

# Quantifizierung städtischer Nachhaltigkeitsdimensionen

Für jede Teildimension der Nachhaltigkeit habe ich vier Indikatoren ausgewählt, die gemeinsam bestimmen, wie nachhaltig eine Stadt in Bezug auf diese Dimension abschneidet. Dabei ist es natürlich zu beachten, dass es unmöglich ist die Nachhaltigkeit einer Stadt auf einen einzelnen Wert zu quantifizieren. Die hier berechneten Werte sind deshalb keine objektive Bewertung, sondern sollen lediglich helfen, einige Unterschiede sichtbar zu machen.

Da außerdem nur eine relativ kleine Auswahl an Indikatoren verwendet wurde, kann es vorkommen, dass manche Städte überraschend gut oder schlecht abschneiden – je nachdem, wie gut die verwendeten Indikatoren zu ihren spezifischen Stärken oder Schwächen passen.

## Indikatoren

Die Daten aller Indikatoren stammen aus der INKAR-Datenbank des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Die vollständige Rohdatentabelle ist im Code-Repository abgelegt, welches auf der Website verlinkt ist.

### Ökologie

Teilindikator	Normierung
Siedlungs- und Verkehrsfläche je Einwohner	invertiert
Entsorgte oder behandelte Abfallmenge je Einwohner in kg	invertiert
Naturnähere Fläche je Einwohner	normal
Nahversorgung Haltestellen des ÖV Anteil der Bev. 1km Radius	normal

### Ökonomie

Teilindikator	Normierung
BIP pro Kopf	normal
Arbeitslosenquote (%)	invertiert
Anteil Beschäftigter in Wissensintensiven Industrien	normal
Steuerkraft je Einwohner	normal

### Soziales

Teilindikator	Normierung
Anteil der Bevölkerung mit SGB-II-Bezug	invertiert
Bildungserfolg: Schulabgänger ohne Abschluss	invertiert
Einwohner je Arzt	invertiert
Wahlbeteiligung	normal

### Metrik

Die Bewertung der Städte erfolgt über eine standardisierte Berechnung je Dimension. Um Vergleichbarkeit zwischen Städten und Indikatoren herzustellen, wurde für alle Teilindikatoren eine Min-Max-Normierung verwendet. Dabei werden alle Werte in den Bereich 0–100 transformiert.

