



# GESUNDHEITSFÖRDERNDE STADTENTWICKLUNG

Das SUHEI-Modell nutzt hierfür Indikatoren

Die Leitbilder einer gesundheitsfördernden Stadtentwicklung und umweltbezogenen Gerechtigkeit treffen auf immer mehr Zustimmung. Doch wie integrieren wir dies in die räumliche Planung? Indikatoren können helfen, die komplexen Themen aufzubereiten. Wie das gehen kann, zeigt das SUHEI-Modell am Beispiel der Stadt Herne.





Foto: Stadt Herne

---

**Heike Köckler**

ist Professorin für Sozialraum und Gesundheit im Department of Community Health der Hochschule für Gesundheit in Bochum. Sie forscht und lehrt zu gesundheitsfördernder Stadtentwicklung und umweltbezogener Gerechtigkeit. Seit 2017 ist sie Mitglied der kommunalen Präventions- und Gesundheitskonferenz in Herne.  
heike.koekler@hs-gesundheit.de

**Daniel Simon**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Department of Community Health der Hochschule für Gesundheit in Bochum. Er forscht zu Themen der gesundheitsfördernden Stadtentwicklung und zu den Potenzialen digitaler Partizipationsmethoden.  
daniel.simon@hs-gesundheit.de

**Kerstin Agatz**

arbeitet bei der Stadt Herne im Fachbereich Umwelt und Stadtplanung. Sie ist insbesondere mit den Themen Umweltverträglichkeit und Klimafolgenanpassung betraut.  
kerstin.agatz@herne.de

**Johannes Flacke**

arbeitet als Assistant Professor Spatial Planning and Decision Support Systems an der Universität Twente in den Niederlanden. Er lehrt und forscht zu Methoden und Modellen der interaktiven Entscheidungsunterstützung zur Stärkung der Beteiligung von Akteuren in umweltrelevanten Planungsprozessen.  
j.flacke@utwente.nl

In den letzten Jahren erkennen Stadtplaner und Akteure im Öffentlichen Gesundheitsdienst zunehmend inhaltliche Schnittmengen im Bereich der gesundheitsfördernden Stadtentwicklung. Zum Beispiel hat die ARL (heute Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft) von 2013 bis 2017 einen Arbeitskreis zu „Planung für gesundheitsfördernde Stadtregionen“ eingerichtet (ARL 2014; Baumgart et al. 2018). Ferner hat die Landesvereinigung Gesundheit Niedersachsen erst im Februar 2020 eine Tagung unter dem Titel: „Wo ein Wille ist, da ist auch... Health in All Policies in der Stadtentwicklung“ durchgeführt (Göres 2020). Die Strategie „Health in All Policies“ (HiAP), die von der WHO (World Health Organisation) bereits mit der Ottawa Charta (WHO 1986) umrissen wurde, steht für eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung zum Erhalt und zur Förderung von Gesundheit. Sie beinhaltet die Auseinandersetzung mit Gesundheit und ihren Determinanten in verschiedenen Politikfeldern. Auf dieser Grundlage kommt es seit einigen Jahren auch zur Annäherung von Public Health und Stadtentwicklung. Ein zentrales Ziel für HiAP ist es, soziale Ungleichheit bei Gesundheit zu verringern. Die kommunale Handlungsebene hat hier eine besondere Bedeutung, die sich auch in den Sustainable Development Goals (SDG) manifestiert, in denen das Ziel 11 die Kommunen als Handlungsebene für das Leitbild Nachhaltigkeit berücksichtigt. Gesundheit ist mit dem SDG 3 gleichrangig berücksichtigt. (Köckler/Fehr 2018).

Auch international gibt es einen breiten Konsens darüber, dass die Themen Gesundheit und Stadtentwicklung auf Leitbildebene zusammengehören. So haben über 100 Bürgermeister des weltweiten Gesunde Städte Netzwerks im

Rahmen der letzten WHO Konferenz zur Gesundheitsförderung in Shanghai im November 2016 mit dem „Shanghai Consensus on Healthy Cities 2016“ eine gemeinsame Erklärung unterzeichnet. In dieser benennen sie fünf Governance Prinzipien, zu denen das folgende gehört: „Assess and monitor wellbeing, disease burdens and health determinants: use this information to improve both policy and implementation, with a special focus on inequity – and increase transparency accountability.“ (Healthy Cities Mayor Forum 2016) Dieses Governance Prinzip hebt auf die Bedeutung einer handlungsleitenden Datenbasis ab, die den Aspekt von sozialer Ungleichheit bei Gesundheit aufgreift. Das im folgenden dargestellte SUHEI (Spatial Urban Health Equity Indicators) Modell (Flacke/Köckler 2015; Flacke et al. 2016) liefert als planerisches Screening-Werkzeug einen Beitrag zur Umsetzung des Leitbildes einer gesundheitsfördernden räumlichen Planung im Sinne des zitierten Governance Prinzips.

Im Folgenden werden räumliche Gesundheitsdeterminanten und umweltbezogene Gerechtigkeit als zentrale Ausgangspunkte des SUHEI-Modells dargestellt. Anschließend wird beschrieben, welche Bedeutung die Instrumente einer gesundheitsfördernden Stadtentwicklung für die Anwendung des SUHEI-Modells haben, bevor das SUHEI-Modell selbst erläutert und die Methodik seiner Anwendung dargestellt werden. Das Beispiel der Stadt Herne zeigt die konkrete Anwendung des Modells. In Herne wird das Thema der Klimafolgen mit in die Betrachtung einbezogen und daher vertiefend behandelt. Der Beitrag endet mit einer Diskussion über Nutzen, Grenzen und Entwicklungsmöglichkeiten des Modells.

## Räumliche Gesundheitsdeterminanten und umweltbezogene Gerechtigkeit

Die lokale Lebensumwelt ist eine zentrale Determinante von Gesundheit. Für die Förderung von Gesundheit ist deshalb die Stadtentwicklung besonders wichtig. Abbildung 1 beschreibt den Zusammenhang von sozialer Lage, Umwelt und Gesundheit. Sie zeigt, dass die soziale Lage sowohl die lokale Lebensumwelt in der jemand lebt, als auch seine oder ihre individuelle Vulnerabilität bestimmt. Verschiedene Faktoren machen sowohl die lokale Lebensumwelt als auch die individuelle Vulnerabilität aus.

