

Urban Health

Wohlbefinden und Gesundheit in wachsenden Stadtregionen



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Präsidium, Oö. Zukunftsakademie
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz
Tel.: +43 732 7720 14402
E-Mail: zak.post@ooe.gv.at
www.ooe-zukunftsakademie.at
DVR: 0069264
Auflage: Dezember 2017

Titelfotos: Spectral-Design - stock.adobe.com
Zechal - stock.adobe.com
Land OÖ / H. Kosina; C. Bernhard

Redaktionsteam:

DI Dr. Klaus Bernhard (Projektleitung)
Dr.ⁱⁿ Maria Fischnaller
Mag.^a Dr.ⁱⁿ Reingard Peyrl, MSc

Für fachliche Inputs bedanken wir uns bei der Abteilung Gesundheit des Landes Oberösterreich.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Executive Summary	4
1. Einleitung: Urban Health	6
2. Demographische Trends in Oberösterreich	8
3. Urbane Gesundheitseinflüsse	10
4. Neue Zusammenhänge durch Big Data	12
4.1. Bewegung im städtischen Umfeld	12
4.2. Grünräume in Innenstädten	13
4.3. Klassische Luftschadstoffe	14
4.4. Anpassung an Hitzewellen	15
5. Zukunftsweisende Good Practice Beispiele	16
6. Impulse für öö. urbane Regionen	20
7. Quellen- und Literaturverzeichnis	23

Executive Summary

Die in vielen Weltregionen zu beobachtende **Tendenz zur Verstädterung** („Urbanisierung“) wird sehr wahrscheinlich auch die nächsten Jahrzehnte anhalten. Laut den aktuellen Bevölkerungsprognosen wird unsere Landeshauptstadt bis zum Jahr 2040 um 20% an Bevölkerung gewinnen, daneben werden auch die Umlandgemeinden im öö. Zentralraum sowie der regionalen Zentren deutlich wachsen.

Auch wenn im Vergleich zu internationalen Mega-Cities der **oberösterreichische Zentralraum** und die regionalen Zentren von geringer Größe sind, beeinflusst das städtische Umfeld die Bewohner/innen dennoch in vielfacher Weise. Während Schadstoffe wie Stickoxide und Feinstaub sowie Lärm direkt auf die Gesundheit einwirken, führen das Vorhandensein respektive Fehlen von ausreichenden Frei-, Grün- und Erholungsräumen sowie die „urbane Snackkultur“ zu eher indirekten, nicht zu vernachlässigenden **Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden**. Viele dieser Faktoren lassen sich positiv beeinflussen, beispielsweise durch die Fußgänger- und Fahrradfreundlichkeit von Städten, die Förderung von Gesundheitskompetenz (= „Health Literacy“) in allen Bevölkerungsschichten oder durch die Anpassung an Hitzeperioden in urbanen Wärmeinseln.

Auf Grund der Bedeutung des Themas hat die Weltgesundheitsorganisation WHO bereits vor einigen Jahren ein eigenes Themenfeld „**Urban Health**“ begründet. Auf europäischer und lokaler Ebene sind die Netzwerke „Gesunde Städte“ und „Gesunde Gemeinde“ als relevante Initiativen der Gesundheitsförderung zu erwähnen.

Neue wissenschaftliche Studien, die erst im Zeitalter der Big Data Analysen realisierbar wurden, bestätigen bisherige Vermutungen über die Zusammenhänge von Gesundheit, Wohlbefinden und dem Lebensumfeld und zeigen darüber hinaus neue, teilweise überraschende **Zusammenhänge** auf:

❖ **Bewegung im städtischen Umfeld**

Ausreichende Bewegung ist eine wichtige Komponente eines gesunden Lebensstils. Die vorteilhafte Gestaltung des öffentlichen Raumes trägt laut neuen umfangreichen Studien nachweislich zu einer erhöhten körperlichen Aktivität und zu einem geringeren Anteil an übergewichtigen Personen bei. Neu war die Erkenntnis, dass im Vergleich zu typischen suburbanen Zonen stark verdichtete innenstädtische Gebiete mit sehr dichten Angeboten an fußläufig erreichbaren Infrastrukturen eine erhöhte „Walkability“ aufweisen. Eine Stadtverdichtung kann somit zumindest teilweise mit positiven gesundheitlichen Aspekten verbunden sein.

❖ **Grünräume in Innenstädten**

Öffentlich zugängliche Grünräume in Form von Parks, Wäldern und andere Naturflächen wirken auf unterschiedliche Weise, wie durch vermehrte Entspannungs- und Regenerationsmöglichkeiten, intensivere Sozialbeziehungen sowie eine gedämpftere Lärmkulisse auf Menschen ein.

❖ **Klassische Luftschadstoffe**

Mit verfeinerten chemisch-analytischen Messmethoden sowie statistischen Auswertungen von größeren Bevölkerungsgruppen werden negative gesundheitliche Auswirkungen von früher als unbedenklich eingestuften Schadstoffkonzentrationen sichtbar. Daher wird besonders in wachsenden urbanen Räumen der öffentliche und regulatorische Druck hin zu geringeren Emissionen trotz der in den letzten Jahrzehnten erzielten Erfolge weiter aufrecht bleiben.

❖ **Anpassung an Hitzewellen**

Durch den fortschreitenden Klimawandel und das flächenmäßige Wachstum der städtischen Regionen werden zwar winterliche Kältewellen seltener, aber dafür sommerliche Hitzewellen häufiger und intensiver. Untersuchungen zeigen, dass sowohl bauliche, als auch organisatorische Maßnahmen wesentlich zur öffentlichen Gesundheit bei klimatischen Extremereignissen beitragen.

Neben Aspekten der Gesundheit und des Wohlbefindens werden vielseitige Wünsche an die urbane Region der Zukunft gestellt. Sie solle ressourcenschonend sein und vielfältige Betreuungs-, Bildungs-, Freizeit- und Kultureinrichtungen sowie hochwertige Arbeitsplätze und leistbaren Wohnraum bieten. Smart-City-Pilotprojekte und Zukunftsprodukte wie vollautonom fahrende elektrische Fahrzeuge sowie in Städten produzierte Lebensmittel weisen den Weg in urbane Räume mit hoher Lebensqualität.

Nicht zuletzt entstehen im Zusammenhang mit den komplexen Herausforderungen und Ansprüchen an **eine gesunde Stadt der Zukunft** für heimische Firmen hervorragende Absatz- bzw. Exportchancen etwa in den Bereichen Verkehrstechnik oder Gesundheitsprodukten.

Da in Oberösterreich aller Voraussicht nach in den nächsten Jahrzehnten eine weitere Urbanisierungs- und Suburbanisierungswelle bevorsteht, sollten jetzt die **Gestaltungsmöglichkeiten** genutzt werden, um den heutigen und nachkommenden Generationen attraktive urbane Lebensräume zu sichern.

1. Einleitung: Urban Health

Der weltweit zu beobachtende und als eigener Megatrend angesehene Urbanisierungsprozess wird aller Voraussicht nach in den kommenden Jahrzehnten anhalten. Dies führt nicht nur zu einem Größenwachstum von Städten, sondern auch zu einer Ausbreitung städtischer Lebensformen in benachbarte, bisher ländlich geprägte Räume (Suburbanisierung). Obwohl im globalen Umfeld besonders das Wachstum der Mega-Cities mit vielen Millionen Einwohner/innen Aufmerksamkeit auf sich zieht, wird diese Entwicklung auch Oberösterreich in der Zukunft durch ein weiteres **Wachstum des Zentralraumes sowie von regionalen Zentren** stark beeinflussen (United Nations, 2014).