## Allgemeine Formel für den Nachhaltigkeitsscore je Dimension

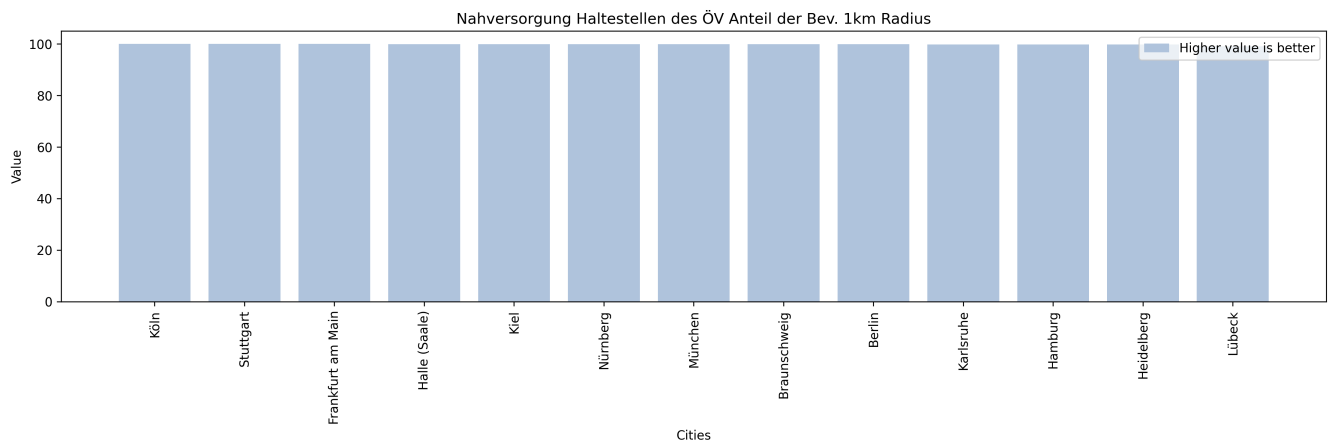
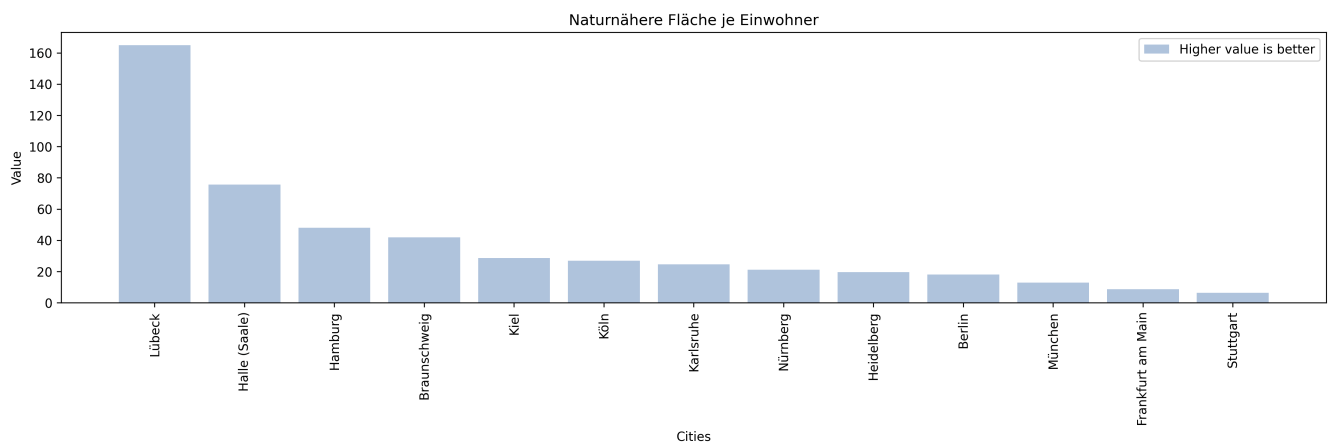
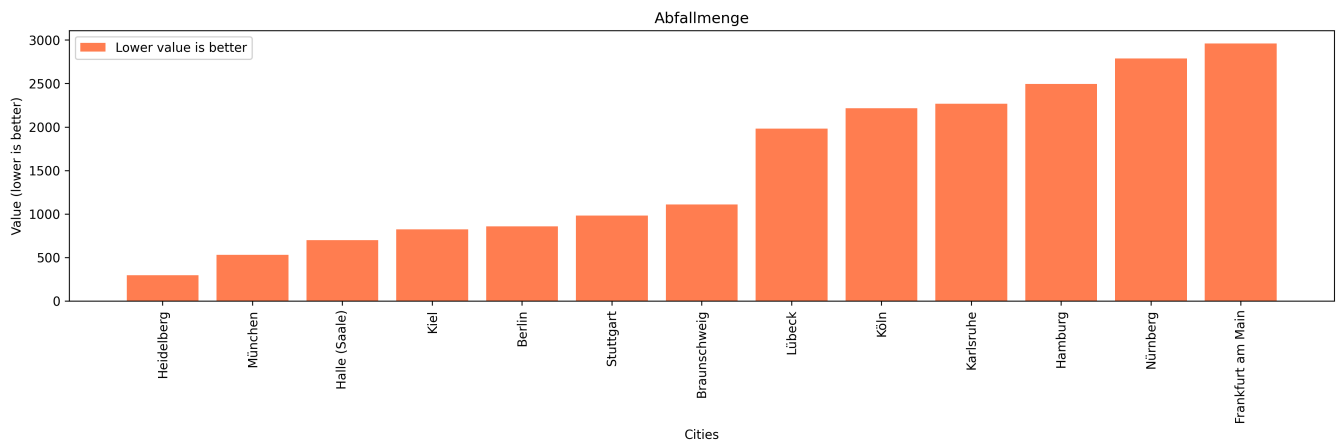
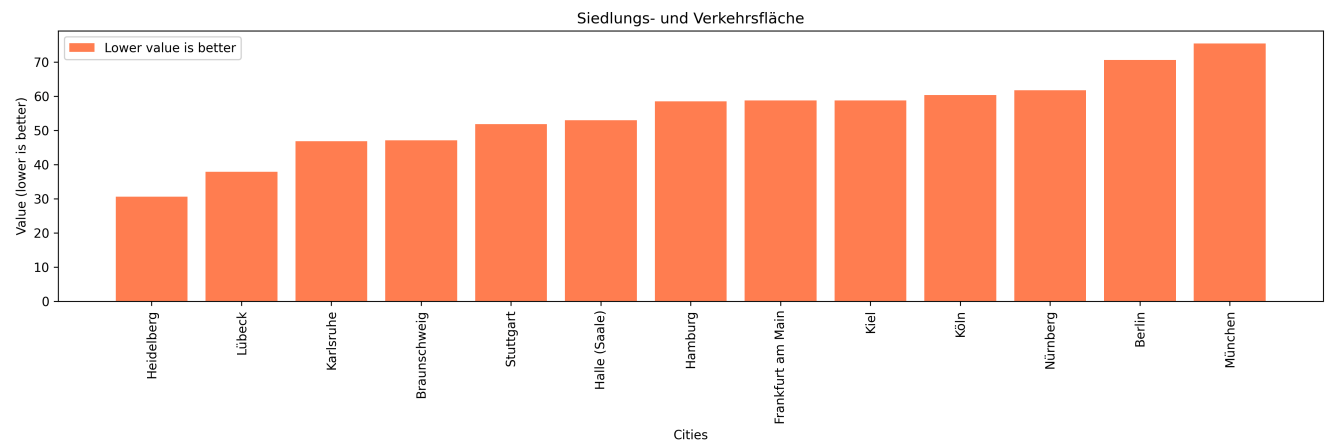
$$\text{Score}_{\text{Dim},i} = \frac{1}{|J|} \sum_{j \in J} \left( 100 \cdot \frac{s_j \cdot (x_{ij} - \min(x_j))}{\max(x_j) - \min(x_j)} \cdot s_j \right)$$

