung

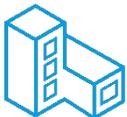
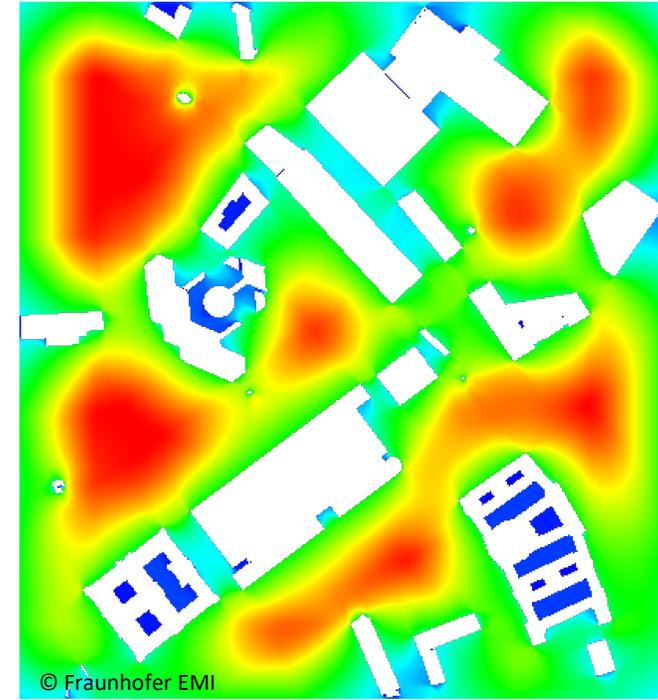
Radius: nicht begrenzt
→ gesamtes Gebiet



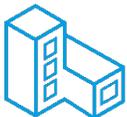
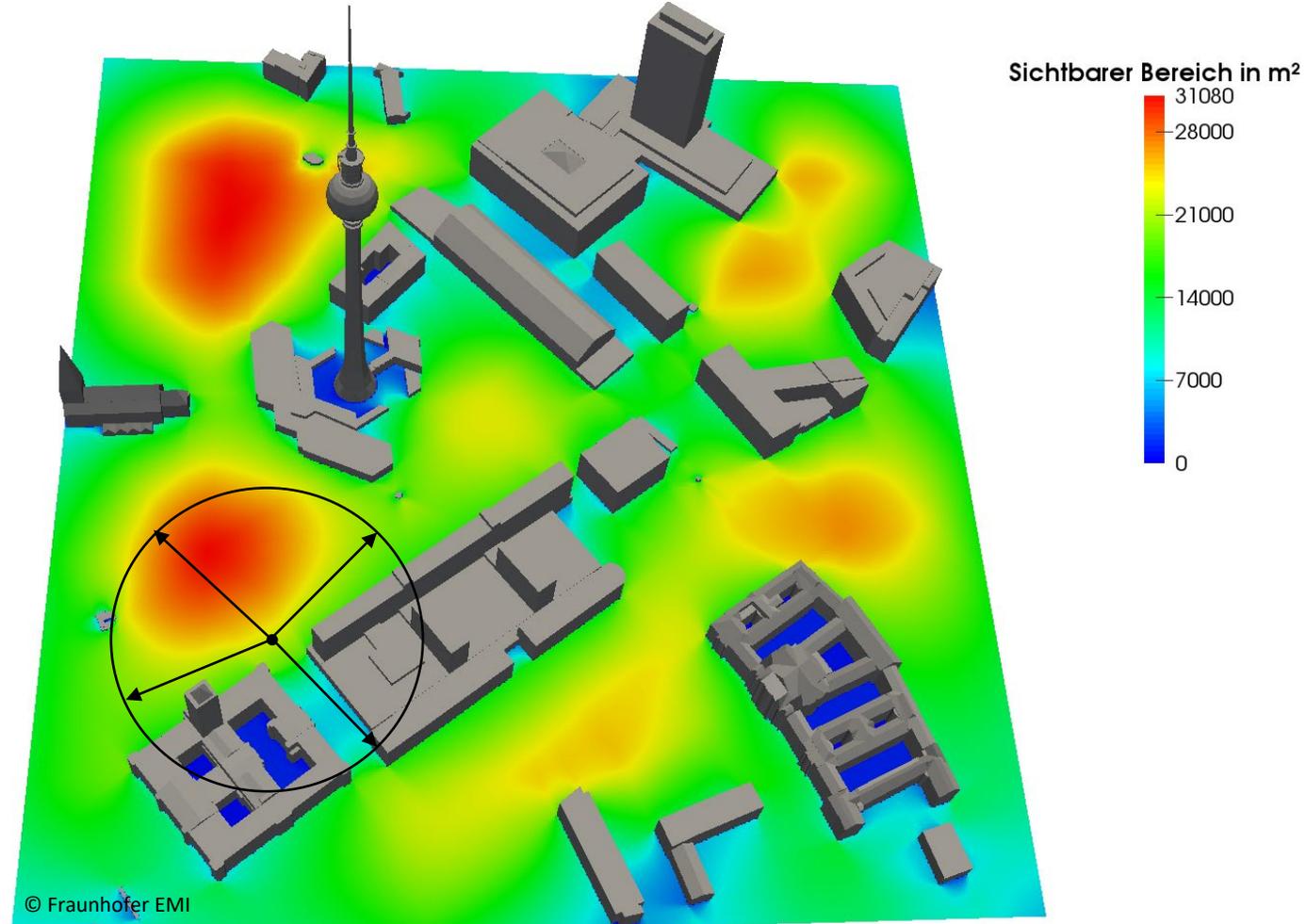
Radius: 150m