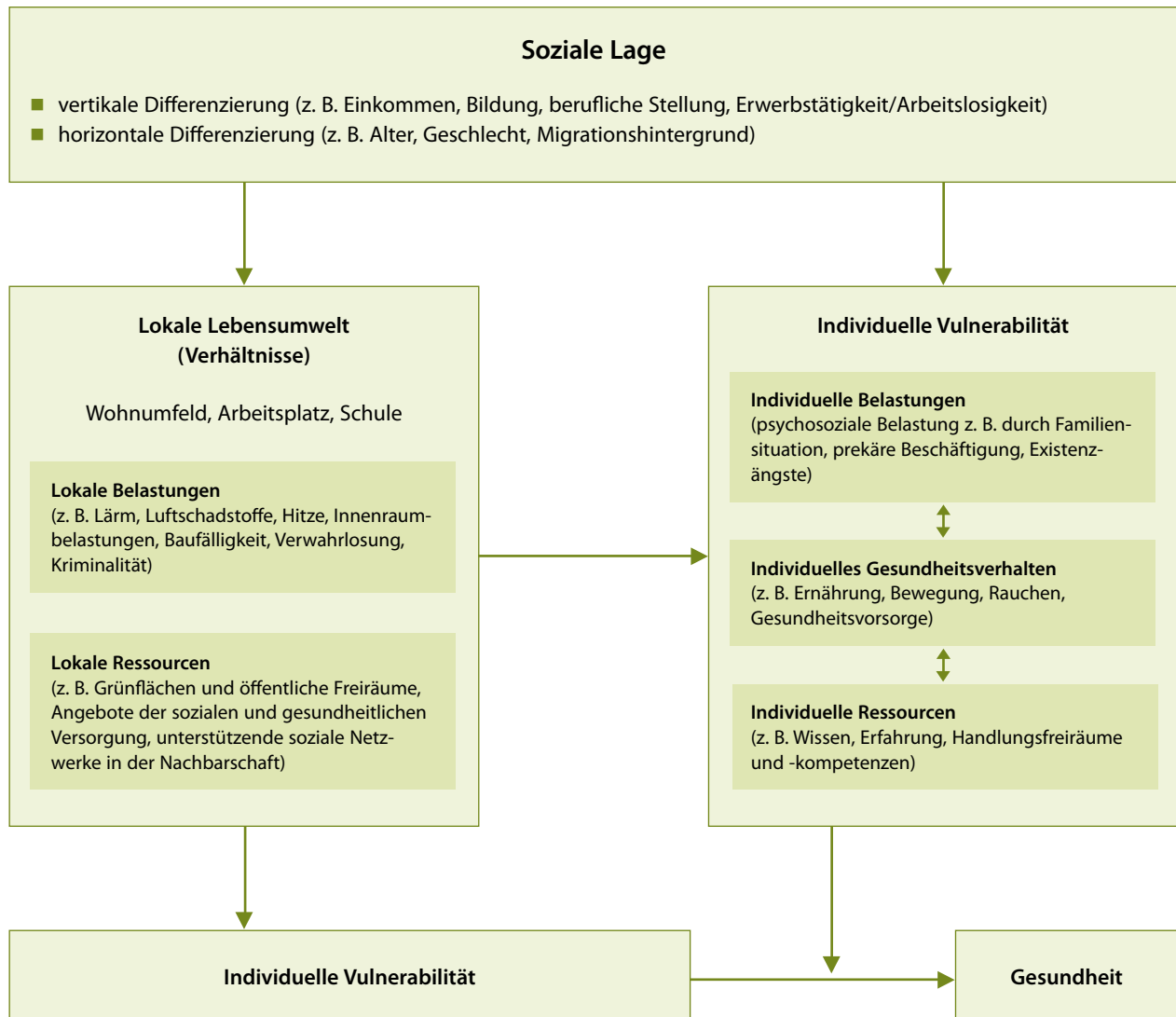
Die Vulnerabilität beschreibt die Verletzlichkeit eines Individuums in einer spezifischen Situation. Dabei bestimmen

die (individuellen) Ressourcen, wie eine Person mit dieser Situation umgehen kann und wie vulnerabel sie demnach ist (Blaikie 1994; Cutter 2006; Christmann et al. 2011). Nur wenn eine Belastung oder Ressource orts- und zeitgleich auf Bevölkerung trifft, also Teil der Lebensumwelt einer Person ist, ist von einer Exposition zu sprechen.

Wenn Hitzeinseln als lokale Belastung der Lebensumwelt auf eine vulnerable Person treffen, kann es zu lebensbedrohlicher Dehydrierung und Kreislaufbelastung kommen. Vulnerabel wäre in diesem Zusammenhang beispielsweise ein einkommensschwacher, alleinlebender älterer Mensch

1

Modell des Zusammenhangs zwischen sozialer Lage, Umwelt und Gesundheit



Quelle: Bolte et al. 2012b, 26 (Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Hogrefe Verlags, vormals Hans Huber)

in einer Dachgeschosswohnung. Der für die Vulnerabilität entscheidende Faktor ist neben dem Alter, als Merkmal der horizontalen Differenzierung, das geringe Einkommen, das einerseits die Wohnsituation begründen kann, andererseits aber auch die Möglichkeiten der Bewältigung von Hitze einschränkt.

Das in Abbildung 1 dargestellte Modell erklärt, warum umweltbezogene Determinanten zu sozialer Ungleichheit bei Gesundheit führen. Wenn eine gesellschaftliche Gruppe an

einem bestimmten Ort besonders von Umweltbelastungen betroffen ist, dann wird dies als umweltbezogene Verteilungsgerechtigkeit benannt. Hierzu liefert das Leitbild der umweltbezogenen Gerechtigkeit einen Gegenentwurf und zeigt Möglichkeiten, wie diese soziale Ungleichheit bei Umwelt und Gesundheit verringert werden kann. (Köckler 2017; Bolte et al. 2018)

Im Kontext umweltbezogener Verteilungsgerechtigkeit spielt Mehrfachbelastung eine zentrale Rolle, denn häufig



sind Gruppen mehreren Belastungen ausgesetzt. Dies liegt daran, dass lokale Belastungen teilweise dieselbe Quelle haben (z. B. motorisierter Verkehr oder Industrie) und durch Dichte und historisch gewachsene Strukturen bedingt sind. So gibt es in verdichteten Innenstädten oft Hitzeinseln, in denen es vermehrt zu tropischen Nächten mit mehr als

25 °C und unzureichender Frischluftzufuhr kommt. Eine zusätzliche Belastung mit Luftschadstoffen führt im Ergebnis zu einer gesteigerten Exposition mit negativen gesundheitlichen Konsequenzen, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen. (Watts et al. 2015: 1868)

## Instrumente einer gesundheitsfördernden Stadtentwicklung

Die in Abbildung 1 benannten Faktoren der lokalen Lebensumwelt sind Gegenstand von räumlicher Planung und planerischem Umweltschutz mit ihrem umfangreichen Instrumentarium (Baumgart et al. 2018; LZG 2019). Speziell die Instrumente des planerischen Umweltschutzes, wie die Luftreinhalte- und Lärminderungsplanung sind im Bundes-Immissionsschutzgesetz als formale sektorale Instrumente geregelt. In diesen Instrumenten ist der Schutz der menschlichen Gesundheit entsprechend des §1 BImSchG zentral. Allerdings werden verschiedene Aspekte der bereits angestellten Überlegungen nicht berücksichtigt. So berücksichtigen die sektoralen Instrumente vorwiegend die einzelnen Umweltbelastungen, nicht aber die Vulnerabilität der Bevölkerung. Im planerischen Umweltschutz wird viel mehr mit Bevölkerungsdichte, also mit der Anzahl Betroffener im Wohnumfeld gearbeitet. Eine besondere Schutzwürdigkeit ist lediglich für Teilräume (wie Luftkurorte) oder Einrichtungen (wie Kliniken) vorgesehen.

Im Bereich des Klimaschutzes und der Klimafolgen gibt es kein sektorales formales Instrumentarium. Hier greifen neben Regelungen im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und im Baugesetzbuch vor allem informelle Konzepte und Pläne. Diese verweisen ihrerseits auf bestehende Instrumente der Grünplanung, insbesondere zur Frischluftzufuhr oder Hochwasserschutz oder zum Umgang mit Starkregen.

Einen Beitrag zur gesundheitsfördernden Stadtentwicklung aus dem Öffentlichen Gesundheitsdienst liefert der Fachplan Gesundheit. Als informeller Plan formuliert er auf Grundlage der Gesundheitsberichterstattung der Kommunen oder Landkreise eigene Ziele und Maßnahmenvorschläge mit Raumbezug. (LZG 2012; Köckler/Rüdiger/Baumgart 2015) Nach einer exemplarischen Erprobung der Fachpläne im Kreis Unna und in der Städteregion Aachen arbeiten in Nordrhein-Westfalen unter anderem die Städte Bochum und Herne an der Erstellung eines Fachplans Gesundheit.

Im Rahmen der Bauleitplanung werden öffentliche und private Belange integriert sowie miteinander und gegeneinander abgewogen. Somit sind auch räumlich bedingte Mehrfachbelastungen und Ressourcen Gegenstand der räumlichen Planung. Die begleitende Strategische Umweltprüfung kann diese Faktoren und die menschliche Gesundheit noch einmal besonders berücksichtigen. Die Vulnerabilität von Bevölkerung im Sinne des Zusammenhangs von sozialer Lage, Umwelt und Gesundheit, spielt allerdings in der Bau- und Umweltplanung keine ausgewiesene Rolle. Somit ist die kommunale Praxis der räumlichen und umweltbezogenen Planung weder inhaltlich noch verfahrensbezogen geübt, diese für eine gesundheitsfördernde Stadtentwicklung wichtige Sichtweise einzunehmen.