Dabei gilt:

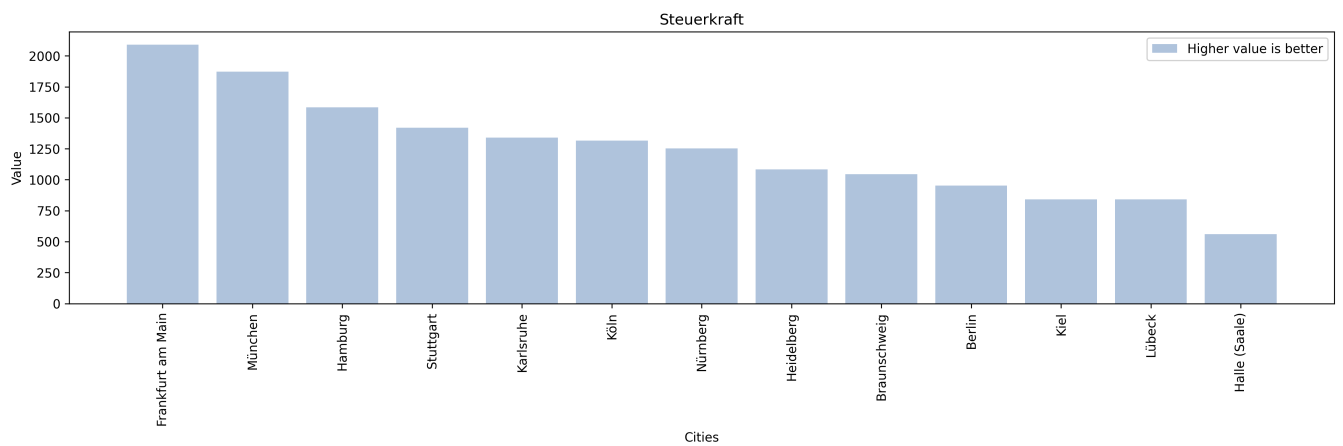
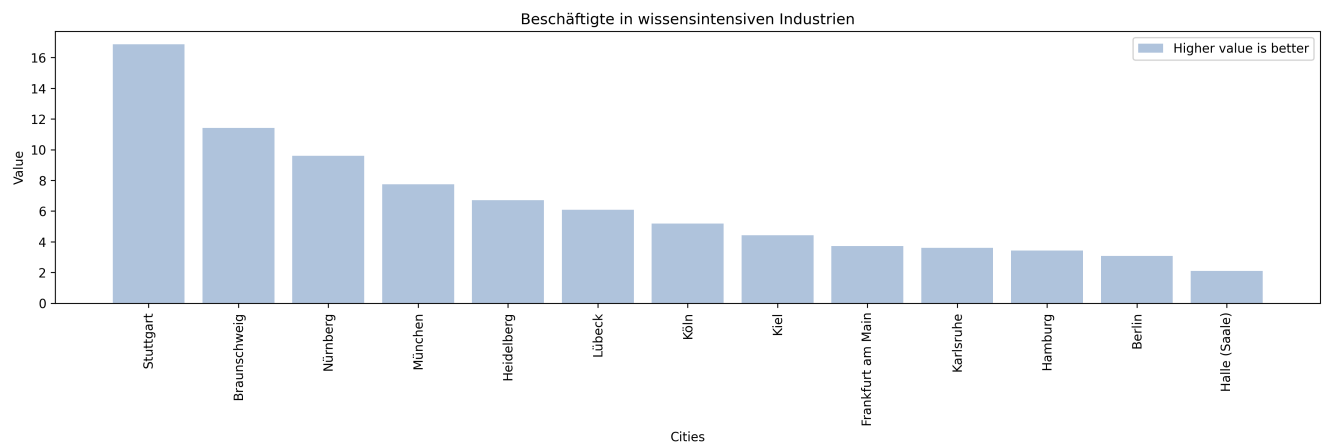
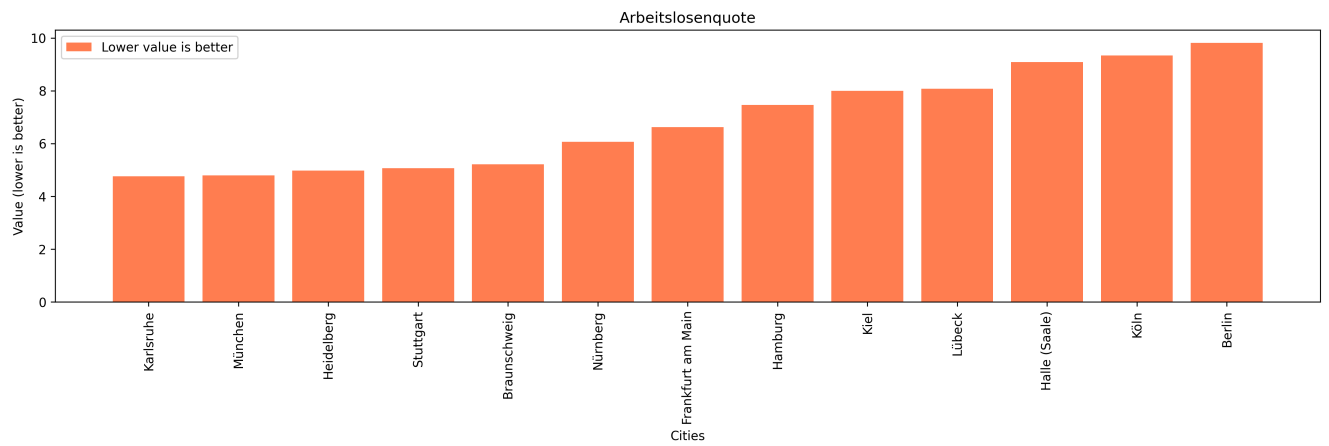
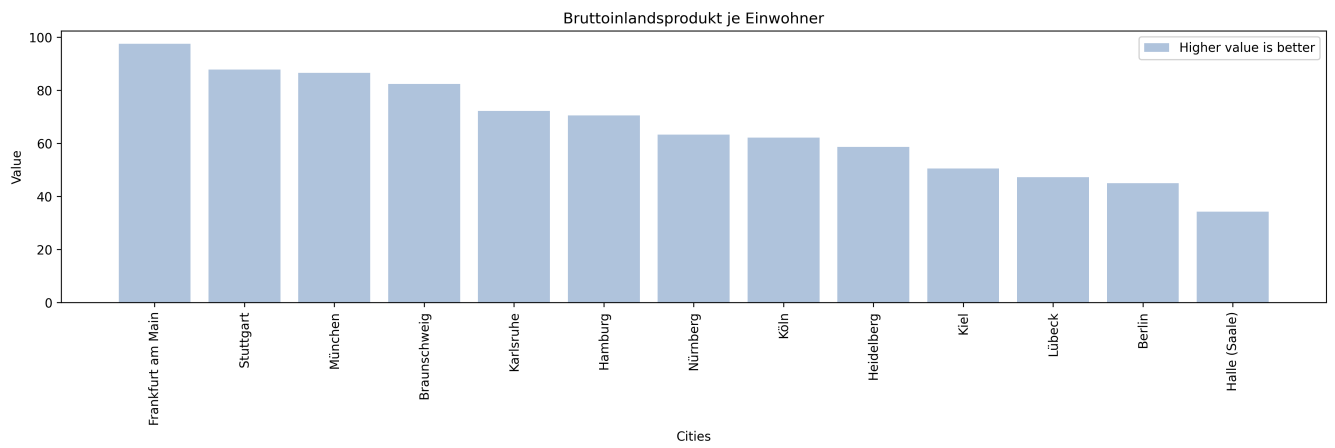
- $\text{Score}_{\text{Dim},i}$  ist der Gesamt-Score für Stadt  $i$  in einer bestimmten Dimension (z. B. Ökologie).
- $J$  ist die Menge der Indikatoren für diese Dimension.
- $s_j \in \{1, -1\}$  ist die Bewertungsrichtung von Indikator  $j$ :
  - $s_j = 1$  bedeutet: mehr ist besser (z. B. Grünflächenanteil),
  - $s_j = -1$  bedeutet: weniger ist besser (z. B. Arbeitslosenquote).
- $x_{ij}$  ist der Wert der Stadt  $i$  für den Indikator  $j$ .
- $\min(x_j), \max(x_j)$  sind der kleinste bzw. größte Wert von Indikator  $j$  über alle Städte.