Radius: 75m



Begrenzung der für die Sichtbarkeitsanalyse berücksichtigten Entfernung (100m)



Abgleich der Ergebnisse mit Daten aus Begehungen

- Daten aus Begehungen (Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, IRS)
- Abgleich mit Sichtbarkeitsanalyse

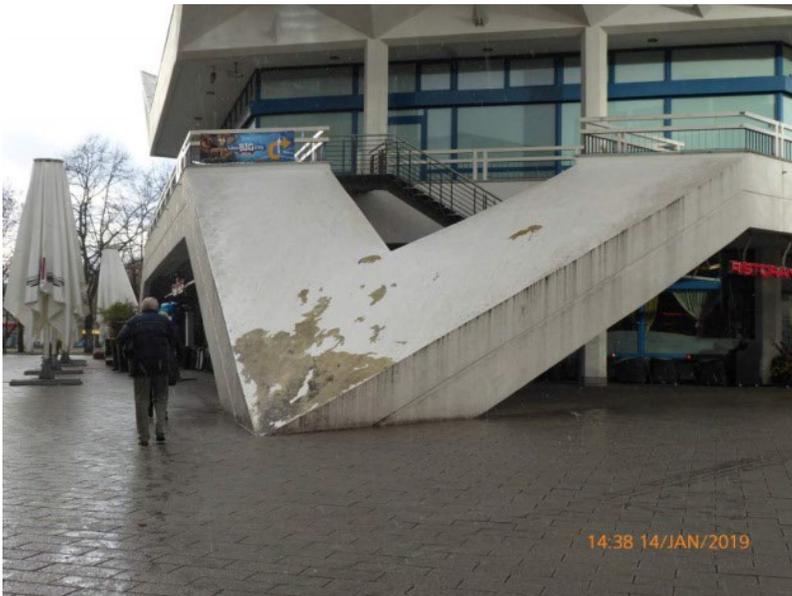
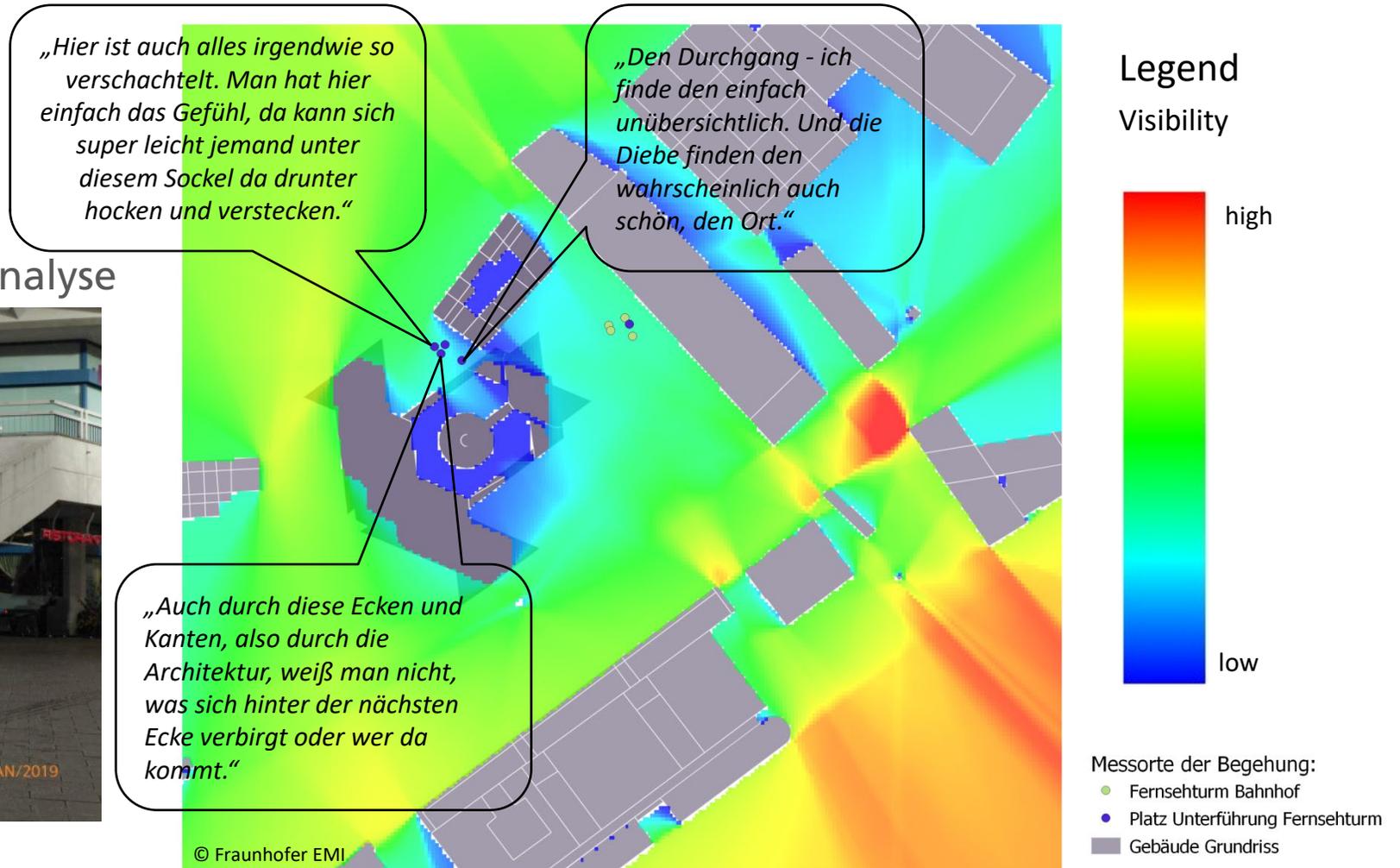