Das städtische Umfeld wirkt sowohl unmittelbar durch umweltbedingte Belastungen als auch mittelbar auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner/innen ein, wie etwa über **Luftschadstoffe**, zunehmende sommerliche **klimatische Belastungen** in städtischen Wärmeinseln oder **Entgrünung** durch städtische Verdichtung. Dem gegenüber stehen aber eine geringere Belastungen bei winterlichen Kältewellen und die vielfach dichtere ärztliche Versorgung.

Stadtgesundheit reicht zudem weit über den eigentlichen Gesundheitsbereich hinaus und schließt verschiedene gesellschaftliche Sektoren und eine Vielzahl relevanter Aspekte mit ein - Umweltpolitik ist ein Themenbereich, wie auch der Medizinsektor, die Sozialplanung, der Bildungsbereich, die Stadtentwicklungsplanung, der Wirtschaftssektor und vieles mehr.

Urban Health stellt somit einen **gesamtgesellschaftlichen Ansatz** mit dem Ziel dar, gesunde Lebenswelten zu schaffen und durch ein gesundheitsförderliches städtisches Umfeld das Wohlbefinden der Menschen umfassend zu fördern und Gesundheitsrisiken zu minimieren, was auch im Einklang mit dem immer bedeutender werdenden **Megatrend Gesundheit** steht.

Auf Grund der Bedeutung dieses umfassenden Themenkomplexes hat die Weltgesundheitsorganisation WHO bereits vor einigen Jahren ein eigenes zusammenfassend als **Urban Health** bezeichnetes Themenfeld begründet.¹ Laut WHO ist „eine gesunde Stadt nicht unbedingt eine Stadt, die ein bestimmtes gesundheitliches Niveau erreicht hat. Sie ist vielmehr eine Stadt, die Gesundheit zu ihrem Anliegen macht und zu verbessern sucht“. Urban Health ist somit ein Anliegen einer gesundheitsfördernden Stadt.

Die Breite des Urban Health Ansatzes spiegelt sich in der **Initiative Healthy Cities** der WHO wider. Auf europäischer Ebene besteht seit nunmehr 30 Jahren das Netzwerk Gesunde Städte als eine politische, interdisziplinäre und ressortübergreifende Initiative, um das Wohlbefinden

¹ http://www.who.int/topics/urban_health/en/

der Bürger/innen im Zusammenwirken der Städte zu verbessern². Auf nationaler Ebene beteiligen sich zahlreiche Städte am „**Netzwerk gesunde Städte**“, das dem Austausch und der kooperativen Planung von Maßnahmen zur Förderung der Gesundheit in allen Politikbereichen dient.

Obwohl schon seit langem vermutet wird, dass das städtische Lebensumfeld eine relevante Bedeutung auf Wohlbefinden und Gesundheit hat, ermöglichen erst die Methoden von **Big Data**, diese Zusammenhänge statistisch zu belegen. Modernste Technologien werden auch in internationalen Vorzeigeprojekten angewendet, in denen erforscht wird, wie künftige städtische Regionen sowohl nachhaltig und ressourcenschonend, als auch optimal für die dort lebenden Menschen gestaltet werden können.

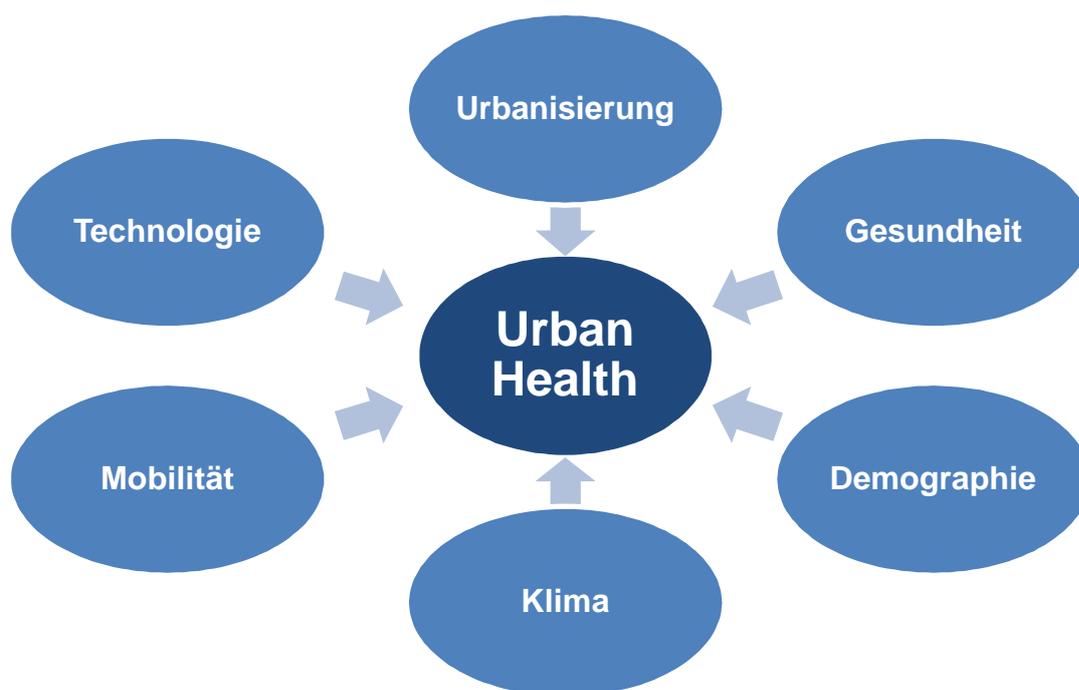


Abbildung 1: Zahlreiche Faktoren beeinflussen Urban Health
Quelle: Land Oberösterreich, Oö. Zukunftsakademie

Im Zusammenhang mit dem auch in unserem Bundesland zu beobachtenden Megatrend Urbanisierung sollen im vorliegenden Trendreport internationale Entwicklungen im Bereich **Urban Health** aufgezeigt sowie Impulse für Oberösterreich abgeleitet werden.

Angemerkt wird, dass die abgeleiteten möglichen Handlungsempfehlungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Darüber hinaus sind eine Analyse oder sonstige Bewertung derzeitiger Strategien und Maßnahmen zur Stadt-, Regional-, oder Verkehrsplanung keine Bestandteile dieses Themenreports.

² <https://www.staedtebund.gv.at/ausschuesse/netzwerk-gesunde-staedte/>

2. Demographische Trends in Oberösterreich

Laut den aktuellen **Bevölkerungsprognosen** der Abteilung Statistik wird die Urbanisierung in Oberösterreich bis zum Jahr 2040 weiter fortschreiten (Land Oberösterreich, 2015). Demnach kann Linz über 20 Prozent an Bevölkerung gewinnen. Daneben wird auch die Bevölkerung der regionalen Zentren deutlich zunehmen, während kleine Gemeinden insgesamt nur leicht zunehmen bzw. nach 2030 stagnieren (Abbildung 2).