Aus planerischer Perspektive würde daher die Einführung eines bevölkerungsbezogenen Vulnerabilitätsprinzips (Köckler 2017: 217 ff.) in Ergänzung bereits etablierter Prinzipien der Umweltpolitik wie dem Verursacher-, Vorsorge- und Kooperationsprinzip, eine stärkere Berücksichtigung sozialer Ungleichheit von Gesundheit ermöglichen. Das „bevölkerungsbezogene Vulnerabilitätsprinzip“ soll insbesondere in der Stadtplanung und dem planerischen Umweltschutz zu einer Berücksichtigung individueller und kollektiver Fähigkeiten von Menschen führen, mit denen sie spezifischen Umwelteinflüssen begegnen können. „Es geht also um die Verletzlichkeit gegenüber Umweltfaktoren in einer spezifischen räumlichen Situation.“ (Köckler 2017: 217) Eine sozialdifferenzierte Betrachtung von Bevölkerung wäre somit Teil der jeweiligen Planungen. So könnte eine Lärmkarte mit Sozialdaten angereichert werden.

In den Kommunen liegen kleinräumige Sozialdaten wie Alter, Nationalität und häufig auch der Migrationshintergrund auf der Ebene von Baublöcken vor, welche aussagekräftige Analysen hierzu ermöglichen würden. Im Falle von Neuplanungen bietet insbesondere die Strategische Umweltprüfung eine gute Möglichkeit, entsprechende Daten bereitzustellen.

## Das SUHEI-Modell und seine Anwendung

Das in Abbildung 2 dargestellte SUHEI-Modell (Spatial Urban Health Equity Indicators) (Flacke/Köckler 2015; Flacke et al. 2016) ist als Entscheidungsgrundlage für eine gesundheitsfördernde Stadtentwicklung unter besonderer Berücksichtigung sozialer Ungleichheiten bei Gesundheit konzipiert (siehe Abbildung 3). Es verknüpft auf den städtischen Kontext bezogen umweltbezogene und soziale Determinanten von Gesundheit in Form räumlicher Indikatoren und dient diesbezüglich als Screening-Werkzeug für gerechtigkeitsgeleitete Planung. Mit dem Modell lässt sich innerhalb einer Stadt eine unverhältnismäßige Exposition bestimmter sozioökonomischer Gruppen zu ausgewählten Umweltbelastungsfaktoren und fehlenden Ressourcen abbilden.

Das in Abbildung 2 dargestellte SUHEI-Modell fußt auf dem DPSEEA-Indikatorenmodell (Driving Force, Pressure, State, Exposure, Effect, Action; WHO 1999; Morris et al. 2006, zur Ableitung siehe Flacke/Köckler 2015). In Anlehnung an das Modell des Zusammenhangs zwischen sozialer Lage, Umwelt und Gesundheit in Abbildung 1 stehen drei Typen von Zustandsindikatoren im Zentrum des SUHEI-Modells: Umweltstressoren, Umweltressourcen und vulnerable Bevölkerung.

Umweltstressoren und -ressourcen bilden lokal relevante umweltbedingte Belastungen ab, wie zum Beispiel schlechte Luftqualität, Hitze oder Lärm, und Ressourcen wie zum Beispiel Grünflächen. Die vulnerable Bevölkerung wird durch Indikatoren der sozialen Lage, wie zum Beispiel Anteil der Personen mit Migrationshintergrund pro Raumeinheit, abgebildet. Da viele Kommunen in Deutschland keine flächendeckenden Datenbestände zu den in Abbildung 1 dargestellten Indikatoren individueller Vulnerabilität haben, repräsentieren die Indikatoren sozialer Lage die Vulnerabilität der Bevölkerung.

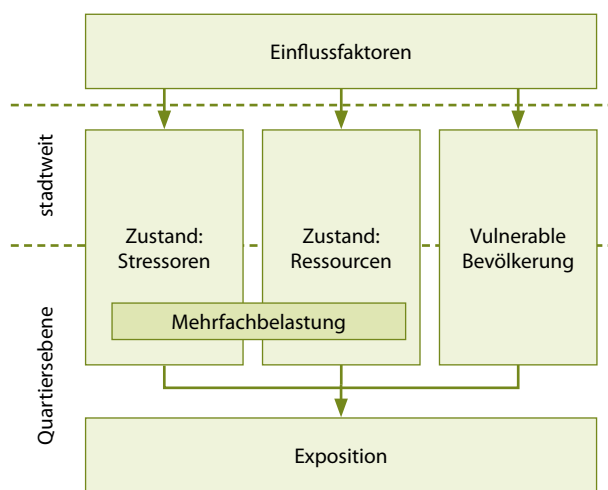
Stressoren und Ressourcen werden durch Einflussfaktoren (Driving-Force im DPSEEA-Modell) wie zum Beispiel Verkehrsbelastung auf verschiedenen räumlichen Ebenen determiniert und führen im Ergebnis zu einer spezifischen Exposition. Das SUHEI-Modell enthält keine Gesundheitsindikatoren, sondern stellt basierend auf epidemiologischen Befunden (Landrigan et al. 2017; Watts et al. 2015) gesundheitsrelevante Determinanten mit Raumbezug dar.

Welche spezifischen Indikatoren für die einzelnen Elemente des Modells genutzt werden, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall mit seiner spezifischen räumlichen Problematik und von verfügbaren Daten ab. Das Modell arbeitet

mit bestehenden kommunalen Daten und verzichtet auf umfangreiche und kostenintensive Datenerhebungen und Modellierungen, um zeitnah ein Screening durchführen zu können. Ebenso ist die Entscheidung der räumlichen Auflösung des Modells vom jeweiligen Anwendungsfall und der entsprechenden Datenverfügbarkeit abhängig. Je höher die räumliche Auflösung der einzelnen Indikatoren ist, umso gezielter können planerische Maßnahmen zur Verringerung gegebener Ungleichheiten abgeleitet werden.

### 2

Das Spatial Urban Health Equity Indicators (SUHEI) Modell



Quelle: eigene Darstellung

### 3

Merkmale des SUHEI-Modells

- stellt für eine Kommune die relativ ungleiche Verteilung von Gesundheitsdeterminanten dar
- dient als Screening zur Unterstützung bei raumrelevanten Entscheidungen
- arbeitet mit bestehenden Daten
- kann je nach Stadt und Entscheidungskontext angepasst werden
- enthält keine Gesundheitsindikatoren (Morbidität und Mortalität)

Quelle: eigene Darstellung

Das SUHEI-Modell bildet im Sinne umweltbezogener Verteilungsgerechtigkeit ab, ob und inwieweit Umweltstressoren oder -ressourcen in Teilräumen einer Stadt im Vergleich zum Rest der Stadt stärker oder schwächer ausgeprägt sind und ob die dort ansässige Bevölkerung vergleichsweise vulnerabler ist. Die Methodik dazu stellt Abbildung 4 dar.

Im ersten Schritt werden die ausgewählten Zustands-Indikatoren berechnet. Umweltstressoren und -ressourcen werden dabei jeweils als Flächenanteil pro Teilraum ermittelt, zum Beispiel: Anteil der Grünfläche in Prozent der Fläche des statistischen Bezirks. Zur Ermittlung bestimmter Umweltbelastungsindikatoren werden gängige Richt- und Grenzwerte verwendet, wie etwa der Flächenanteil, der mit Lärm von mindestens 70 dB(A)<sub>Lden</sub> belastet sind (MUNLV 2008). Indikatoren der sozialen Lage werden als Personen mit dem jeweiligen Merkmal in Prozent der Gesamtbevölkerung der Raumeinheit ermittelt.

