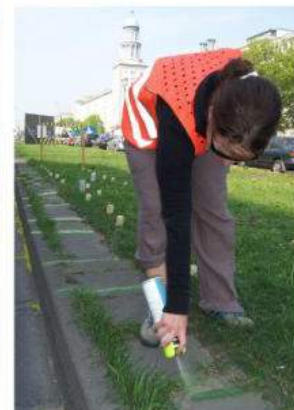
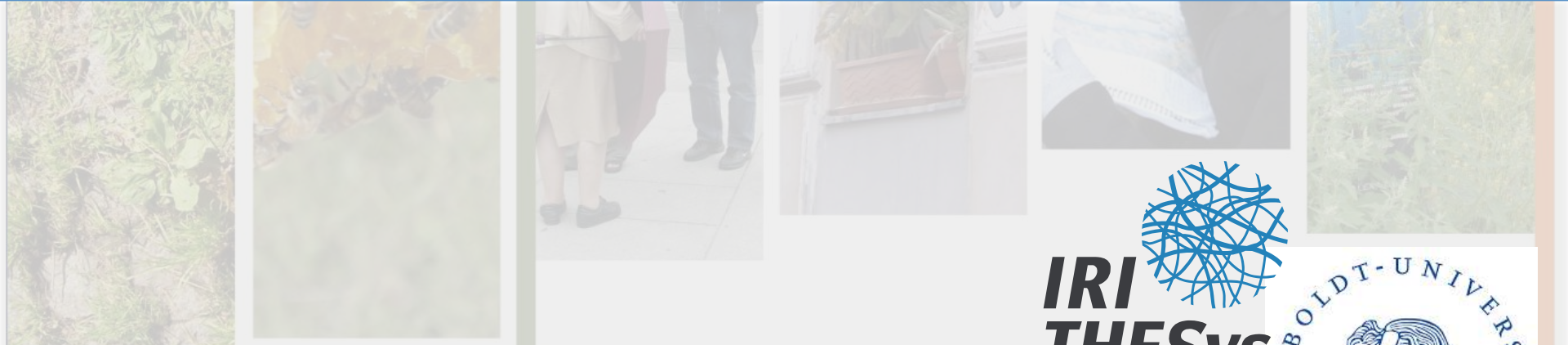




Research Group

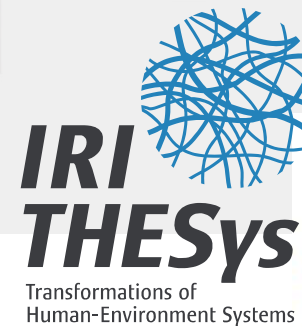
Multifunctional Landscapes





Atemluft in der Stadt

Dr. Ina Säumel, Humboldt Universität zu Berlin



Ausstellung "Es verschlägt mir den Atem", Global Group 3000, 22. Februar 2019, Berlin



Unsere Forschung...

- **Multifunktionalität** als Strategie zur Entwicklung von gesunden, biodiversitätsfreundlichen und nachhaltig produktiven urbanen und ruralen Landschaften.
- **Innovationskonzepte** für nachhaltiges und identitätsstiftendes Landmanagement, die an historische Landnutzungstechniken anknüpfen.
- **Planungsinstrumente** zur Stärkung von gesundheitsrelevanten Ökosystemdienstleistungen des Wohnumfeldgrüns im Geschosßwohnungsbau.
- **Naturbasierte** Innovationslösungen für lebenswerte Städte

Unsere Erfahrungen und Ergebnisse...

- **Wissen schaffen für die Praxis und nicht für die Schublade:** Wir entwickeln Leitfäden, Planungsinstrumente und optimierte Landnutzungsmodelle zur Anwendung und wirtschaftlichen Verwertung.
- **Eins plus eins kann mehr sein als zwei:** Erweiterte Sichtweisen und Erfahrungshorizonte führen uns gemeinsam mit allen Akteuren vom Bürger zum Bürgermeister zu neuen Forschungsfragen und innovativen Lösungen, von denen alle profitieren.
- Wir erschließen **neue Wissensregime** mit Hilfe der **Bürgerwissenschaften** in Schulen: Wir fördern ein partizipatorisches und emanzipierendes Entstehen von Wissen mit Kindern als neugierige Wissenschaftler und informierte Bürger vom Morgen.