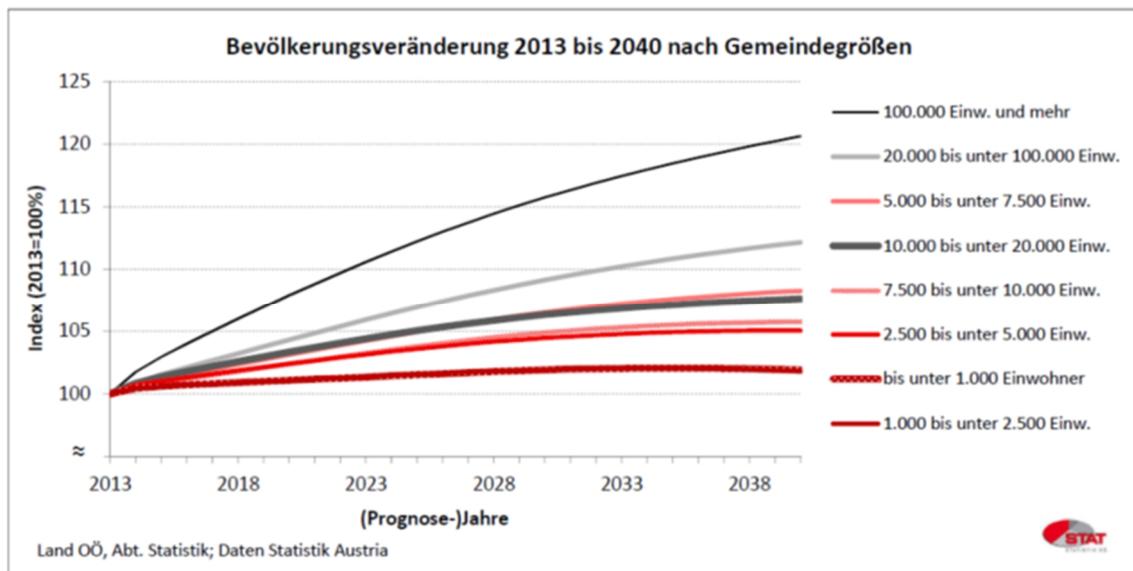


Abbildung 2: Bevölkerungsveränderung 2013-2040 nach Gemeindegrößen
Quelle: Land Oberösterreich, Abteilung Statistik

Noch deutlicher werden die erwarteten Veränderungen der Einwohnerzahlen in den Gemeinden, wenn zusammenhängende, von Gemeindegrenzen losgelöste Regionen in Form von **Gebietsclustern** betrachtet werden (Abbildung 3).

Stark wachsende Regionen im **Zentralraum** umfassen Linz-Stadt und Wels-Stadt und deren Umlandgemeinden. Für dieses Gebiet wird langfristig ein Bevölkerungswachstum von mehr als 10 Prozent erwartet. Weitere dynamisch wachsende Regionen sind Teile der Bezirke Perg und Freistadt (bedingt durch Ausbau von überregionalen Verkehrsanbindungen) sowie die im Bezirke Braunau und Vöcklabruck sowie im geringeren Ausmaß auch andere **regionale Zentren** und deren Umland.

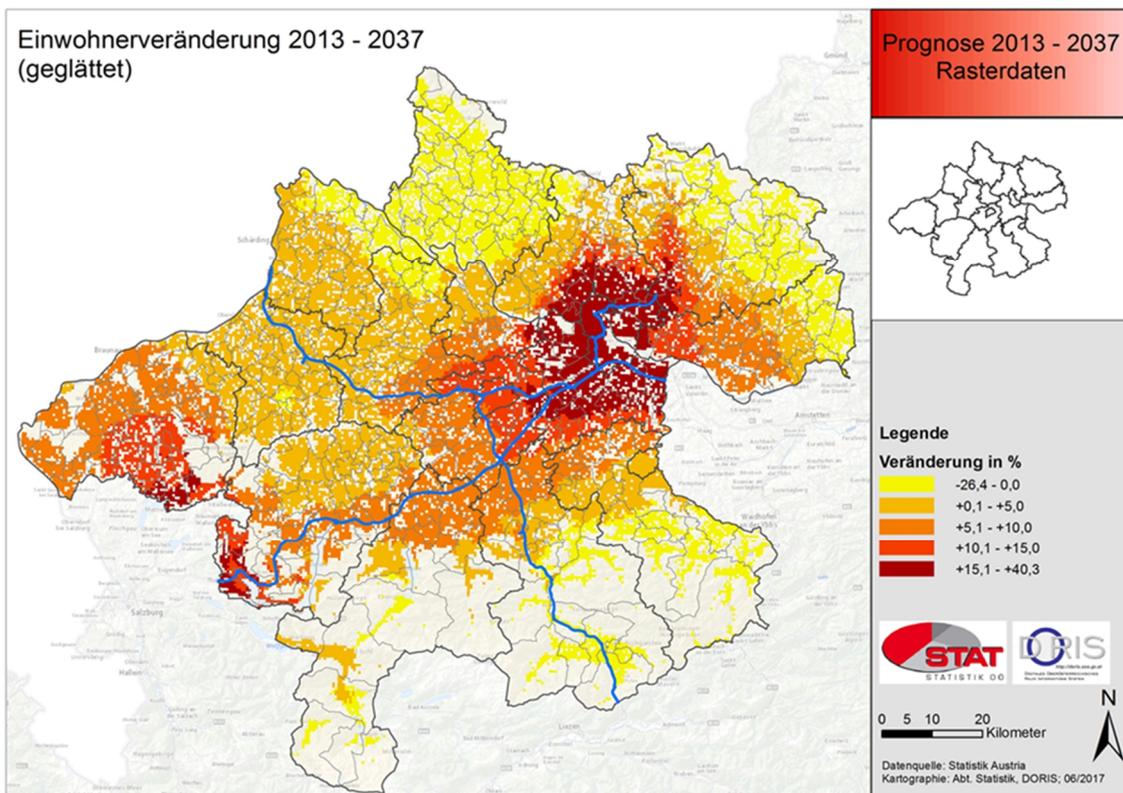


Abbildung 3: Erwartete Bevölkerungsveränderung 2013-2037 in Gebietsclustern
 Quelle: Land Oberösterreich, Abteilung Statistik

Als Gründe für die Anziehungskraft dieser Gebiete werden vorwiegend der vorhandene bzw. entstehende Wohnraum in entsprechenden Ausmaß und Qualität sowie das Vorhandensein von Arbeitsplätzen und Bildungsmöglichkeiten gesehen. Aus heutiger Sicht werden diese „**Pull-Faktoren**“ auch in den nächsten Jahrzehnten in ähnlicher Weise wie heute wirksam sein.

In den kommenden Jahrzehnten werden daher durch das Bevölkerungswachstum der Städte selbst, aber auch durch die gebietsmäßig wachsenden städtisch geprägten Gegenden wesentlich mehr Oberöreicher/innen in urbanen Gebieten leben als heute. In 20 Jahren wird somit etwa die **Hälfte der oberösterreichischen Bevölkerung in Städten oder städtisch geprägten Gebieten** zu Hause sein, worunter auch die regionalen Zentren und deren Umfeld wie z.B. Schärding und Eferding verstanden werden sollen.

3. Urbane Gesundheitseinflüsse

Die Urbanisierung ist eine Entwicklung, die weit über demografische und siedlungsstrukturelle Aspekte hinausgeht. Sie beinhaltet zusätzlich sozialpsychologische und sozioökonomische Komponenten **städtischer Lebens- und Verhaltensweisen**, wie z. B. Haushaltsstrukturen, Konsummuster, berufliche Differenzierung, sowie Wertvorstellungen der Stadtbewohner/innen und die daraus resultierenden Raumstrukturen.



Abbildung 4: Zusammenhang der Urbanisierung mit verschiedenen Gestaltungsthemen
Quelle: Oö. Zukunftsakademie, 2016

Eine detaillierte Darstellung kann dem Zukunftsradar Urbanisierung der Oö. Zukunftsakademie entnommen werden, in dem auch die vielfältigen Wechselwirkungen der einzelnen Gestaltungsthemen betrachtet werden (Oö. Zukunftsakademie, 2016).