Abbildung: Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung IRS

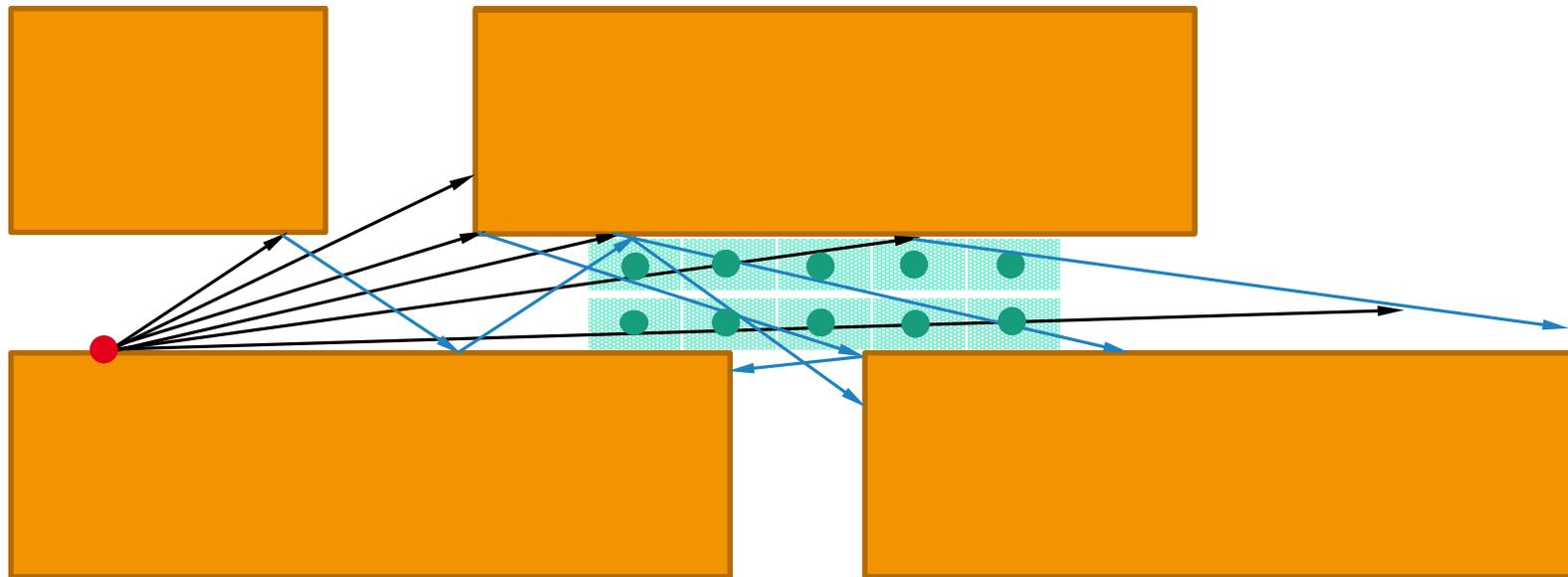


Hörbarkeit: Schallausbreitung unter Verwendung von Transmission und Reflektion