Herausforderungen des urbanen Lebens



- **Umweltbedingungen** die menschliche **Gesundheit** und **Wohlbefinden** einschränken und **natürliche Ressourcen** belasten
- Fortschreitende Urbanisierung und Verdichtung reduziert **Grünfläche pro Kopf**
- Umweltungerechtigkeit, Kriminalität and Exklusion benachteiligter Bevölkerungsschichten
- **Steigende Kosten** für Unterhalt städtischen Grüns und zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels

Herausforderungen des urbanen Lebens

Zentrale Strategie nachhaltiger Stadtplanung: Nachverdichtung

StN.DE STUTTGARTER NACHRICHTEN

Stuttgart (Mü) 13°C

POLIZEITICKER

Motorräder in Vaihingen/Enz gestohlen: Polizei sucht die Diebe

Nachverdichtung in Stuttgart-Fasanenhof

„Es wird in den Vorgärten gebaut“

Von Alexandra Kratz 21. November 2016 - 15:30 Uhr

Die Mehrheit der Menschen auf dem Fasanenhof lehnt die Nachverdichtung ab.

Fasanenhof - Fünf Genossenschaften wollen am Ehrlichweg bauen. Bei einer Planungswerkstatt sollte die Bevölkerung ihre Wünsche und Bedenken einbringen. Das Ergebnis ist eine Bürgerempfehlung. Eckhard

Berlins größte Mieterorganisation mit über 160.000 Mitgliedern

Mieterberatung in allen Bezirken, Schriftverkehr mit Vermietern, Mietrechtsschutz für Gerichtsverfahren, Informationen zum Mietrecht und zur Wohnungspolitik

Die starke Interessensvertretung der Mieter

Bitte mehr Augenmaß!

Die Nachverdichtung der Stadt ist planlos

Zur Bekämpfung der Wohnungsnot setzt Berlin neben großen Neubaugebieten am Stadtrand auch auf eine Nachverdichtung der bestehenden Stadt. Doch weder der Senat noch die Bezirke haben dafür einen Plan. Die nicht vorhandene Stadtplanung und die laxen Bauvorschriften lassen enge Hinterhofbebauungen zu, die nicht nur die Lebensqualität der Nachbarn einschränken, sondern auch den Bewohnern der neuen Häuser keine erquicklichen Wohnverhältnisse bieten. So entstehen allenthalben wieder Hinterhofwohnanlagen wie im 19. Jahrhundert, während objektiv viel besser geeignete Verdichtungsmöglichkeiten ungenutzt bleiben.

Berlin wächst seit einigen Jahren rasant. Nach aktueller Prognose wird die Einwohnerzahl bis zum Jahr 2030 um 220.000 auf 3,8 Millionen steigen. Bleibt die Zahl der Geflüchteten anhaltend hoch, könnte Berlin sogar noch vor 2030 die Vier-Millionen-Grenze überschreiten. Der Zuwachs an Einwohnern, Arbeitskräften und

rbb|24

FERNSEHEN **RADIO** **MEDIATHEK**

AKTUELL **POLITIK** **WIRTSCHAFT** **KULTUR** **SPORT** **PANORAMA** **PENDLERAT**

Senat plant 37 neue Hochhäuser

Die Schattenseiten des Wohnungsbaus

25.06.15 | 16:26 Uhr

Ein Gespenst geht um in Berlin: Das Gespenst der "Nachverdichtung". 30.000 neue Wohnungen sollen gebaut werden, sie werden dringend gebraucht. Der Senat will jetzt Hochhäuser in Innenhöfe anderer Hochhäuser bauen, vor allem zwischen Ostbahnhof und Volkspark Friedrichshain. Der Widerstand wächst. Von André Kartschall und Philipp Büchner.

Herausforderungen des urbanen Lebens

Nachverdichtung *versus* Entwicklung urbaner Grün- und Blaustrukturen

Krach um grüne Inseln



Nachverdichtung: Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte ändert Neubaupläne.