Das städtische Umfeld wirkt über eine Vielzahl von Faktoren auf **Gesundheit und Wohlbefinden** der Bewohner/innen ein:

- ❖ Schadstoffe wie Stickoxide, Feinstaub, aber auch Lärm und Licht durch Verkehr, Hausbrand und Industrie

- ❖ Räumlich wachsende städtische Wärmeinseln in Verbindung mit der generellen Klimaerwärmung: Künftig stärkere Belastung der Bevölkerung an häufiger werdenden Hitzetagen, umgekehrt aber geringere Belastungen bei winterlichen Kältewellen
- ❖ Überwiegend urbane „Snackkultur“ verstärkt durch schnellere Lebensweise: unregelmäßige Essenszeiten sowie schnelles Essen
- ❖ Ärztliche Versorgung und Pflege- und Betreuungsplätze im Kontrast zu ländlichen bzw. städtischen Umfeldern
- ❖ Unterschiedliche Einbindungen in soziale Umfeldler bzw. Anonymität und Vereinsamungsgefahr
- ❖ Vorhandensein von ausreichenden Frei-, Grün-, Erholungsräumen im Unterschied zur Entgrünung bei sehr starker städtischer Verdichtung

Viele mögliche Einflüsse auf Gesundheit und Wohlbefinden in urbanen Regionen lassen sich durch vorrausschauende Planungen beeinflussen. Ein Beispiel hierfür ist die die **Fußgänger- und Radfahrfreundlichkeit von Städten**, die mehr oder weniger zu Bewegung motiviert. Grünräume wie Parks und Freizeitflächen beeinflussen das Mikroklima von Städten positiv (Stichwort urbane Wärmeinseln) und gelten als „grüne Lungen“ zur Verminderung von Luftschadstoffen.

Durch Bildungsmöglichkeiten kann die Gesundheitskompetenz (= „**Health Literacy**“) von allen Bevölkerungsschichten gefördert werden, wobei für die unterschiedlichen Gesellschaftsgruppen adäquate Angebote im Sinne der gesundheitlichen Chancengerechtigkeit vorteilhaft sind (vgl. Gesundheitsziele Österreich, Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017).



Abbildung 5: Verschiedene Nutzungen in einer urbanen Region
Quelle: Land OÖ / D. Stinglmayr

Vielfach liegen gestalterische Spannungsfelder vor, wie z.B. dem Bedürfnis die vorhandenen Flächen optimal im Sinne der **Stadtverdichtung** bzw. für die Mobilität zu nützen und dem Erhalt bzw. Erweiterung von Grünflächen.

4. Neue Zusammenhänge durch Big Data

Durch die neuen Möglichkeiten von Big Data wurde in den letzten Jahren eine Reihe von internationalen Studien durchgeführt, die die bislang eher vermuteten Zusammenhänge von urbaner Lebensqualität und Gesundheit mit dem Lebensumfeld erstmals wissenschaftlich belegen können. Im Folgenden sollen die Ergebnisse einiger ausgewählter Studien vorgestellt werden, die teilweise auf überraschende neue Zusammenhänge hinweisen.

4.1. Bewegung im städtischen Umfeld

Ausreichende Bewegung ist bekanntermaßen ein wesentlicher Faktor für das Wohlbefinden und langfristige körperliche Gesundheit sowohl von Kindern als auch von Erwachsenen: Herz und Kreislauf werden trainiert, Muskeln und Knochen gestärkt, und das Risiko von sogenannten Zivilisationskrankheiten wie Diabetes, Bluthochdruck, Übergewicht oder Bandscheibenleiden wird deutlich verringert. Daneben profitiert auch die psychische Gesundheit von körperlicher Bewegung (WHO, 2016; Land Oberösterreich, 2017).

In der Studie „Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study“ (Sallis et. al., 2016) wurden Bewegungsdaten von mehr als 6800 Erwachsenen in 14 Städten weltweit untersucht, wobei Kriterien wie Fußgängerfreundlichkeit, Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln sowie das Vorhandensein von Grünflächen und Parks wurden. Die Untersuchung zeigte, dass diese Faktoren sowie ein **günstiges Design von städtischen Umgebungen** insgesamt deutlich zu einer erhöhten physischen Aktivität und somit zu Gesundheit und Wohlbefinden der dort lebenden Menschen beitragen. In den am meisten fördernden Stadtgebieten wurden 30 Prozent mehr Zeit mit körperlicher Aktivität verbracht als in den für Bewegung am ungünstigsten gestalteten.

Übergewicht ist global laut der Weltgesundheitsorganisation WHO eine der größten Gesundheitsbedrohungen durch die daraus ausgelösten Folgeerkrankungen. Besorgniserregend ist, dass sogar bei Kindern der Anteil an Übergewichtigen immer mehr zunimmt.³ In einer großangelegten Analyse der in der UK Biobank (einer Einrichtung, bei der etwa 500.000 Freiwillige ihre Gesundheitsdaten zur Verfügung stellen) vorliegenden Datensätze belegt den deutlichen Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Siedlungsdichten und dem Risiko, im Erwachsenenalter übergewichtig zu sein (Sarkar et al., 2017). Hauptergebnis dieser Untersuchung ist, dass von dünnbesiedelten ländlichen Regionen bis zu einer Bevölkerungsdichte von 1800 Personen/km² (typische suburbane Gebiete) der durchschnittliche Body Mass Index (BMI) sowie der Anteil an übergewichtigen Personen deutlich zunimmt. Ab diesem Schwellenwert nimmt

³ <http://www.nachrichten.at/nachrichten/gesundheit/Generation-XXL-30-bis-40-Prozent-der-achtjaehrigen-Buben-sind-uebergewichtig;art114,2698551>

jedoch bei weiterer Zunahme der Bevölkerungsdichte der durchschnittliche BMI wieder ab: Sehr hohe Bevölkerungsdichten in Innenstädten haben offensichtlich eine protektive Wirkung. Diese interessante Erkenntnis lässt sich gemäß dieser Studie vermutlich dadurch erklären, dass in sehr dicht besiedelten innerstädtischen Bereichen der Anteil der Fußgänger/innen am Mobilitätsaufkommen im Vergleich zu suburbanen Gebieten zunimmt. Geschäfte, Arbeitsplätze oder Freizeiteinrichtungen sind in Innenstädten vermehrt fußläufig oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar.

4.2. Grünräume in Innenstädten

Die große Bedeutung von **Grünräumen** zeigt eine aktuelle Zusammenschau der Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2016) auf. Es existiert zwar derzeit keine eindeutige Definition zu Grünräumen („green spaces“) im Sinne der WHO, sodass manche Autoren/innen zu Grünräumen auch einzelne Bäume entlang von Straßenzügen oder Privatgärten sowie nur entgeltlich betretbare Golfplätze zählen. Laut dem „European Urban Atlas“ ist der Begriff aber enger im Sinne von öffentlich zugänglichen Naturparks, Gärten, Wälder und andere Naturflächen wie Uferbereiche von Flüssen oder Seen, gefasst, die die Erholungsfunktion für die im Umfeld wohnenden Menschen bezwecken. Grünräume wirken in urbanen Räumen auf vielfache Weise positiv auf die Menschen ein:

- ❖ Entspannung und Regeneration
- ❖ Vermehrte Sozialbeziehungen
- ❖ Verbesserung des Immunsystems
- ❖ Verstärkte physische Aktivität und Fitness sowie geringeres Risiko für Übergewicht
- ❖ Verringerung der städtischen Lärmkulisse und Erfahrungsmöglichkeit natürlicher Geräusche (z.B. Vogelgezwitscher)
- ❖ Reduktion des städtischen Wärmeinseleffekts
- ❖ Optimierter Zugang zu Sonnenlicht und verbesserter Schlaf

Auf welcher diffizilen Weise Grünräume bzw. im konkreten umliegende Wälder Menschen beeinflussen, konnte beispielsweise in einer Studie über Berlin belegt werden (Kühn et al., 2017). Demnach zeigte sich, dass umliegende Wälder eine signifikant positive Wirkung auf die als **Stresszentrum im Gehirn** bekannten Amygdala ausüben. Wälder im Umkreis von Städten verbessern im Sinne der Salutogenese (= Gesundheitsentstehung) somit Wohlbefinden und Gesundheit.