Im zweiten Schritt werden alle Indikatoren einzeln in gleich große Klassen, zum Beispiel Quartile, kategorisiert. So kann die relative Belastung verschiedener Teilräume verglichen werden. Umweltstressoren werden von 1 = Belastung gering

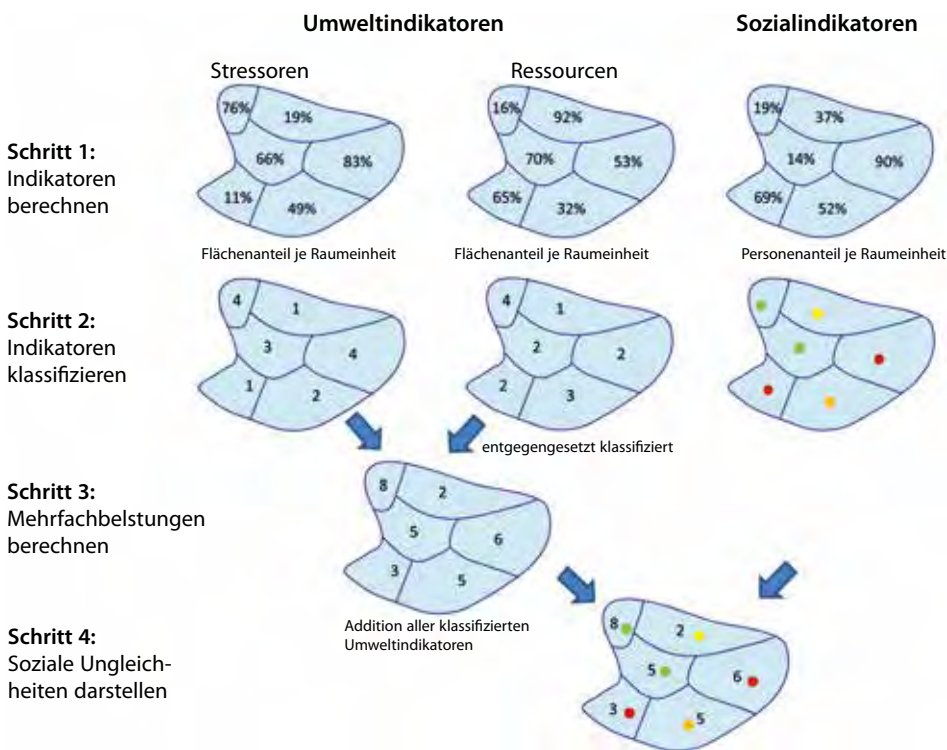
bis 4 = Belastung sehr hoch klassifiziert, Umweltressourcen genau anders herum (1 = Anteil sehr hoch, 4 = Anteil gering). Indikatoren der sozialen Lage werden entsprechend von 1 (= wenig vulnerabel) bis 4 (= sehr stark vulnerabel) klassifiziert.

Im dritten Schritt werden die klassifizierten Umweltindikatoren aufaddiert, um so Mehrfachbelastungen zu erfassen. In Abhängigkeit von der Anzahl der verwendeten Indikatoren wird die Mehrfachbelastung dargestellt. Werden beispielsweise vier Indikatoren verwendet, wäre ein Raum mit 16 Punkten maximal mehrfachbelastet, wohingegen ein Raum mit nur vier Punkten aus allen Kategorien zu den am wenigsten belasteten Räumen zählt. Dieser Wert sagt weder etwas über die Wechselwirkung der einzelnen Indikatoren aus, noch über die Überschreitung gesetzlicher Grenzwerte, sondern bildet den relativen Vergleich im Hinblick auf Stressoren und Ressourcen innerhalb der Stadt ab.

Im abschließenden vierten Schritt werden etwaige soziale Ungleichheiten abgebildet. Dazu wird die flächenhafte Kartendarstellung der Mehrfachbelastung in vier Klassen mit der Punktdarstellung der Vulnerabilität der Bevölkerung in Form eines ausgewählten Indikators der sozialen Lage überlagert.

**4**

**Ermittlung von Mehrfachbelastung im SUHEI-Modell**



Quelle: eigene Darstellung

## SUHEI Herne

Die Stadt Herne nutzt das SUHEI-Modell zum Themenfeld Klimafolgen, um damit eine weitere Informationsgrundlage für eine gesundheitsförderliche Ausrichtung der Stadtentwicklung zu erhalten.

### Planungskontext in Herne

Herne liegt im nördlichen Ruhrgebiet und ist umgeben von den kreisfreien Städten Gelsenkirchen (Westen) und Bochum (Süden) sowie dem Kreis Recklinghausen (Norden, Osten). Mit einer Bevölkerungsdichte von über 3.000 Einwohnern je Quadratkilometer ist Herne die am dichtesten besiedelte Ruhrgebietsstadt und liegt mit diesem Wert noch vor Köln und Düsseldorf (Statistisches Landesamt NRW 2020). Trotz der hohen Bevölkerungsdichte verfügt die Stadt über gut durchgrünte Bereiche, insbesondere im Südosten des Stadtgebiets. Neben der überdurchschnittlichen baulichen Dichte ist in Herne auch der Anteil an Menschen mit Migrationshintergrund deutlich höher als im Landesmittel (NRW 29,3 %/Herne 32,2 %, IT.NRW 2020), ebenso der Anteil der Bevölkerung, der Transferleistungen nach SGB II bezieht (NRW 11,6 %/Herne 19,0 %, Bundesagentur für Arbeit 2020).

Die kommunalen Handlungsfelder im Bereich der umweltbezogenen Gerechtigkeit und Gesundheitsförderung sind eng verzahnt mit jenen des Klimaschutzes. Die Stadt Herne geht diese Themen fachübergreifend an und entwickelt aktuell Ziele, Handlungsfelder und Handlungsansätze für eine zukünftige, nachhaltige Stadtentwicklung.

Dazu wurden in den letzten Jahren vielfältige Analysen und Konzepte, maßgeblich im Bereich des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung erarbeitet. Das Integrierte Klimaschutzkonzept (Stadt Herne 2013) bildete die Grundlage für das Verwaltungshandeln in diesem Themenfeld.

Aufbauend auf dem Klimaschutzkonzept wurden und werden für besonders klimarelevante Bereiche Teilkonzepte entwickelt, um diese Aspekte nachhaltig in der Kommune zu verankern, so das Klimafolgenanpassungskonzept, das im November 2019 vom Rat der Stadt Herne beschlossen worden ist. Darin wurden die Areale der Stadt mit einer hohen Hitzebelastung herausgearbeitet. Aus diesen Informationen wurde die Anfälligkeit der Herner Bevölkerung gegenüber sommerlicher Hitze analysiert und in verschiedene Stufen der Betroffenheit eingeteilt, je nach Einwohnerdichte und soziodemografischen Faktoren wie dem Alter (Anteil der über 65-jährigen und unter Dreijährigen) sowie dem Vorhandensein von sensiblen Einrichtungen (wie Altenheime, Kran-

kenhäuser und Kindertagesstätten). Daraus ergeben sich Gebiete, die als anfälliger gegenüber Hitzestress charakterisiert wurden als andere. In diese Analysen fließen – wie in Konzepten zur Klimafolgenanpassung üblich – Überlegungen zu Mehrfachbelastung nicht ein. Auch wenn hier explizit die Vulnerabilitätsperspektive berücksichtigt wird, bleibt es ein Instrument des planerischen Umweltschutzes, das sich in seiner Bewertung auf Klimafolgen fokussiert.

Das aktualisierte Klimaschutzkonzept von 2018/2019 (Stadt Herne 2019) schrieb die Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) fort und richtete darüber hinaus den Klimaschutz in Kombination mit Fragen der Klimafolgenanpassung und der umweltbezogenen Gerechtigkeit neu aus. Im Klimaschutzkonzept gibt es Überschneidungen mit Prävention und Gesundheitsförderung: So können Maßnahmen wie Bewegungsförderung in der Alltagsmobilität zum Klimaschutz beitragen und ebenso einen positiven Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner haben.