Das Thema Nachverdichtung hält viele Mieter im Friedrichshainer Westen seit Monaten in Atem. Der Grund: Die

Städtebau Berlin / Reaktion auf Wohnungsmangel

26.07.2014 14:36 Uhr

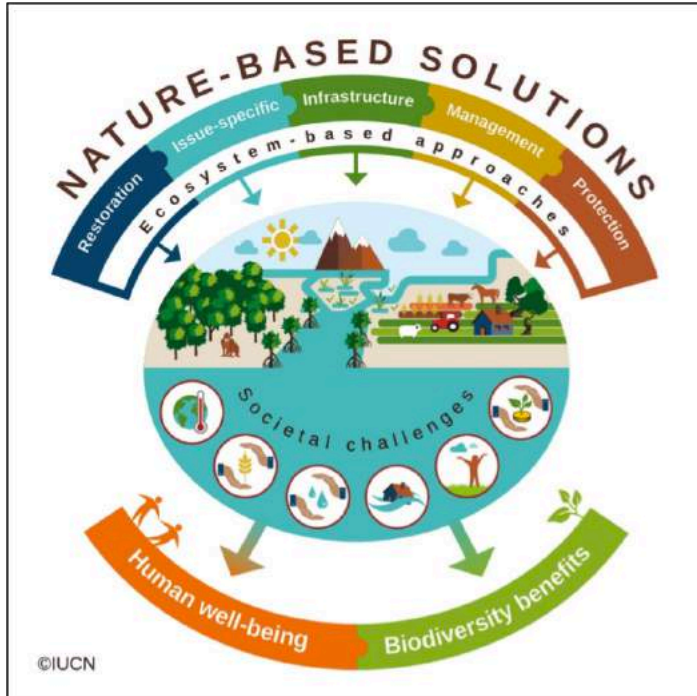
Grüner wird's nicht . . .

. . . sondern grauer! Berlin braucht Wohnraum – und baut, wo es einfach ist: in Hinterhöfen und auf Siedlungswiesen. Nachverdichtung heißt der neue Trend. Einfach daran ist auch, dass Protest immer nur von Nachbarn kommt, also von wenigen. VON THOMAS LOY



Herausforderungen des urbanen Lebens

Natur basierte Lösungen (Nature based solutions, NBS) für die Stadt



- **Kosteneffektive Lösungen inspiriert und getragen durch die Natur** erbringen zahlreiche Ökosystemdienstleistungen (European Commission)
- **Transdisziplinäre** Forschung zu **Design** und **Implementierung**
- Integrativer, systemischer Ansatz

Science of the Total Environment 579 (2017) 1215–1227



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



The science, policy and practice of nature-based solutions:
An interdisciplinary perspective



Carsten Nesshöver^{a,d,*}, Timo Assmuth^e, Katherine N. Irvine^f, Graciela M. Rusch^h, Kerry A. Waylen^f, Ben Delbaere^j, Dagmar Haase^{c,k}, Lawrence Jones-Walters^l, Hans Keune^m, Eszter Kovacs^{n,o}, Kinga Krauze^p, Mart Külvik^q, Freddy Rey^r, Jiska van Dijk^h, Odd Inge Vistad^l, Mark E. Wilkinson^g, Heidi Wittmer^b

Unsere Projekte...



Konzepte für urbane
Regenwasserbewirtschaftung
und Abwassersysteme

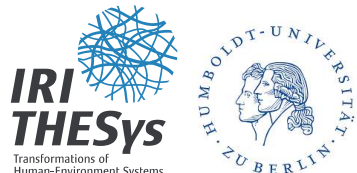


Teilprojekt: Analyse der Effekte dezentraler Maßnahmen des urbanen Regenwassermanagements auf Biodiversität und Freiraumqualität



- ✓ **Gemeinsam Forschen und Entwickeln**
- ✓ **Workshops mit Entscheidungsträgern**
- ✓ **Entwicklung von Leitfäden, Handbüchern für die Praxis**
- ✓ **Ökologischer Stadtplan**
- ✓ **KURAS steht in der aktuellen Koalitionsvereinbarung des Berliner Senats**