- Schwarz: Direkte Strahlen
- Blau: Reflektierte Strahlen

● Schallquelle

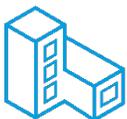
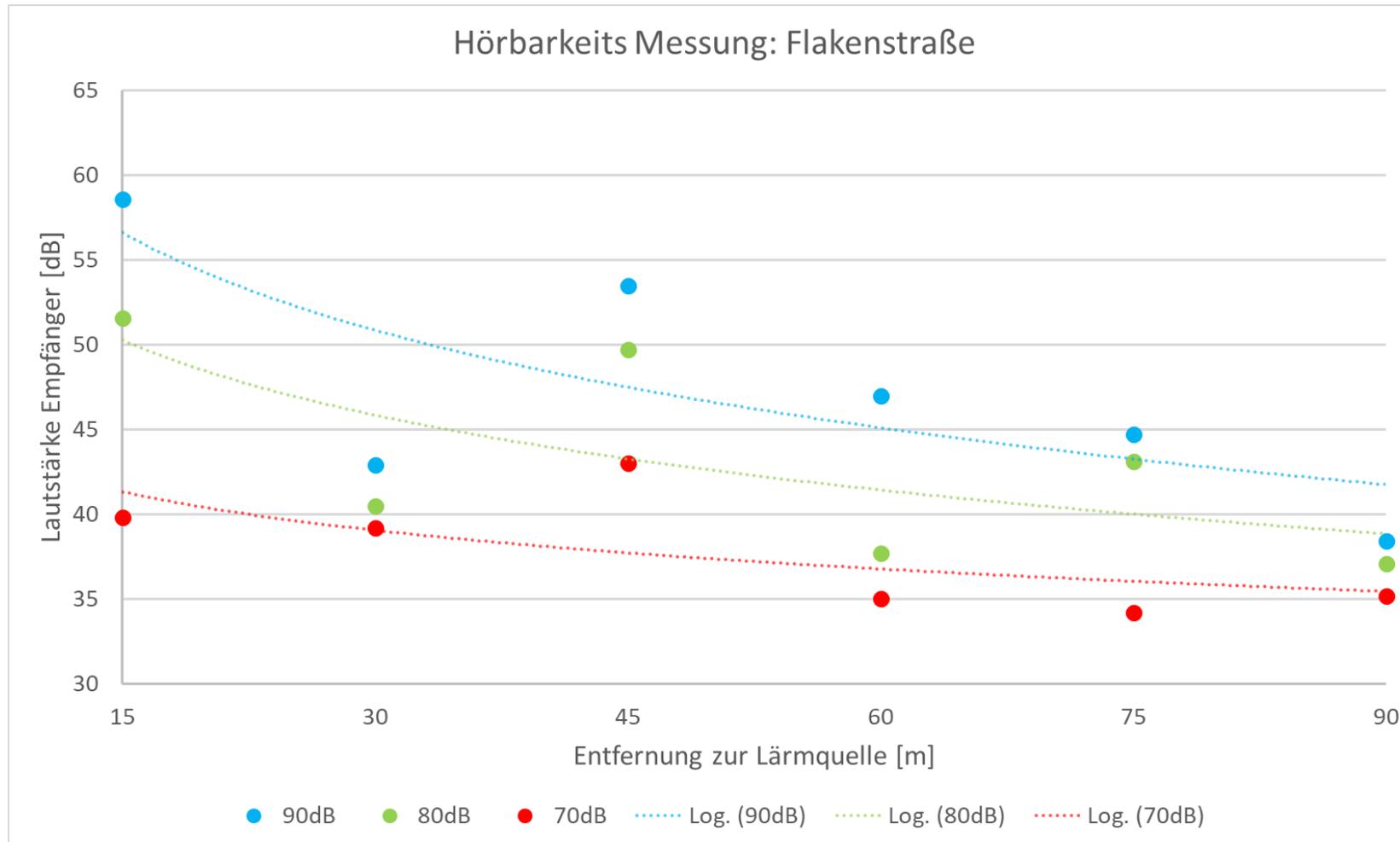
● Empfänger (hörend)