Insgesamt leistet die Integration der Themen Klimaschutz und Gesundheit einen wichtigen Beitrag für eine hohe Lebensqualität der Menschen. Beispielweise hat eine Dämmung der Dächer einen bedeutenden Einfluss auf die Hitzeentwicklung in den Wohnräumen des Dach- und Obergeschosses. Die sommerliche Hitze wird in den Wohnräumen reduziert und die Belastung für Herz und Kreislauf der Bewohner vermindert. Zudem leistet die verbesserte Dämmung ein Beitrag zum Klimaschutz (geringerer Energieverbrauch im Winter) und zur Klimaanpassung (Wärmeschutz im Sommer).

Das SUHEI-Modell kann mit seinen weitergehenden räumlichen Analysen (Kombination von Umwelt und Vulnerabilität), Fragen der Prävention und Gesundheitsförderung besser in die Umwelt- und Stadtplanung integrieren und eine integrierte Zusammenarbeit der verschiedenen Fachbereiche fördern. In diesem Sinne wurden die im folgenden beschriebenen Analysen im Januar 2020 in der kommunalen Präventions- und Gesundheitskonferenz vorgestellt. Ferner sind sie eingebunden in den Entstehungsprozess eines Fachplans Gesundheit.

### Anwendung des SUHEI-Modells in Herne

Für die SUHEI-Analyse der Stadt Herne wurde mit den drei Umweltindikatoren Grünflächen, Wärmeinseln und Lärm gearbeitet. Die Quote der SGB-II-Transferleistungsempfänger diente als Vulnerabilitätsindikator (Abbildung 4). Die Ana-



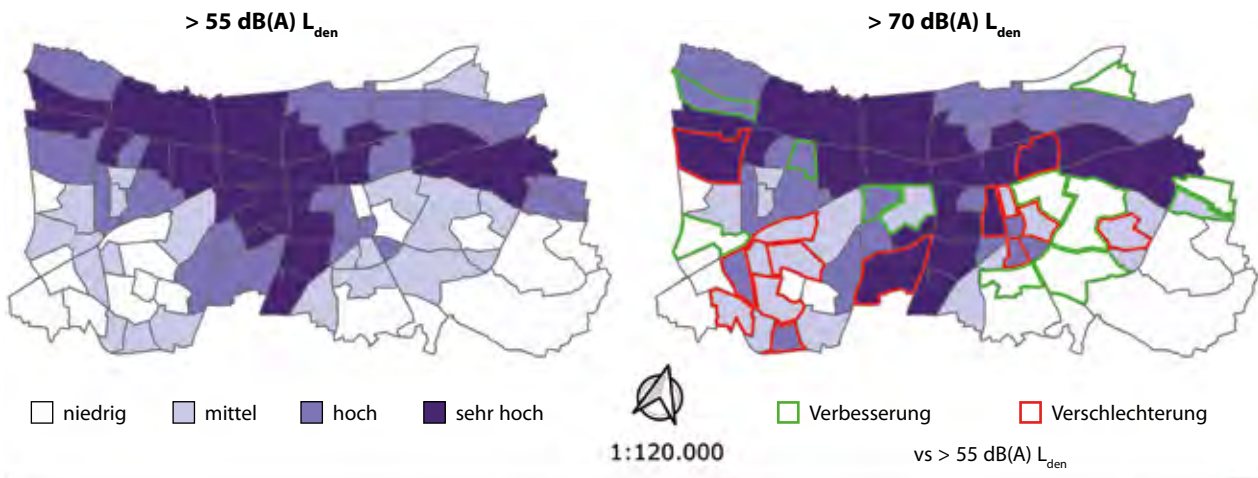
lysen wurden mit dem geografischen Informationssystem QGIS 3.4 durchgeführt. Die Auswahl der Indikatoren orientierte sich am gewählten Schwerpunkt der Klimafolgen und der Datenverfügbarkeit und unterscheidet sich daher gegenüber der SUHEI-Analyse für die Stadt Dortmund (Flacke et al. 2016). Statt des Indikators Luftbelastung ( $\text{NO}_2/\text{PM}_{10}$ ) wurden Wärmeinseln in die Analyse integriert. Somit liegen der SUHEI-Analyse der Stadt Herne zwei Umweltstressoren (Wärmeinseln, Lärm) und eine Umweltressource (Grünflächen) zugrunde. Auf Basis von drei genutzten Umweltindikatoren kann eine Raumeinheit im Gesamtbelastungsindex einen Wert zwischen drei und zwölf annehmen. Je höher der Wert, desto höher die Belastung (siehe Abbildung 6).

Am Beispiel des Faktors Lärm lässt sich die Variationsmöglichkeit des SUHEI-Modells auf Ebene der Einzelindikatoren veranschaulichen. In der vorliegenden Analyse wurden Lärmwerte  $>55 \text{ dB(A)} L_{\text{den}}$  der Quelle Straßenverkehrslärm verwendet. Anders als für Luftschadstoffe existieren in den gesetzlichen Grundlagen für die Lärmaktionsplanung (EU-Umgebungslärmrichtlinie; BImSchG) keine verpflichtenden Grenzwerte, die zwingend Maßnahmen erfordern. Stattdessen können Kreise und Kommunen im Rahmen des Verfahrens zur Lärmaktionsplanung entsprechende Werte

selbst bestimmen. In Nordrhein-Westfalen wird eine Orientierung an einem Runderlass empfohlen, der eine Lärmbelastung von  $70 \text{ dB(A)} L_{\text{den}}$  als Richtwert formuliert. Für Herne wurden nach der Methode des SUHEI-Modells (Abbildung 4) zwei Berechnungen durchgeführt. Zum einen mit den hier gezeigten  $55 \text{ dB(A)}$  und alternativ mit  $70 \text{ dB(A)}$  (Abbildung 5). Eine Änderung des betrachteten Lärmpegels bewirkt für insgesamt 26 der 78 Raumeinheiten eine veränderte Klassifizierung. So werden in der Betrachtung mit  $70 \text{ dB(A)} L_{\text{den}}$  zwölf Monitoringräume aufgrund der veränderten lärmbelasteten Flächenanteile und der darauf basierenden innerstädtischen Kategorisierung im nächstniedrigeren Quartil dargestellt. Weitere 14 Monitoringräume werden dem nächsten, höher belasteten Quartil zugeordnet. Für die Berechnung der Gesamtbelastung bedeutet dies ebenfalls die Möglichkeit einer Reklassifizierung. Im vorliegenden Fall reproduziert sich eine Verbesserung oder Verschlechterung um eine Klasse im Faktor Lärm in demselben Maße in der Gesamtbelastung. Eine Änderung von Grenzwerten mehrerer Umweltfaktoren kann demnach den Gesamtbelastungsindex maßgeblich beeinflussen. Sofern gesetzliche Grenzwerte oder kommunale Vorgaben für die Umweltfaktoren bestehen, sollten diese für die Berechnung angewendet werden.