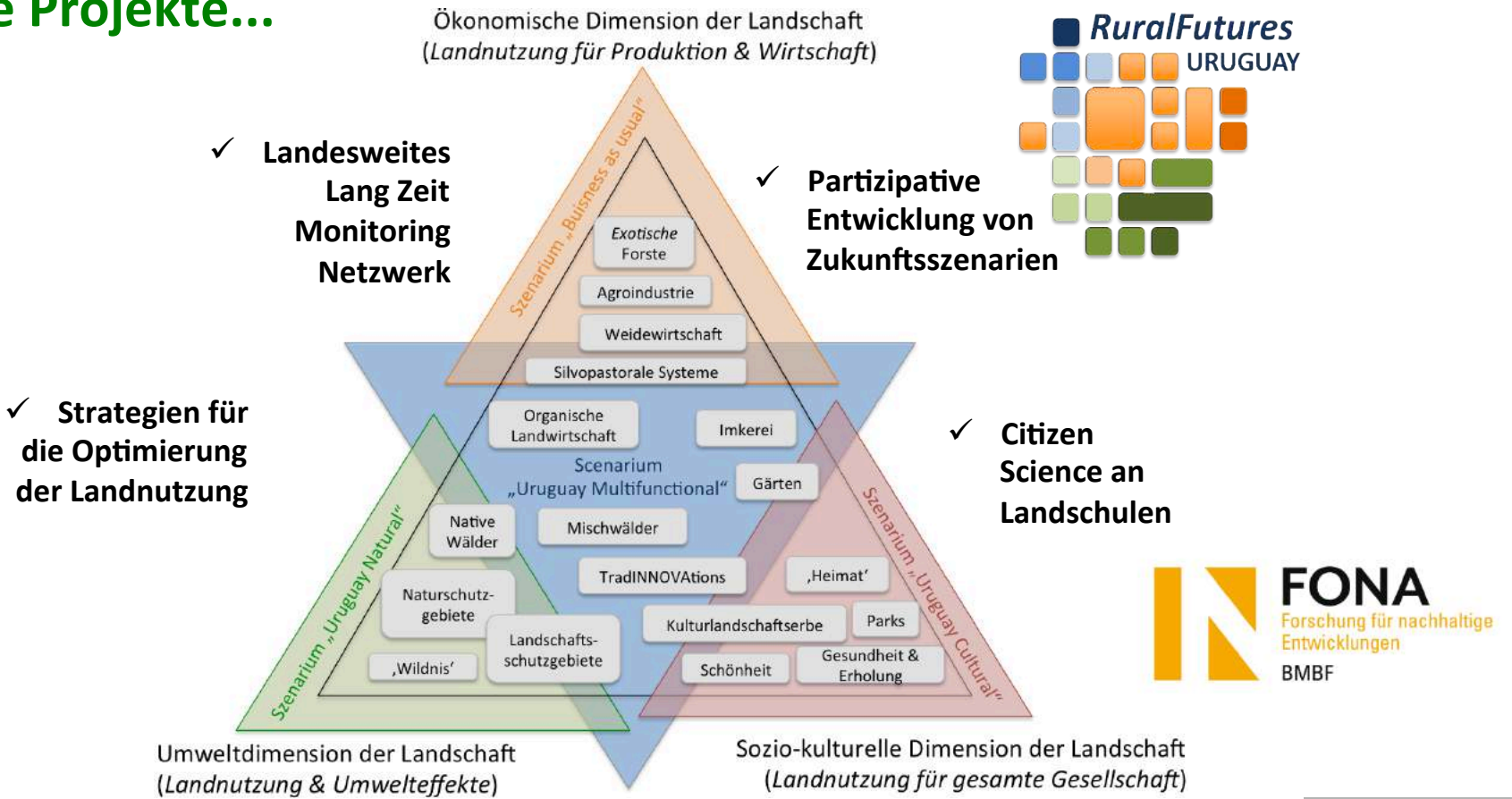
Partner: www.kuras-projekt.de



Atemluft in der Stadt
Dr. Ina Säumel, Humboldt Universität zu Berlin; Berlin 22.02.2019



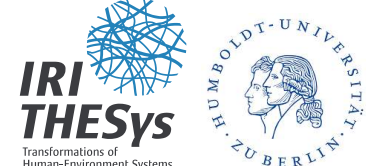
Unsere Projekte...