4.3. Klassische Luftschadstoffe

In urbanen Gebieten sind auf Grund der höheren Anzahl an Quellen die Konzentrationen der klassischen Luftschadstoffe wie Feinstaub und Stickoxide aber auch der Lärmpegel meist deutlich höher als in ländlichen Gebieten und Gegenstand von behördlichen Maßnahmen (vgl. z.B. Land Oberösterreich, 2011). Durch zahlreiche Studien im Zeitalter von Big Data können die Auswirkungen von Schadstoffen auf große Bevölkerungsgruppen insbesondere auf Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems immer besser abgeschätzt werden. Ein konkretes Beispiel ist die Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der kurzzeitigen Konzentration von als besonders schädlich erachteten und Autoabgasen entstammenden **ultrafeinen Partikeln** (<100 nm aerodynamischer Durchmesser) und der Einlieferung in Spitälern wegen Atemwegsproblemen (Samoli et al., 2016). Demnach zeigte sich, dass in der warmen Jahreszeit, in der die hauptsächliche Quelle der nicht löslichen ultrafeinen Partikel der Straßenverkehr ist, die Anzahl der Einlieferungen mit Atemwegsproblemen um 4,27% pro 10.000 Partikel/cm³ stieg. Dies stellt einen Hinweis dar, dass auch die im Verhältnis zu früher sehr strengen Grenzwerte noch immer so hoch sind, dass messbare Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen in der Stadt auftreten.

In den letzten Jahren ergaben sich zudem Anhaltspunkte, dass Luftschadstoffe noch weitere, **bislang nicht bekannte gesundheitliche Auswirkungen** haben könnten. So wurde im Jahre 2016 nachgewiesen, dass Nanopartikel aus Auto- und Industrieabgasen bis in das Gehirn von Menschen vordringen und sich dort dauerhaft anreichern und Entzündungsvorgänge hervorrufen können (Plascencia-Villa et al., 2016). Möglicherweise führen diese Vorgänge sogar zu einem höheren Risiko, in der Nähe von sehr stark befahrenen Straßen an Demenz zu erkranken.⁴

Ganz aktuelle Forschungen aus dem Jahr 2017 deuten zumindest im Tierversuch darauf hin, dass auch die Fruchtbarkeit und die Embryonalentwicklung bei Fruchtfliegen durch höhere Gehalte von nur wenigen Nanometer großen Silberpartikeln beeinträchtigt wird (Raj et al., 2017). Ob diese an Silbernanopartikeln durchgeführte Studie auch auf andere Arten von Nanopartikeln übertragbar ist und ob daraus auch für Menschen Gefahren drohen könnten, ist nicht bekannt. Insgesamt ist davon auszugehen, dass obwohl die Konzentrationen von Luftschadstoffen bereits seit Jahren deutlich sinken (Land Oberösterreich, 2016), durch neue Erkenntnisse über die gesundheitlichen Wirkungen, der **öffentliche und regulatorische Druck** in Richtung auf weitere Reduktionen des Ausstoßes auch künftig aufrecht bleiben wird. Beispielsweise kann die Einrichtung von Umweltzonen nachweislich die Belastung mit besonders schädlichen Bestandteilen des Feinstaubes senken.⁵

⁴ <http://science.orf.at/stories/2818303/>

⁵ <https://www.presetext.com/news/20171214026>

In Hinblick auf das Spannungsfeld der einerseits positiven gesundheitlichen Auswirkungen der Bewegung (z.B. Radfahren) und andererseits der damit verbundenen Schadstoffaufnahme sowie Unfallgefahren zeigen Studien (z.B. Rojas-Rueda et al., 2011), dass die positiven Auswirkungen weitaus überwiegen und Bewegung im urbanen Umfeld einen wesentlichen positiven Einfluss auf die Gesundheit ausübt.

4.4. Anpassung an Hitzewellen

In den letzten 100 Jahren erhöhte sich die **Durchschnittstemperatur in Oberösterreich** um etwa 1,5 Grad Celsius, was langjährige Temperaturreihen, wie etwa die von Kremsmünster eindrucksvoll belegen (vgl. etwa die detaillierte Darstellung in der Demografischen Zeitreise 2037; Oö. Zukunftsakademie, 2017). Durch den fortschreitenden Klimawandel soll ausgehend von einer derzeitigen Jahresmitteltemperatur von etwa 9 °C bis 2037 für Seehöhen unter 500 m die Zunahme beim kühlestem Szenario etwa 0,8 °C, im mittleren Szenario etwa 1,6 °C und



Quelle: Thaut Images - stock.adobe.com

im wärmsten Szenario rund 3,0 °C betragen. Durch die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur ist auch mit einer **Zunahme von Hitzewellen** zu rechnen, wobei die gesundheitlichen Auswirkungen aufgrund des städtischen Wärmeinseleffektes in urbanen Gebieten im Allgemeinen wesentlich stärker sind als in umgebenden ländlichen Räumen.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob und in welchem Ausmaß Vorkehrungen zum Schutz insbesondere älterer und/oder kranker Menschen zu einer Verringerung der Opferzahl beitragen können. In Frankreich konnte diese Frage durch den Vergleich der Hitzewellen in den Jahren 2003 mit der aus dem Jahr 2006 geklärt werden. Im August 2003 stiegen die Temperaturen in Europa bis zu Rekordwerten von 47,5 °C. Klimaanlageanlagen versagten in Städten wie Paris und es kam in mehreren Ländern zu einer großen Anzahl an Hitzeopfern insbesondere unter älteren Menschen, sodass der Jahrhundertssommer als Naturkatastrophe angesehen werden kann.⁶ Auf Grund dieser Hitzewelle wurden in den Folgejahren verschiedenste Maßnahmen gesetzt, die von besseren Informationsmöglichkeiten, Klimaanlageanlagen für sensible Bereiche wie Altenheime bis hin zu Beschattungen von öffentlich zugänglichen Flächen reichten. Eine nachträgliche Untersuchung der nächsten Hitzewelle im Jahr 2006 zeigte, dass es um etwa zwei Drittel weniger Hitzeopfer gab, als es nach den Daten aus dem Jahr 2003 zu vermuten wäre (Fouillet et al., 2008). Diese Untersuchung zeigt die Bedeutung einer **guten Vorbereitung auf klimatische Extremereignisse** für die öffentliche Gesundheit.

⁶ <http://www.spiegel.de/einestages/jahrhundertssommer-2003-eine-der-groessten-naturkatastrophen-europas-a-951214.html>

5. Zukunftsweisende Good Practice Beispiele

Die beispielhaft im vorigen Kapitel vorgestellten wissenschaftlichen Studien belegen, dass eine **günstige Gestaltung von urbanen Räumen** die Gesundheit und das Wohlbefinden der dort lebenden Menschen in einem erheblichen Maß positiv beeinflusst.

Die öffentliche Hand kann bei der Planung neuer Erweiterungsflächen oder größeren Umbauten bestehender Stadtviertel die Voraussetzungen für eine gesundheitsfördernde Stadt liefern, jedoch liegt die tatsächliche Ausgestaltung zu einem großen Teil an der Bevölkerung selbst. Zur Bewusstseinsbildung ist die unterstützende Motivation für mehr Bewegung im Alltag, gesundes Essen und die Reduktion gesundheitsschädlicher Indikatoren im persönlichen Nahfeld ebenso entscheidend, wie die Verringerung von Einkommensungleichheiten, um gesundheitsförderliche Lebensweisen leistbar zu machen (z.B. hochwertige Lebensmittel, ökologische Bau- und Dämmstoffe, helle Wohnräume mit Balkon oder Gartenzugang, etc.).