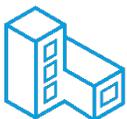
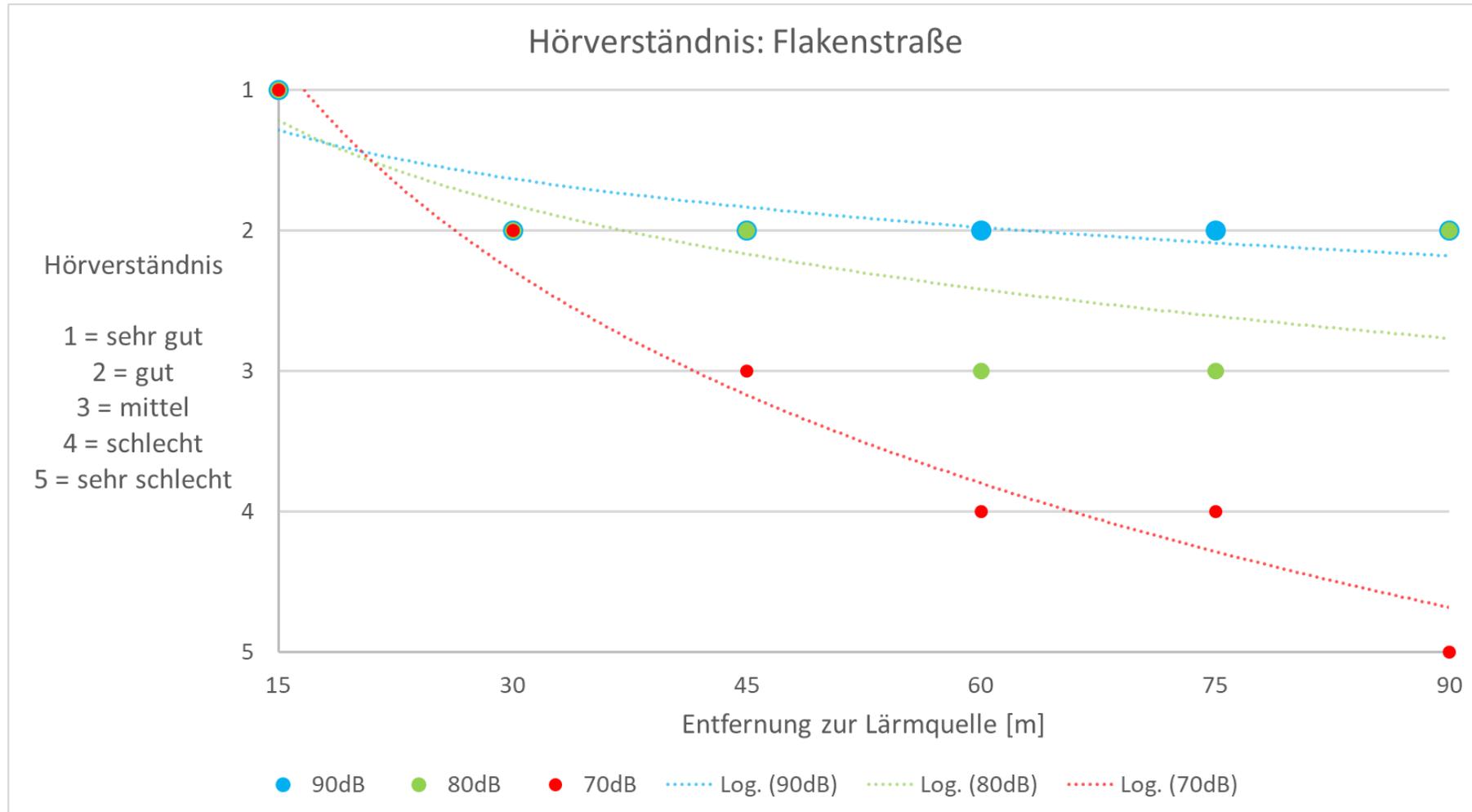
© Fraunhofer EMI