Partner (Auswahl): www.futurelandscape.tu-berlin.de



Atemluft in der Stadt
Dr. Ina Säumel, Humboldt Universität zu Berlin; Berlin 22.02.2019



Unsere Projekte...

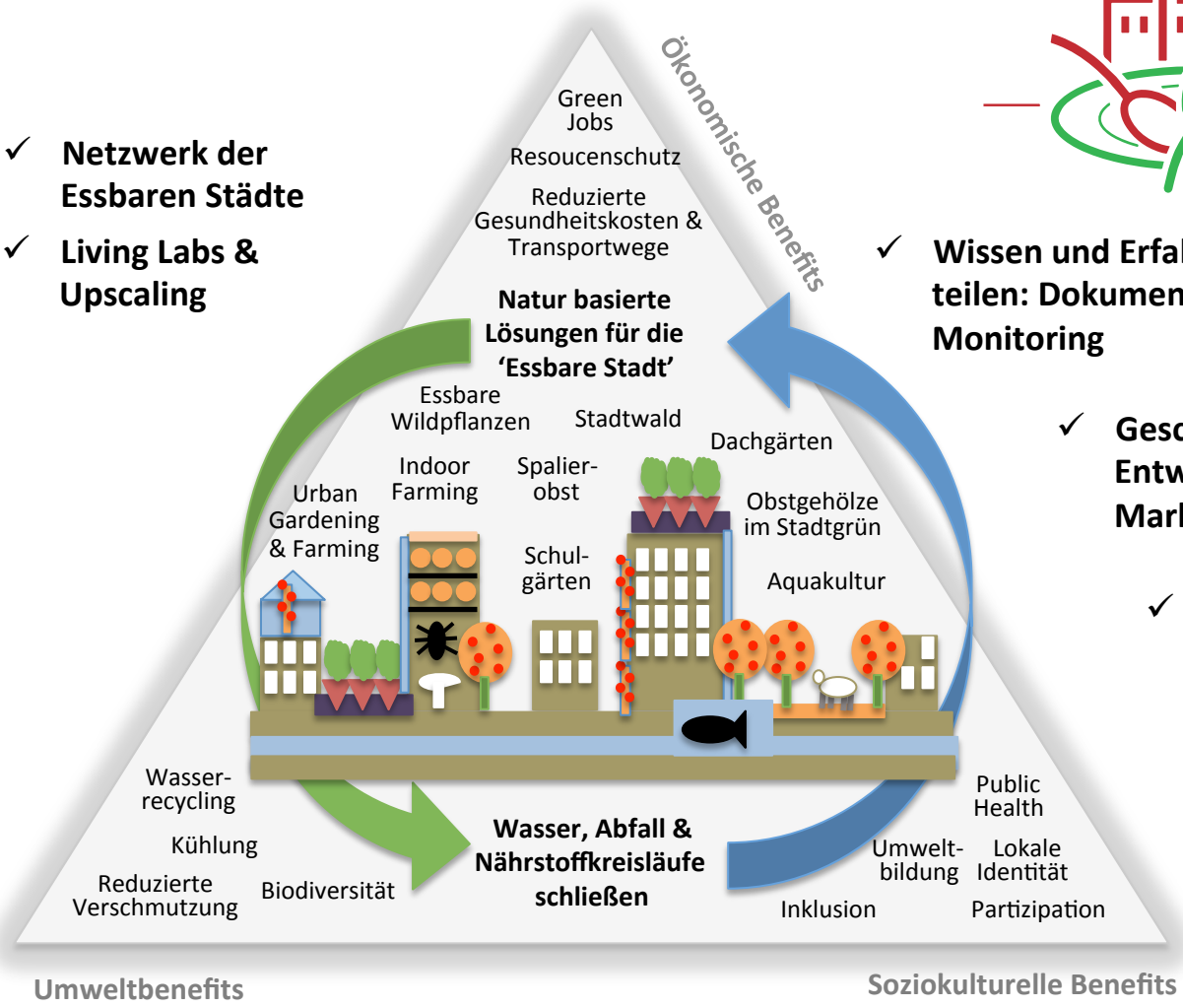


- ✓ **Netzwerk der Essbaren Städte**
- ✓ **Living Labs & Upscaling**

- ✓ **Wissen und Erfahrungen teilen: Dokumentation & Monitoring**

- ✓ **Geschäftsfeld-Entwicklung, Marketing**

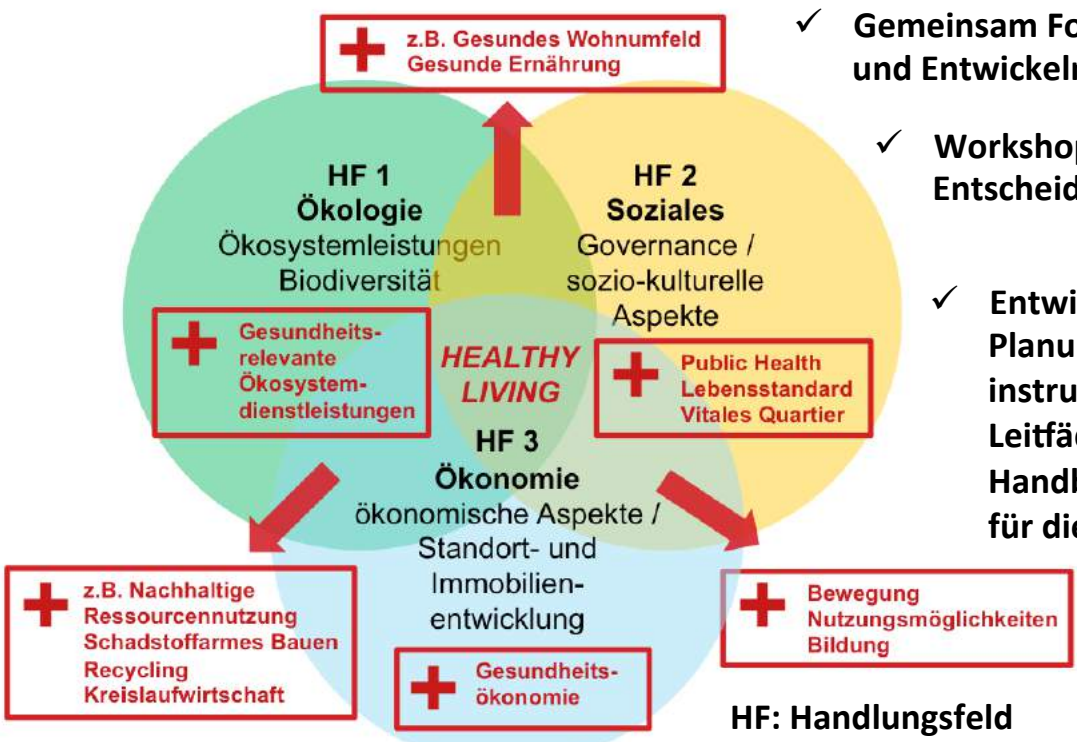
- ✓ **Gemeinsam Transformationswege für Planung entwickeln**



Partner (Auswahl):



Unsere Projekte...



- ✓ **Gemeinsam Forschen und Entwickeln**
- ✓ **Workshops mit Entscheidungsträgern**
- ✓ **Entwicklung von Planungsinstrumenten, Leitfäden, Handbüchern für die Praxis**

STIFTUNG

- MENSCH
- GESUNDHEIT
- NATUR

BERG



STIFTERVERBAND

Partner:



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt



CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN



Umwelt Bundesamt



Fachstelle für Gesundheitswissenschaften
Institut für Public Health, Gesundheitswissenschaften



FREIE UNIVERSITÄT BOZEN
LIBERA UNIVERSITÀ DI BOLZANO
FREE UNIVERSITY OF BOZEN · BOLZANO

Berliner Wohnungsbaugesellschaften des Geschosswohnungsbaus





- Noch immer sind **90 %** der **Stadtbewohner Europas** **Luftschadstoffen** ausgesetzt, die **über die WHO-Richtwerte** liegen, deren gesundheitliche Folgen *beträchtliche Kosten* verursachen.