## Berechnete Werte

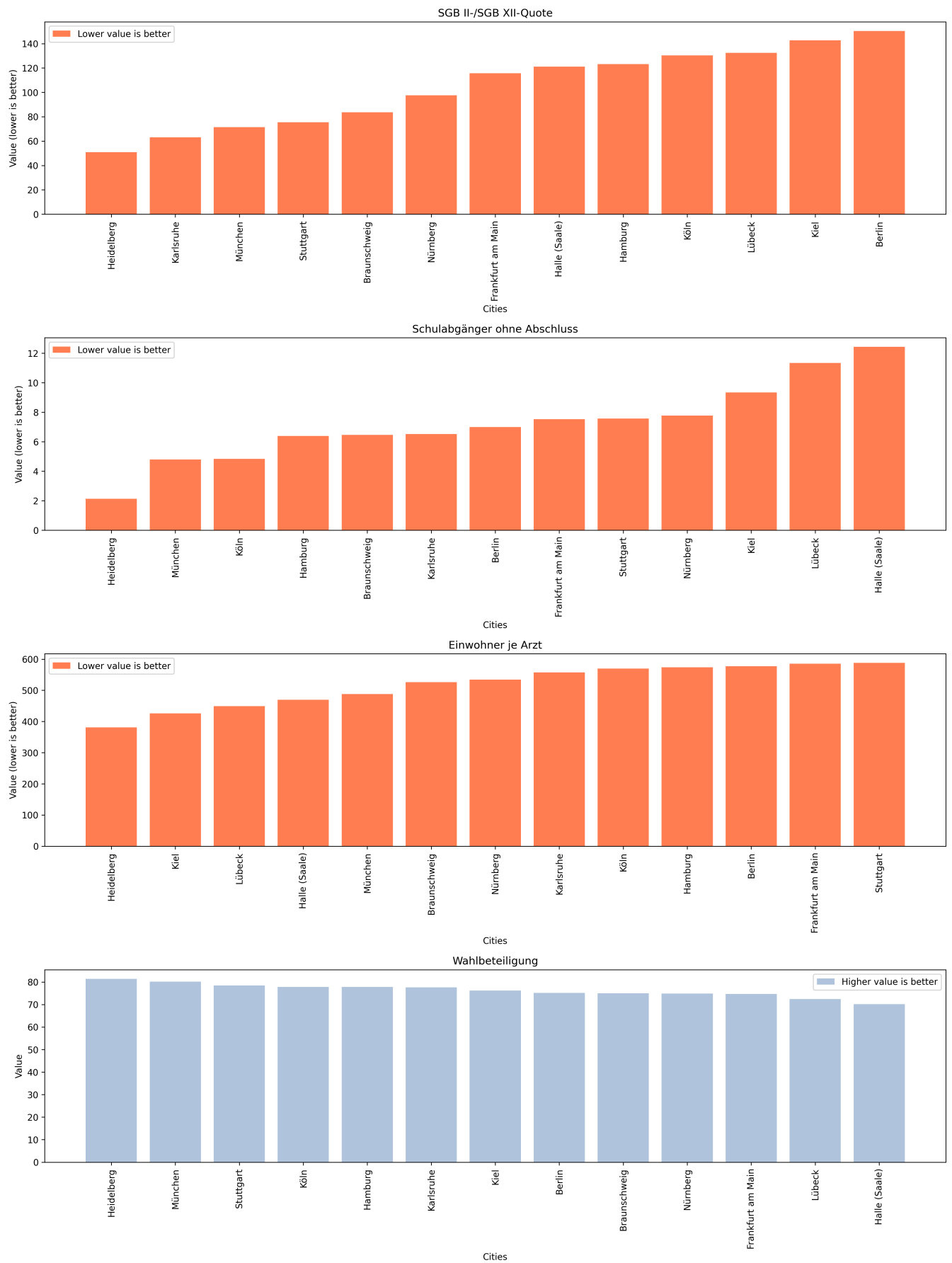
### Ökologie



## Ökonomie



## Soziales



## Normierte Heatmap über alle Indikatoren