Hörbarkeits-Messung: Ergebnisse der Feldstudie vom IRS in Erkner

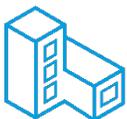
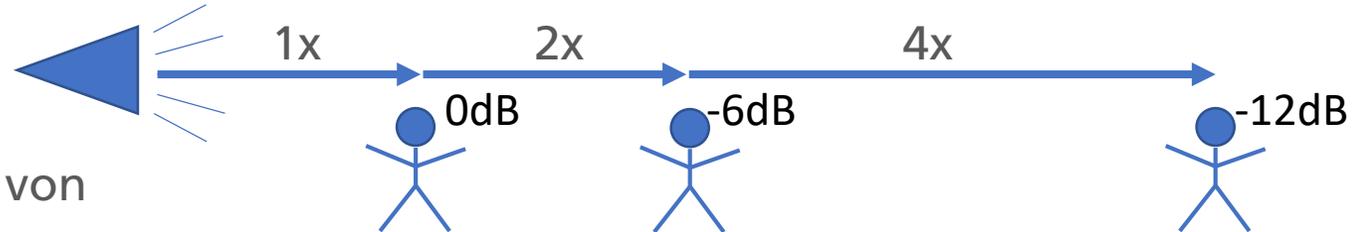


Hörverständnis: Ergebnisse der Feldstudie vom IRS in Erkner

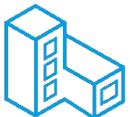
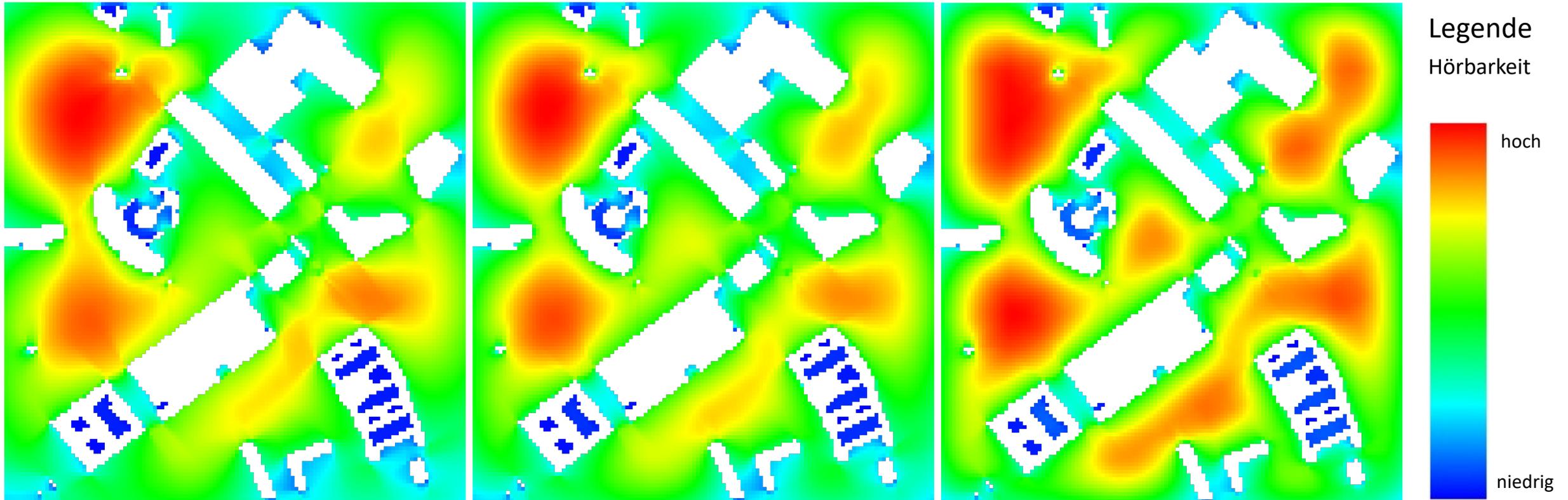


Hörbarkeit: Abnahme des Schallpegels durch Entfernung und Dämpfung, Hörverständnis abhängig von Schallpegelabnahme und Hintergrundlärm