Die vielseitigen Wünsche an eine Stadt der Zukunft – ressourcensparend, klima- und gesundheitsfreundlich, leistbarer Wohnraum, reichhaltiges Angebot an Freizeitaktivitäten, vielfältige Bildungs- und Kultureinrichtungen, optimierte Infrastrukturen für Alten- und Kinderbetreuung, hochwertige Arbeitsplätze u.v.m. – werden in theoretischen Modellen simuliert und in Pilotprojekten in die Umsetzung gebracht.

Das umfangreichste Beispiel ist **Masdar City**⁷ in Dubai. Die neuzubauende Stadt wurde als Ökostadt der Zukunft konzipiert und befindet sich seit 2008 im Bau (GEO-Online, 2008). Als „CO₂-neutrale Wissenschaftsstadt“ ist sie auf die 100 %-Versorgung durch erneuerbare Energien ausgelegt. Wie eng verzahnt Urban Health mit den Umweltaspekten einer Stadt ist, zeigt beispielweise das Mobilitätskonzept von Masdar City. In einem Parkhaus nahe der Stadt ist Endstation für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. In der Stadt selbst stehen unterirdische selbstfahrende Kabinen-Fahrzeuge zur Verfügung, die über Induktionsschleifen angetrieben bzw. geleitet werden. Die begehbaren Bereiche an der Oberfläche sind autofrei konzipiert und sollen ausschließlich zu Fußgehenden und Radfahrer/innen vorbehalten sein.



Quelle: Wikimedia Commons / Backupboy

Solarstrom ist die hauptsächliche Energiequelle der Stadt, die im Durchschnitt auf über 8 Sonnenstunden pro Tag kommt. In Linz scheint im Jahresdurchschnitt nur knapp 5 Stunden täglich

⁷ <http://www.masdar.ae/>

die Sonne. Aus gesundheitlicher Perspektive bedeutet das autofreie Straßen ohne Lärm und Abgase und keine Belastung durch lungengängige Partikel aus dem Hausbrand. Erwähnt werden sollte aber auch, dass nicht alle umweltfreundlichen Maßnahmen zugleich auch gesundheitsfördernd sind. So sind die Bebauung und Wohnräume energieoptimiert. Im heißen Dubai bedeutet das, dass die Beschattung teilweise sehr hoch ist und es etwa Wohnungen gänzlich ohne Fenster gibt, was der Gesundheit und Lebensqualität auch abträglich sein kann.

Masdar City ist erst zu einem sehr kleinen Prozentsatz umgesetzt, die Fertigstellung bis ins Jahr 2030 ist fraglich.⁸ Nichtsdestotrotz kann Masdar City zur Erkenntnisgewinnung auch im Gesundheitsbereich beitragen – eine Spielwiese für neue Technologien, smartes Design, aufgeschlossene Studenten/innen, Wissenschaftler/innen und innovative Unternehmen.

Auch aus der **Seestadt Aspern**⁹ in Wien kann viel für die Stadt der Zukunft gelernt werden. So zeigen sich bereits im jetzigen Ausbaustadium gut funktionierende, vor allem technologische, Strukturen. Jedoch sind es die sozialen Aspekte, die über eine florierende Stadt entscheiden, ob Menschen gerne dort leben, ob sich eine Gemeinschaft bildet, ob es nicht nur körperlich sondern auch psychisch gesund ist dort zu leben. Internet-Foren sind voll von persönlichen Erfahrungen über das Leben in der Seestadt Aspern. Es zeichnet sich ein Bild von alternativlebenden und/oder einkommensschwachen Menschen ab, von modrigem See-geruch, geringem Interesse, die technologischen Möglichkeiten der Stadt selbst zu nutzen



Quelle: Wikimedia Commons / Andreas Faessler

oder zu optimieren (z.B. Gebäudeautomatisierungen) und von einer zu geringen Anzahl an kostenfreien Parkflächen. Auf der anderen Seite freuen sich Bewohner/innen über viele Grünräume und über gute soziale Infrastrukturen (Ärztzentrum, Apotheke, Kindergärten, Cafés und Restaurants, etc.). Diese subjektiven Empfindungen sind zentraler Teil einer gesunden Stadt und besonders bei Bauprojekten, die Eigentum und Sozialbau, Studierendenwohnheime, Familienwohnungen und betreutes Wohnen in einem Stadtviertel zusammenbringen möchten, eine besondere Herausforderung der Zukunft – so unterschiedlich die Bedürfnisse, so facettenreich die Konfliktpotenziale.

Ungeachtet dessen gilt das Konzept der Seestadt Aspern als europäisches Vorzeigeprojekt, als Untersuchungsobjekt für smarte Technologien und neue Geschäftsmodelle – hochenergieeffizienter Einsatz erneuerbarer Energien gepaart mit struktureller Vielfalt auf allen Ebenen.

Ungeachtet dessen gilt das Konzept der Seestadt Aspern als europäisches Vorzeigeprojekt, als Untersuchungsobjekt für smarte Technologien und neue Geschäftsmodelle – hochenergieeffizienter Einsatz erneuerbarer Energien gepaart mit struktureller Vielfalt auf allen Ebenen.

⁸ <https://www.biorama.eu/masdar-city/>

⁹ <https://www.aspern-seestadt.at/>

Nach Fertigstellung im Jahr 2028 soll die Seestadt für 20.000 Bewohner/innen eine neue Heimat sein und ein Paradebeispiel für einen nachhaltigen Stadtteil, der Wohlfühloase und Top-Wirtschaftsstandort zugleich ist.

Auch in Oberösterreich gibt es eine Reihe von Projekten, in denen Aspekte des Urban Health in einem besonderen Maße beim Neubau oder auch die Renovierung von Siedlungsgebieten einfließen sollen. Einige Beispiele wurden bereits im Sinne des Smart-City-Gedankens verwirklicht. Die zur Zeit der Errichtung als internationales Vorzeigeprojekt geltende **Solar-City** in Linz-Pichling (Bauzeit 2001-2005) sowie die **Wohnoase Freistadt** (2012-2014) und **SMARchTrenk**



Quelle: Land OÖ./ C. Bernhard

(Marchtrenk, 2011-2012) wurden im Sinne der Vermeidung von Emissionen und guter fußläufiger Erreichbarkeit von Infrastruktureinrichtungen errichtet. Eine Auswahl an weiteren heimischen sowie überregionalen Modellprojekten kann der Best Practice Sammlung Smart Regions entnommen werden (Oö. Zukunftsakademie, 2015).

Ein in Hinblick auf das Bauvolumen besonders große Smart-City-Siedlung soll ab dem Jahr 2020 mit etwa 3.000 Wohnungen im Süden von Linz unter dem Namen „**Garten Ebel**“ entstehen. Ein zentraler Punkt der derzeit (2017) laufenden Planungen ist ein kooperatives Verfahren, bei denen Experten/innen, Wohnbaugenossenschaften, Stadtplaner/innen sowie künftige Bewohner/innen miteinbezogen werden.¹⁰ Ziel ist eine neue „Stadt der kurzen Wege“, die die Bereiche Arbeit und Wohnen verbindet und dennoch viel Raum für Freizeit bietet.

Neben mehr oder weniger spektakulären neuen Siedlungsprojekten stellen viele Städte in gewissen Bereichen nachahmenswerte Beispiele für die Gestaltung urbaner Regionen dar, wie etwa die umfangreichen **Parkanlagen von London** oder die **Fahrradfreundlichkeit von Hamburg**.