**5**

**Lärmbelastung mit unterschiedlichen Grenzwerten im SUHEI-Modell**



Quelle: hsg DiPS\_Lab; Bearbeitung: Constantin Rahlf, Daniel Simon. Lärmkarte STR (2017), Kartengrundlage: Stadt Herne

## Verwendete Daten in der SUHEI-Analyse Herne

Raumeinheit: 78 Monitoringräume

| Indikator                     | Beschreibung   | Modelloutput (Punkte)  | Quelle   |
|-------------------------------|--|--|--|
| SGB-II-Quote (Vulnerabilität) | Anteil der Einwohnerinnen und Einwohner* (%) zwischen 15 und 65 Jahren mit Transferleistungsbezug nach SGB II (Hartz IV) | 1. Quartil = niedrig (1P)<br>2. Quartil = mittel (2P)<br>3. Quartil = hoch (3P)<br>4. Quartil = sehr hoch (4P) | Stadt Herne, FB Immobilien und Wahlen, Stand 2017              |
| Grünflächen (Ressource)       | Anteil von Grünflächen* je Raumeinheit, zuzüglich Grünflächen im Umkreis von 400 m um die Raumeinheit                    | 1. Quartil = niedrig (4P)<br>2. Quartil = mittel (3P)<br>3. Quartil = hoch (2P)<br>4. Quartil = sehr hoch (1P) | Regionalverband Ruhr (RVR), Realnutzungskartierung, Stand 2016 |
| Wärmeinseln (Stressor)        | Innenstadtklimatope, Intensität sehr hoch; Stadtklimatope, Intensität hoch; Bezug: Wohn- und Mischgebiete (RVR 2018:122) | 1. Quartil = niedrig (1P)<br>2. Quartil = mittel (2P)<br>3. Quartil = hoch (3P)<br>4. Quartil = sehr hoch (4P) | Regionalverband Ruhr (RVR), Klimanalyse, Stand 2018            |
| Lärm (Stressor)               | Anteil von lärmbelasteter Fläche durch Straßenverkehr >55 dB(A) $L_{den}$ je Raumeinheit                                 | 1. Quartil = niedrig (1P)<br>2. Quartil = mittel (2P)<br>3. Quartil = hoch (3P)<br>4. Quartil = sehr hoch (4P) | Stadt Herne, FB Tiefbau und Verkehr Stand 2017                 |

\*Einbezogene RVR-Flächencodes: 271, 272, 273, 282, 283, 284, 291, 292, 293, 321, 322, 323, 324, 326, 361, 362, 370, 400, 431, 432, 441, 471, 472 (RVR 2013)

Quelle: eigene Darstellung

Ähnliche Überlegungen wie für den Lärm lassen sich in Bezug auf alle Umweltfaktoren anstellen. An dieser Stelle ist somit für die Arbeit mit dem SUHEI-Modell eine normative Entscheidung zu fällen, die eine Orientierung an unterschiedlichen Gesundheitsschutzniveaus ermöglicht.

Für den Faktor Grünflächen können qualitative Merkmale oder Mindestgrößen der einzubeziehenden Grünflächen festgelegt werden. Für die vorliegende Analyse wurden dem Modell alle Kategorien öffentlich zugänglich Grünflächen der Realnutzungskartierung des Regionalverband Ruhr zugeführt, unabhängig von ihrer Größe. Als Grenzwert für die Erreichbarkeit wurden auch Grünflächen im Radius von 400 Metern um eine Raumeinheit innerhalb der Stadtgrenzen zugeschlagen.

Auf Grundlage der SUHEI-Methode (siehe Abbildung 4) lassen sich jene Raumeinheiten als „Hotspots“ identifizieren, die sowohl im Gesamtbelastungsindex als auch in der Vulnerabilität der jeweils höchsten Klasse angehören (Abbildung 7).

In Abbildung 7 sind die Analyseergebnisse zusätzlich mit Wohn- und Mischbauflächen (RVR Flächencodes 10, 20, 30, 40; RVR 2013) unterlegt. Die Ergänzung von Wohn- und Mischbauflächen ist als Hilfestellung zur Einordnung der Bauungsdichte je Raumeinheit zu verstehen.

Die Ergebniskarten der beiden Umweltstressoren Wärmeinseln und Lärmbelastung (Abbildung 7) weisen mit steigender Farbintensität die Höhe der Belastung aus. Für die Umweltressource Grünflächen hingegen wird die Skala gespiegelt. Durch die Betrachtung der drei Karten kann eine hohe Betroffenheit durch Mehrfachbelastungen dort erwartet werden, wo alle drei Umweltfaktoren mit einer hohen Farbintensität dargestellt sind.

Die Ergebniskarte der Mehrfachbelastungen ist ebenfalls in vier Klassen unterteilt, allerdings werden anstelle von Quartilen, die aus einer gleichen Anzahl an Elementen je Klasse resultieren, natürliche Unterbrechungen zur Klassifizierung angewendet. Hierbei werden die Klassen durch eine minimale Abweichung der Elemente vom Klassendurchschnitt gebildet. Diese Darstellung eignet sich insbesondere, um Unterschiede sichtbar zu machen, indem deutlich voneinander abgegrenzte und in sich relativ homogene Klassen gebildet werden. Abbildung 8 schlüsselt die Punktwerte des Gesamtbelastungsindex im Zusammenhang mit der Klassenzugehörigkeit auf und benennt die Anzahl der Elemente je Klasse.

7

Mehrfachbelastungskarte nach dem SUHEI-Modell (relativer innerstädtischer Vergleich)

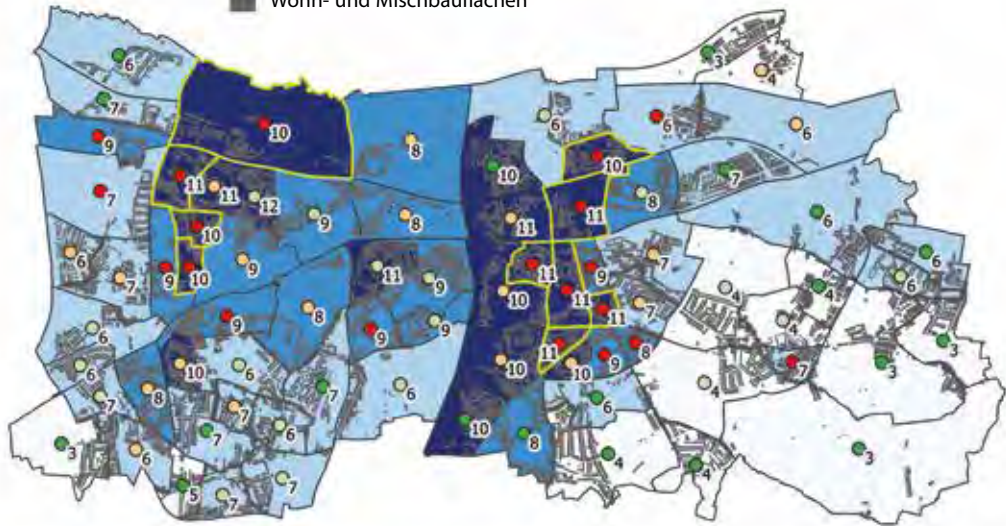
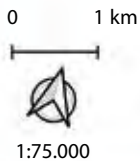
Mehrfachbelastungen

- niedrig
- mittel
- hoch
- sehr hoch

SGB-II-Quote

- niedrig
- mittel
- hoch
- sehr hoch

- Hotspots (Vulnerabilität + Belastung)
- Wohn- und Mischbauflächen



Grünflächenanteil

- sehr hoch
- hoch
- mittel
- niedrig



Wärmeinseln

- niedrig
- mittel
- hoch
- sehr hoch



Lärmbelastung

- niedrig
- mittel
- hoch
- sehr hoch



1:300.000



Quelle: hsg DiPS\_Lab; Bearbeitung: Constantin Rahlf, Daniel Simon; Grünflächen, Wohn-/Mischbauflächen (2016), Wärmeinseln (2018): Regionalverband Ruhr; Lärmkarte STR, SGB-II-Quote (2017), Kartengrundlage: Stadt Herne

Gering belastet (13) sind vor allem Gebiete im Südosten der Stadt. Sie alle gehen mit einer geringen bis mittleren Vulnerabilität einher. Am nordöstlichen Stadtrand finden sich zwei weitere gering belastete Gebiete mit einer geringen beziehungsweise hohen Vulnerabilität sowie zwei Gebiete im Südwesten mit geringer Vulnerabilität.

Mittlere Belastungslagen (28) sind überwiegend in den Randgebieten der Stadt zu finden (Westen, Südwesten, Nordosten). Von Südwesten bis Westen erstreckt sich ein zusammenhängendes Gebiet mittlerer Belastungslagen, einhergehend mit meist niedrigen und mittleren Anteilen vulnerabler Bevölkerung. Mittlere Belastungslagen mit hoher (7) und sehr hoher (3) Vulnerabilität existieren vereinzelt im Osten und im äußeren Westen.