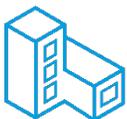
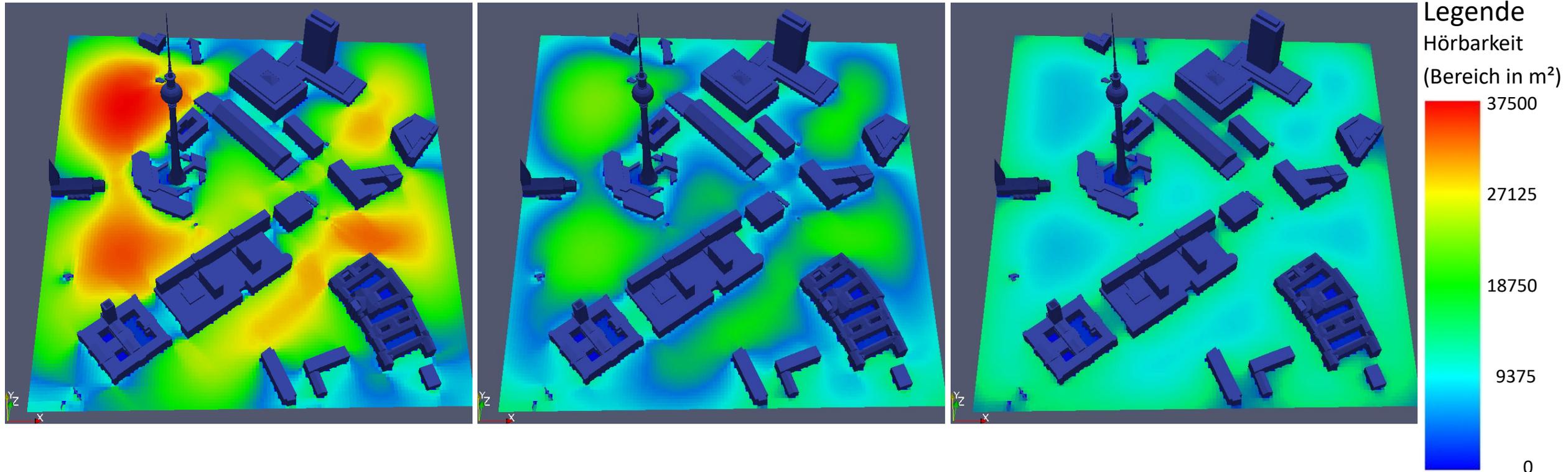
- Verdoppelung des Abstands reduziert den Schallpegel um ca. 6dB
- Zusätzlich erfolgt eine Dämpfung abhängig von
 - Relativer Luftfeuchtigkeit
 - Tonhöhe
- Auswertung aller Hörbarkeitstests ergab folgende Abhängigkeit der Hörbarkeit von der Schallpegelabnahme und dem Hintergrundlärm:
 - Schallpegelabnahme + Hintergrundlärm $< 77,5\text{ dB}$ → vollständig hörbar
 - Schallpegelabnahme + Hintergrundlärm $< 82,5\text{ dB}$ → zu 75% hörbar
 - Schallpegelabnahme + Hintergrundlärm $< 87,5\text{ dB}$ → zu 50% hörbar
 - Schallpegelabnahme + Hintergrundlärm $< 92,5\text{ dB}$ → zu 25% hörbar



Hörbarkeitsberechnung für unterschiedlichen Hintergrundlärm (40 dB, 45 dB, 50 dB)



Hörbarkeitsberechnung für unterschiedlichen Hintergrundlärm (40 dB, 45 dB, 50 dB) mit fester Legende

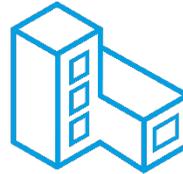


Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



STADTSICHERHEIT-3D

SIFO.de

- Im Zuge der Bekanntmachung »Zukünftige Sicherheit in Urbanen Räumen« des BMBF im Rahmen des Programms »Forschung für die zivile Sicherheit« der Bundesregierung wird das Projekt Stadtsicherheit-3D gefördert (www.sifo.de).
- Webseite
 - www.stadtsicherheit-3d.de
- Kontakt
 - Jörg Finger, Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
 - Joerg.Finger@emi.fraunhofer.de

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**