Weiter in die Zukunft gedacht, wird die **digitale Vernetzung** in noch größerem Ausmaß unterschiedliche Bereiche unseres Alltags vernetzen. Zuerst in urbanen Räumen mit hohen Datenübertragungsraten und vergleichsweise kostengünstig zu verlegenden Leitungs- bzw. hochwertigen Funknetzen, wird der Bereich Urban Health neue Ausdehnungen erfahren. Zu einem späteren Zeitpunkt werden viele der zunächst im städtischen Raum verbreiteten neuen Technologien auch in der ländlichen Gesundheitsversorgung eine Rolle spielen, da Entfernungen

¹⁰ <http://www.nachrichten.at/oberoesterreich/linz/Mit-dem-Garten-Ebel-bekommt-Linz-im-Sueden-ein-neues-staedtisches-Zentrum;art66,2584475>

in einer digital vernetzten Welt in weiten Teilen irrelevant werden. Eine Auswahl an möglichen Zukunftsprodukten, deren flächendeckende Markteinführung bis 2050 realistisch erscheinen, werden folgend beispielhaft aufgelistet:

- ❖ **Wearables, smarte Kleidung, elektronische Implantate:** Tragbare Elektronik, digital vernetzte Kleidungsstücke oder direkt im Körper implantierte Mikrochips und Sensoren überwachen die wichtigsten Körperfunktionen des Trägers / der Trägerin und können im Bedarfsfall, zum Beispiel bei einem schweren Unfall, eigenständig die Rettungskette in Gang setzen bzw. Einzelmaßnahmen (z.B. gezielte Stromstöße) auslösen.
- ❖ **Hightech-Pflanzenfabrik:** Die städtische Lebensmittelerzeugung als weiterer Bestandteil von Urban Health wird in licht- und ressourcenoptimierten Anlagen (z.B. mit LED Beleuchtung) erfolgen. So können die Bewohner/innen mit hochwertigen Lebensmittel versorgt werden, die ohne Einsatz von Schädlingsvernichtungsmittel beste Qualität in Hinblick auf Aussehen, Vitamin- und Ernährungsgehalt aufweisen.
- ❖ **Vollautonome Fahrzeuge:** Durch selbstfahrende elektrisch betriebene Fahrzeuge werden Lärm und gesundheitsschädliche Abgase aus der Stadt der Zukunft weitestgehend reduziert. Stellplätze innerhalb des urbanen Gebietes können den Bewohner/innen als Freiräume zur Verfügung gestellt, was der körperlichen wie der psychischen Gesundheit förderlich ist.
- ❖ **Bauweisen:** Bereits gegenwärtig gibt es Gebäude, die vollständig mittels generativer Fertigungsverfahren aufgebaut werden. Ein überdimensionaler 3D-Drucker trägt Schicht für Schicht eine Betonmischung auf bis innerhalb weniger Tage ganze Häuser entstehen. Zukünftig ist zu erwarten, dass sich diese Methoden weiterentwickeln und verbreiten. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten im Bauwesen, einerseits ressourceneffizient und zeitsparend, andererseits kann auf individuelle Bedürfnisse der Bewohner/innen eingegangen werden.
- ❖ **Smarter Spiegel:** Auch der Spiegel der Zukunft soll Aussagen über die Gesundheit treffen können. Im Hightech-Diagnose-Geräte sind 3D-Scanner, Multispektralkameras und Sensoren verbaut, die z.B. den Atem analysieren, Gewichtsveränderungen wahrnehmen oder die Herzfrequenz bestimmen können.
- ❖ **Smarte Toilette:** Die vernetzte Toilette analysiert die Ausscheidungen und informiert bei gesundheitlich bedenklichen Werten den Nutzer / die Nutzerin oder speist nach Freigabe die Daten sofort in den elektronischen Gesundheitsakt ein (Göttsche K., 2017).

6. Impulse für öö. urbane Regionen

In den nächsten Jahrzehnten wird aller Voraussicht nach die Anziehungskraft des **oberösterreichischen Zentralraums** und **anderer regionaler Zentren** anhalten. Insgesamt werden auf Grund dieses Trends die städtisch geprägten Regionen sowohl flächenmäßig als auch bevölkerungsmäßig weiter anwachsen und teilweise insbesondere im Zentralraum miteinander verschmelzen. Gerade diese **Zeit der Transformation** bietet die bauliche, aber auch organisatorische Chance, für die kommenden Generationen auf Basis von wissenschaftlichen Untersuchungen und durch neue technische Möglichkeiten lebenswerte urbane Regionen zu gestalten, wobei im Folgenden einige besonders wichtig erscheinende Aspekte angeführt werden sollen:

- ❖ Bereits jetzt unternehmen verschiedenste Akteure wie Land, Gemeinden und Wohnbaugesellschaften umfangreiche Anstrengungen für künftige gesunde Stadtregionen im Sinne der Verbesserung von bestehenden Lebensräumen und der Errichtung von Smart Cities und Smart Regions (siehe Kapitel 5). Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang, dass in eine **Optimierung durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Experten/innen** für Stadtplanung, Wohnbau, Verkehr aber auch Gesundheit und Soziales sowie Integration möglichst alle das künftige Leben betreffenden Aspekte optimiert werden. Ein Beispiel könnte eine vermehrte alters- und geschlechtergerechte Gestaltung von Freizeit- und Erholungseinrichtungen sein.
- ❖ Die Einbeziehung der **Bevölkerung** bei Planung, Bau und Betrieb von **Smart-City-Projekten** ermöglicht es, auf die tatsächlichen Erfahrungen und Bedürfnisse der Bewohner/innen rechtzeitig zu reagieren, um ein mögliches Abwandern und nicht wiedergutzumachende Imageschäden zu vermeiden. Letztendlich kann man nur dort gesund leben, wo man auch gerne lebt.
- ❖ Die in einem immer höheren Ausmaß interagierenden bzw. teilweise sogar verschmelzenden urbanen Regionen Oberösterreichs sind hinsichtlich der **künftigen Verkehrs- und Stadtplanung** sowie der Errichtung von Erholungs- und Freizeiteinrichtungen in einem noch höheren Ausmaß als Gemeindegrenzen überschreitende Lebens- und Funktionsräume zu betrachten. Dem entspricht die im Öö. Landesraumordnungsprogramm 2017¹¹ festgelegte Stärkung und Weiterentwicklung der kleinstädtisch geprägten und der kleinregionalen Kernräume. Klima und Gesundheit halten sich nicht an Ortstafeln.

¹¹ http://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=LgblAuth&Dokumentnummer=LGBLA_OB_20170228_21

- ❖ Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass Grünräume in Form von öffentlich zugänglichen Parks, Gärten und anderen Freiflächen ein wesentlicher Teil von Gesundheit und Wohlbefinden in städtischen Regionen darstellen. Daher erscheint auch der Schutz und der Ausbau von der Erholung und Freizeit dienenden Grünflächen in bestehenden städtischen Gebieten im Sinne beispielsweise der Initiative des Oö. Umweltanwaltes als sehr bedeutend (Land Oberösterreich, 2017). Ziel dieser Initiative ist in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren der Erhalt und die **Stärkung von Grünzonen** als Naherholungsgebiete im Innenstadtbereich von Linz.
- ❖ Der Gesundheitsförderung dient auch der Schutz der in der Umgebung von urbanen Gebieten befindlichen Wälder (**Grüngürtel**), wobei besondere Herausforderungen in den Auswirkungen von Globalisierung und Klimawandel liegen etwa in Hinblick auf den aktuellen Borkenkäferbefall von Fichten und dem Eschensterben im oö. Zentralraum. Dies ist auch eine Maßnahme, die dem Erhalt der Biodiversität dient.
- ❖ Um gesundheitsförderliche Bewegung im Alltag zu ermöglichen, ist bei künftigen oö. Stadtplanungen in einem noch höheren Ausmaß die Fußgänger- und Radfreundlichkeit zu berücksichtigen. Körperliche Aktivität wird auch durch allgemein und leicht zugängliche Sporteinrichtungen wie **Fitnessparcours** forciert. Spielerische Angebote und einfache Geräte regen zur spontanen Nutzung beim Spaziergang, am Weg zur Arbeit, an der Haltestelle oder in der Mittagspause an. Dadurch kann der lebensstilbedingte Bewegungsmangel wesentlich reduziert und das Wohlbefinden in urbanen Regionen gefördert werden (vgl. auch Projekt Neue Bewegungskultur der Oö. Sportdirektion und der Oö. Zukunftsakademie, 2016).
- ❖ Durch eine Stärkung und Weiterentwicklung des **Urban Gardenings** und **Urban Farmings** auf verschiedenen Ebenen, wie etwa auch bei Schulen, Gemeinschaftsgärten in Wohnsiedlungen, Stadtimkerei etc. ergeben sich zahlreiche positive Gesundheitsaspekte wie körperliche Bewegung, soziale Begegnungen einer urbanen Lebensmittelerzeugung.
- ❖ Zahlreiche **technische aber auch organisatorische Innovationen**, die von der Emissionsreduzierung durch vollautonome E-Autos, Einrichtung von Umweltzonen bis hin zu persönlichen Accessoires zur Gesundheitsförderung reichen, versprechen neue Wege, um die Urban Health zu steigern. Ein in diesem Zusammenhang komplexes Unterfangen wird sein, schon bei derzeitigen Planungen die Infrastrukturanforderungen von morgen wie beispielsweise Park and Ride Flächen (u.U. als Übergangslösung), E-Tankstellen oder künftige Mobilitätsformen abzuschätzen und diese als Freihalteflächen miteinzubeziehen.
- ❖ Die **Gesundheitskompetenz** (= „Health Literacy“) wird durch adäquate Angebote für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen im Sinne der gesundheitlichen Chancengerechtigkeit gestärkt und gefördert.