8

Klasseneinteilung des Gesamtbelastungsindex (Natürliche Unterbrechungen)

| Gesamtbelastungsindex |                  |
|-----------------------|------------------|
| niedrig (13)          | 3 bis 5 Punkte   |
| mittel (28)           | 6 bis 7 Punkte   |
| hoch (17)             | 8 bis 9 Punkte   |
| sehr hoch (20)        | 10 bis 12 Punkte |

Quelle: eigene Darstellung



Hoch belastete Raumeinheiten (17) bedecken einen zusammenhängenden Bereich im Nordwesten der Stadt, finden sich aber auch vereinzelt östlich des Zentrums. In Raumeinheiten dieser Klasse finden sich überwiegend hohe (5) und sehr hohe (7) Vulnerabilitäten. Vier Gebiete mit mittlerer Vulnerabilität liegen östlich des Zentrums, ein Gebiet mit niedriger Vulnerabilität im Süden.

Sehr hoch belastete Gebiete (20) liegen einmal im Nordwesten und als Nord-Süd-Achse im Zentrum des Stadtgebiets. Jene Achse beinhaltet die Herner Innenstadt. Von 20 Raumeinheiten in dieser Kategorie sind zehn als Hotspots kategorisiert, hier ist der Anteil vulnerabler Bevölkerung also sehr hoch, in sechs weiteren Gebieten liegt eine hohe Vulnerabilität vor. Allerdings gibt es auch hier jeweils zwei Raumeinheiten mit niedriger und mittlerer Vulnerabilität.

## Diskussion und Ausblick

Die Beschreibung des SUHEI-Modells und seiner exemplarischen Anwendung in Herne zeigen, dass die Leitbilder einer gesundheitsfördernden Stadtentwicklung und umweltbezogenen Gerechtigkeit für die kommunale Planung operationalisiert und im stadtspezifischen Kontext repräsentiert werden können.

Das Modell zeichnet sich vor allem durch eine hohe Übertragbarkeit und einfache Anwendung aus. Je nach Frage und Datenverfügbarkeit können weitere Indikatoren in die Analysen eingebunden werden.

Die Methode ist zu dem geeignet, um stadtinterne Ungleichheiten verständlich darzustellen, wie sich sowohl im Austausch mit kommunalen Akteuren als auch mit Wissenschaftlern im Rahmen von Vorträgen und Workshops zeigt. Die Idee der Relevanz von Vulnerabilität, Mehrfachbelastung und Ungleichheit innerhalb der Stadt wird sichtbar, mit dem lokalen Kontext verbunden und regt zu den erforderlichen Diskussionen über Gerechtigkeit und entsprechende Handlungserfordernisse an.

Bei aller Qualität hat das SUHEI-Modell – wie jedes Indikatorenmodell – Grenzen, die bei seiner Verwendung klar sein sollten und/oder denen in der weiteren Entwicklung und Anwendung des Modells begegnet werden wird.

Da die Adressaten kommunale Entscheidungsvorbereiter und -träger sind, wird das Modell für den spezifischen loka-

Die Darstellung von Umweltbelastung und Vulnerabilität zeigt für die Stadt Herne tendenzielle Zusammenhänge zwischen Umweltgüte und Sozialer Lage, die dem geläufigen Schema entsprechen. Eine sozioökonomisch gut situierte Bewohnerschaft findet sich vorwiegend in Gebieten mit geringerer Umweltbelastung, während sozioökonomisch benachteiligte Schichten an ihrem Wohnort höheren Umweltbelastungen bei gleichzeitig höherer gesundheitlicher Vulnerabilität ausgesetzt sind. Dies gilt insbesondere für die Innenstadtbereiche und Gebiete nahe des Hafens (Norden). Dennoch finden sich auch hier Ausreißer, die das überwiegend zu beobachtende Schema umkehren. So beispielsweise im Südosten, wo eine hohe Vulnerabilität mit mittlerer Umweltbelastung zusammenfällt oder im zentralen Süden, mit einer niedrigen Vulnerabilität und sehr hoher Umweltbelastung.

len Kontext entwickelt. Die Nutzung bestehender Daten vereinfacht die Anwendung und berücksichtigt Gegebenheiten der kommunalen Praxis und Selbstverwaltung. Somit kann es zu deutlichen Unterschieden zwischen lokalen Analysen kommen. Theoretisch wäre bei einheitlicher Datenbasis auch ein Vergleich von Städten möglich, entspräche aber einem anderen Ziel als dem hier gewählten. Eine stadtregionale Betrachtung, wie die des gesamten Ruhrgebiets mit einheitlicher Datengrundlage über regionale Verbände – wie den RVR – wäre denkbar und umsetzbar.

Bislang sind noch keine Indikatoren zu Einflussfaktoren (siehe Abbildung 2) operationalisiert und somit auch nicht in das Modell eingebunden worden. Denkbar sind hier Indikatoren wie die Siedlungsflächenentwicklung oder der Modal Split.

Aufgrund der räumlichen Auflösung besteht die Gefahr, dass Nutzer, die wenig Erfahrung in der Arbeit mit räumlichen Daten und Karten haben, von einer räumlich homogenen Verteilung innerhalb der jeweiligen Einheit ausgehen.

Für einige Indikatoren ist die Darstellung von Flächenanteilen inhaltlich wenig sinnvoll. So wurde in den Analysen der Stadt Herne entschieden, Starkregenereignisse, die sehr kleinräumig sind, nicht in die Analysen aufzunehmen. Die bisher gewählte räumliche Auflösung basiert vor allem auf den bereitgestellten Sozialindikatoren der Städte wie Dortmund (Flacke et al. 2016) oder Herne (siehe Analysekapitel).

Eine höhere Auflösung der Indikatoren, zum Beispiel auf Baublockebene ist wünschenswert, um die Diversität von Sozialräumen abzubilden. Diese Daten liegen den Kommunen zum Teil auch vor, wurden allerdings bislang aus Datenschutzgründen nicht für SUHEI-Analysen bereitgestellt. Kleinräumige Daten stellen die Modellentwicklung und -anwendung zugleich vor neue Herausforderungen und begründen methodologische Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

So kann das SUHEI-Modell in verschiedene Richtungen weiterentwickelt werden. In der aktuellen Forschung wird an einer höheren räumlichen Auflösung der indikatorenbasierten Analysen gearbeitet. Hier bietet sich die Weiterentwicklung aus expositionsbezogener Perspektive an, auch in Anlehnung an Instrumente des planerischen Umweltschutzes wie die Lärminderungsplanung, die mit Betroffenenkenn-

ziffern arbeiten. Ein weiterer Ansatz wäre hier eine Analyse auf der Ebene von Flurstücken. Diese würde die für Stadtentwicklung zentrale Frage von Bodeneigentum aufgreifen.

Ein zweiter Forschungsstrang ist die Operationalisierung und Anwendung der Einflussindikatoren. Diese wird im Kontext der Nutzung der SUHEI-Analysen zweifelsohne thematisiert werden. Neben dem hier skizzierten Einsatz in Herne gibt es konkrete Anwendungen in der Bochumer Lärminderungsplanung und in der Stadt Nürnberg im Rahmen der sozialräumlichen Gesundheitsförderung. Wenn die SUHEI-Analysen ihr Ziel erreichen sollen, nämlich gesundheitsfördernde Stadtentwicklung dahingehend zu befördern, dass die Vulnerabilität von Bevölkerung und räumlich bedingte Mehrfachbelastungen berücksichtigt werden, ist eine Operationalisierung der relevanten Einflussfaktoren eine zwingende Konsequenz der weiteren Diskussion.

## Literatur

**ARL** – Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2014: Umwelt- und Gesundheitsaspekte im Programm Soziale Stadt – Ein Plädoyer für eine stärkere Integration. Positionspapier aus der ARL 97. Hannover.