- ❖ Im Zusammenhang mit den vielfältigen Herausforderungen und auch Ansprüchen an eine gesunde Stadt der Zukunft ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für **Forschungen** an heimischen Universitäten/Fachhochschulen sowie neue **Absatz- und Exportchancen** für Betriebe, insbesondere in Hinblick auf die verstärkte Vernetzung bereits vorhandener Stärkefelder in Oberösterreich wie Gesundheitstechnologien, Mechatronik, IT, Verkehrs- und Bautechnik sowie Medizin.

7. Quellen- und Literaturverzeichnis

Berth A., 2016: Urbane Utopie: Was wurde aus Masdar City?

<https://www.biorama.eu/masdar-city/>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017, Gesundheitsziele Österreich

https://gesundheitsziele-oesterreich.at/website2017/wp-content/uploads/2017/06/gz_langfassung_de_20170626.pdf

Europäische Union, 2011: Mapping Guide for a European Urban Atlas. European Environment Agency, EEA, Copenhagen, Denmark.

Fouillet, A. et al., 2008, Int J Epidemiol., 37(2), 309–317: Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2652641/>

GEO-Online, 2008: "Masdar City": Die Null-Emissions-Stadt in der Wüste

<http://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/6894-rtkl-masdar-city-die-null-emissions-stadt-der-wueste>

Göttsche K., 2017: BioTracer: Duravit stellt smarte Toilette vor

<http://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Vernetztes-Wohnen-BioTracer-Duravit-smarte-Toilette-17742399.html>

Kühn, S. et al, Sci Rep. 2017; 7: 11920: In search of features that constitute an “enriched environment” in humans: Associations between geographical properties and brain structure

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5607225/>

Lachmann A., 2015: Die chinesische Luxus-Villa aus dem 3-D-Drucker

<https://www.welt.de/finanzen/immobilien/article140264641/Die-chinesische-Luxus-Villa-aus-dem-3-D-Drucker.html>

Land Oberösterreich, Abteilung Umweltschutz, 2016: Jahresbericht der Luftüberwachung

https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/DokumenteAbt_U/Jahresbericht_2016.pdf

Land Oberösterreich., Oö. Sportdirektion, und Oö. Zukunftsakademie, 2016: Neue Sportkultur
http://www.ooe-zukunftsakademie.at/Wie_neue_Beduerfnisse_die_Sportkultur_veraendern_final2016.pdf

Land Oberösterreich, Abteilung Gesundheit, 2017: „Bewegung beflügelt“
http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/sgd_bewegung_befluegelt.pdf

Land Oberösterreich, Oö. Umweltanwalt, 2017: „Grünoasen statt Asphalt- und Steinwüsten oder sozialen Randzonen“
<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/LK/PKUmweltanwaltDr.Donat2.8.2017.pdf>

Land Oberösterreich, 2015: Bevölkerungsprognose der Abteilung Statistik 2015, Teil3 Gemeinden
https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/DokumenteAbt_Stat/InfoStat_Bevoelkerungsprognose_2015_Teil3_Gemeinden.pdf

Land Oberösterreich, 2011: Programm nach §9a IG-L
http://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/DokumenteAbt_U/Programm_9a_IG-L_Version_2011-09-26.pdf

Lauerer M., 2017: Gemüseanbau in der Großstadt – Zwölf Stockwerke Salat
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/gemuese-anbau-in-etagen-pflanzenfabrik-statt-ge-waechshaus-a-1137156.html>

Marktmeinungsmensch, 2016: Expresslieferung – Medikamente kommen mit Drohnen
<http://www.marktmeinungsmensch.at/news/expresslieferung-medikamente-kommen-mit-drohnen/>

Oö. Zukunftsakademie, 2015: Smart Regions
http://www.ooe-zukunftsakademie.at/Best_Practice_Beispiele_Blattsammlung_Trennblaetter_2015.pdf

Oö. Zukunftsakademie, 2016: Zukunftsradar Urbanisierung
http://www.ooe-zukunftsakademie.at/Urbanisierungstrends_Ueberblick_Zukunftsradar_2016.pdf

Oö. Zukunftsakademie, 2017: Demografische Zeitreise 2037
http://www.ooe-zukunftsakademie.at/demografische_zeitreise_ooe_2037.pdf

Plascencia-Villa, G., et al., 2016, Nature Scientific Reports 6, 24873: High-resolution analytical imaging and electron holography of magnetite particles in amyloid cores of Alzheimer's disease

<http://www.nature.com/articles/srep24873>

Raj, A. et al., 2017, PLoS One, 12(5) e0178051: Dose-dependent effect of silver nanoparticles (AgNPs) on fertility and survival of Drosophila: An in-vivo study

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28542630>

Rojas-Rueda D. et al., 2011, BMJ, 343, 4521: The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21816732>

Sallis J. F. et al., 2016, The Lancet, 387, 10034, 2207-2217: Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673615012842>

Samoli E. et al., 2016, European Respiratory Journal, 48, 674-682: Exposure to ultrafine particles and respiratory hospitalisations in five European cities

<http://erj.ersjournals.com/content/48/3/674>

Sarkar C. et al., 2017, The Lancet Planetary Health, 1, 7, e277

[http://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(17\)30119-5/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(17)30119-5/fulltext)

Schröder T, 2015: Wize Mirror: Ein smarterer Spiegel soll erkennen, ob ihr gesund seid

<https://www.wired.de/collection/tech/der-smart-spiegel-wize-mirror-scannt-euren-gesundheitszustand>

Stepanek M., 2017: Start-up druck komplettes Haus mit 3D-Drucker

<https://futurezone.at/thema/start-ups/start-up-druckt-komplettes-haus-mit-3d-drucker/250.493.678>

World Health Organization, 2016: Urban green spaces and health-A review of evidence

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf

United Nations, 2014, World Urbanisation Prospects

<https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>

Vertical Farm Institute, 2017:

<http://www.verticalfarminstitute.org/>

World Health Organization, 2016: Global recommendations on physical activity for health

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>

ZDF, 2007: 2057 – Unser Leben in der Zukunft Staffel 1 Folge 1

<https://www.youtube.com/watch?v=0TSvUaYfQM>