**Baumgart**, Sabine; Köckler, Heike; Ritzinger, Anne; Rüdiger, Andrea (Hrsg.), 2018: Planung für gesundheitsfördernde Städte. Forschungsberichte der ARL 8. Hannover.

**BImSchG** – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).

**Blaikie**, Piers; Cannon, Terry; Davis, Ian; Wisner, Benjamin, 1994: At Risk Natural hazards, people's vulnerability, and disasters. London/New York.

**Bolte**, Gabriele; Bunge, Christiane; Hornberg, Claudia; Köckler, Heike; Mielck, Andreas, 2012: Umweltgerechtigkeit durch Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit. Eine Einführung in die Thematik und Zielsetzung dieses Buches. In: Bolte, Gabriele; Bunge, Christiane; Hornberg, Claudia; Köckler, Heike; Mielck, Andreas (Hrsg.): Umweltgerechtigkeit. Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven. Bern: 15–37.

**Bolte**, Gabriele; Bunge, Christiane; Hornberg, Claudia; Köckler, Heike, 2018: Umweltgerechtigkeit als Ansatz zur Verringerung sozialer Ungleichheiten bei Umwelt und Gesundheit. Bundesgesundheitsblatt, 61 (6): 674–683.

**Bundesagentur für Arbeit**, 2020: SGB II-Hilfequoten – Deutschland, West/Ost, Länder und Kreise (Monats- und Jahreszahlen) – Januar 2020. Zugriff: [https://statistik.arbeitsagentur.de/nn\\_4236/SiteGlobals/Forms/Themenauswahl/themenauswahl-Form.html?view=processForm&resourceId=210342&input\\_=&pageLocale=de&regionId=d&year\\_month=202001&topicId=1392062&topicId.GROUP=1&search=Suchen](https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_4236/SiteGlobals/Forms/Themenauswahl/themenauswahl-Form.html?view=processForm&resourceId=210342&input_=&pageLocale=de&regionId=d&year_month=202001&topicId=1392062&topicId.GROUP=1&search=Suchen) [abgerufen am 04.03.2020]

**Christmann**, Gabriela; Ibert, Oliver; Kilper, Heiderose; Moss, Timothy, 2011: Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärung und theoretischer Rahmen. Working Paper No. 44. Erkner.

**Cutter**, Susan L. (Hrsg.), 2006: Hazards, Vulnerability and Environmental Justice. London.

**EU-Umgebungslärmrichtlinie** – Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm – Erklärung der Kommission im Vermittlungsausschuss zur Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (ABl. L 189 vom 18/07/2002 S. 0012 – 0026).

**Flacke**, Johannes; Köckler, Heike, 2015: Spatial urban health equity indicators – a framework-based approach supporting spatial decision making. In: Özçevik, Özlem, Brebbia, Carlos A., Sener S. (Hrsg.): Sustainable development and planning VII. Southampton: 365–376.

**Flacke**, Johannes; Schüle, Steffen A.; Köckler, Heike; Bolte, Gabriele, 2016: Mapping environmental inequalities relevant for health for informing urban planning interventions – a case study in the city of Dortmund, Germany. IntJ Environ Res Public Health, 13: 711.

- Göres, Joachim**, 2020: Weg mit dem Auto. Süddeutsche Zeitung, 14. Februar. Zugriff: <https://www.sueddeutsche.de/geld/staedtebau-weg-mit-den-autos-1.4794867> [abgerufen am 04.03.2020].
- Healthy Cities Mayor Forum**, 2016: Shanghai Consensus on Healthy Cities 2016. Shanghai.
- IT.NRW** – Landesbetrieb Information und Technik NRW, 04.03.2020. Zugriff: <https://www.it.nrw/> [abgerufen am 04.03.2020].
- Köckler, Heike**, 2017: Umweltbezogene Gerechtigkeit – Anforderungen an eine zukunftsweisende Stadtplanung. Frankfurt a. M.
- Köckler, Heike; Rüdiger, Andrea; Baumgart, Sabine**, 2015: The Sectoral Plan for Health Promotion: An innovative instrument for a more just city. In: AESOP – Association of European Schools of Planning (Hrsg.), AESOP Conference 2015.
- Köckler, Heike; Fehr, Rainer**, 2018: Health in All Policies: Gesundheit als integrales Thema von Stadtplanung und -entwicklung. In: Baumgart, Sabine; Köckler, Heike; Ritzinger, Anne; Rüdiger, Andreas (Hrsg.): Planung für gesundheitsfördernde Städte. Forschungsberichte der ARL 8. Hannover: 70–86.
- Landrigan, Philip J.; Fuller, Richard; Acosta Nereus J. R. et al.**, 2017: The Lancet Commission on pollution and health. Lancet, 391: 462–512.
- LZG.NRW** – Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen, 2012: Fachplan Gesundheit der Stadt Healthhausen. Fiktionaler Fachplan Gesundheit. Bielefeld.
- LZG.NRW** – Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen, 2019: Leitfaden Gesunde Stadt. Hinweise für Stellungnahmen zur Stadtentwicklung aus dem Öffentlichen Gesundheitsdienst. 2. überarbeitete Auflage. Bochum.
- Morris, George; Beck, S.; Hanlon, Phil; Robertson, Robin**, 2006: Getting strategic about the environment and health. Public Health, 120: 889–903.
- MUNLV** – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2008: Runderlass Lärmaktionsplanung, V-5 - 8820.4.1. Zugriff: [http://www.laermschutz.nrw.de/materialien/\\_regelwerke/Erlass\\_Laermaktionsplanung.pdf](http://www.laermschutz.nrw.de/materialien/_regelwerke/Erlass_Laermaktionsplanung.pdf) [abgerufen am 04.03.2020].
- RVR** – Regionalverband Ruhr, 2013: Nutzungsartenkatalog der Flächennutzungskartierung/FNK. Essen. Zugriff: [https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/03\\_Daten\\_Digitales/Geodaten/Flaechennutzungskartierung/Nutzungsartenkatalog\\_Flaechennutzungskartierung.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/03_Daten_Digitales/Geodaten/Flaechennutzungskartierung/Nutzungsartenkatalog_Flaechennutzungskartierung.pdf) [abgerufen am 04.03.2020].
- RVR** – Regionalverband Ruhr, 2018: Klimaanalyse Stadt Herne. Essen. Zugriff: [https://www.herne.de/PDF/Umwelt/Klimaanalyse\\_Stadt\\_Herne\\_2018\(1\).pdf](https://www.herne.de/PDF/Umwelt/Klimaanalyse_Stadt_Herne_2018(1).pdf) [abgerufen am 04.03.2020].
- Stadt Herne**, 2013: Integriertes Klimaschutzkonzept Endbericht. Stand: Oktober 2013. Zugriff: [https://www.herne.de/Migration/klimaschutzkonzept/endbericht\\_ikk\\_herne\\_2013\\_10\\_21.pdf](https://www.herne.de/Migration/klimaschutzkonzept/endbericht_ikk_herne_2013_10_21.pdf) [abgerufen am 04.03.2020].
- Stadt Herne**, 2019: Integriertes Klimaschutzkonzept – Maßnahmen Klimaschutz / Gesundheitsförderung / Umweltgerechtigkeit. Zugriff: [https://www.herne.de/Migration/klimaschutzkonzept/2019\\_05\\_07\\_Aktualisierung\\_IKK\\_Herne\\_final\\_2.pdf](https://www.herne.de/Migration/klimaschutzkonzept/2019_05_07_Aktualisierung_IKK_Herne_final_2.pdf) [abgerufen am 04.03.2020].
- Statistisches Landesamt NRW**, 2020: Statistikatlas NRW. Zugriff: <https://www.statistikatlas.nrw.de> [abgerufen am 04.03.2020].
- Watts, Nick et al.**, 2015: Health and climate change: policy responses to protect public health. Lancet, 386: 1861–1914.
- WHO** – World Health Organization, 1986: Ottawa Charter for Health Promotion. Kopenhagen.
- WHO** – World Health Organization, 1999: Environmental Health Indicators. Framework and Methodologies. Geneva.