Quellen urbaner Luftverschmutzung



- **Emissionen des motorisierten Verkehrs**, dies gilt insbesondere für die Belastung durch Stickstoffdioxid. Bei den partikulären *Auspuffemissionen* ist die zelltoxische Wirkung von Dieselrußpartikel hervorzuheben (Totlandsdal et al. 2012). Neben den Auspuffemissionen tragen auch *Abrieb- und Aufwirbelungsprozesse* zur verkehrsbezogenen Partikelbelastung bei.
- Emissionen aus **Einzelfeuerungsanlagen**, die in Form der Holzfeuerung aktuell eine Renaissance erleben, leisten ebenso einen nennenswerten Beitrag zur Partikelbelastung.

Luftverschmutzung verringert städtische Lebensqualität

- Epidemiologische Studien in Europa führen *hunderttausende vorzeitige Todesfälle* auf den Einfluss der *Luftverschmutzung* zurück (WHO 2000).
- In Deutschland verursacht die Belastung mit *Feinstaub* pro Jahr in etwa 47.000 vorzeitige Todesfälle (Kallweit & Wintermeyer 2013) sowie eine große Anzahl an behandlungsbedürftigen kardiorespiratorischen Erkrankungen.
- Insbesondere bei *Feinstaub* und *Stickoxiden* werden die von der Europäischen Union zum Schutz der Gesundheit festgelegten Grenzwerte immer wieder übertroffen.
- Es können sowohl schädigende Kurzzeit-Effekte vor allem auf das *Herz-Kreislauf-System* als auch Langzeiteffekte wie *Krebserkrankungen* auftreten.
- Neuere Studien zeigen auch einen Zusammenhang zur Entwicklung der Volkskrankheit *Diabetes* durch lang andauernde Feinstaubexposition (WHO 2013).

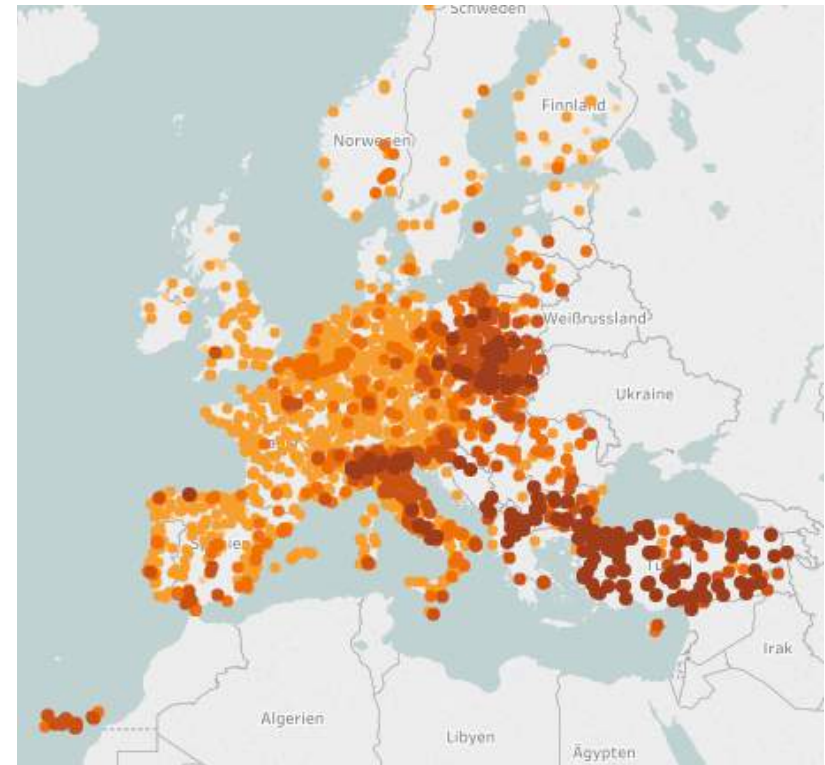
Stadtluft macht frei?

- Schätzungen der Europäische Umweltagentur (EEA) zufolge sterben in Europa jährlich ca. 350.000 Menschen früher in Folge der Luftverschmutzung.
- **Herz- und Atemwegs- Erkrankungen** sind typisch.



Geographie der Feinstaubbelastungen

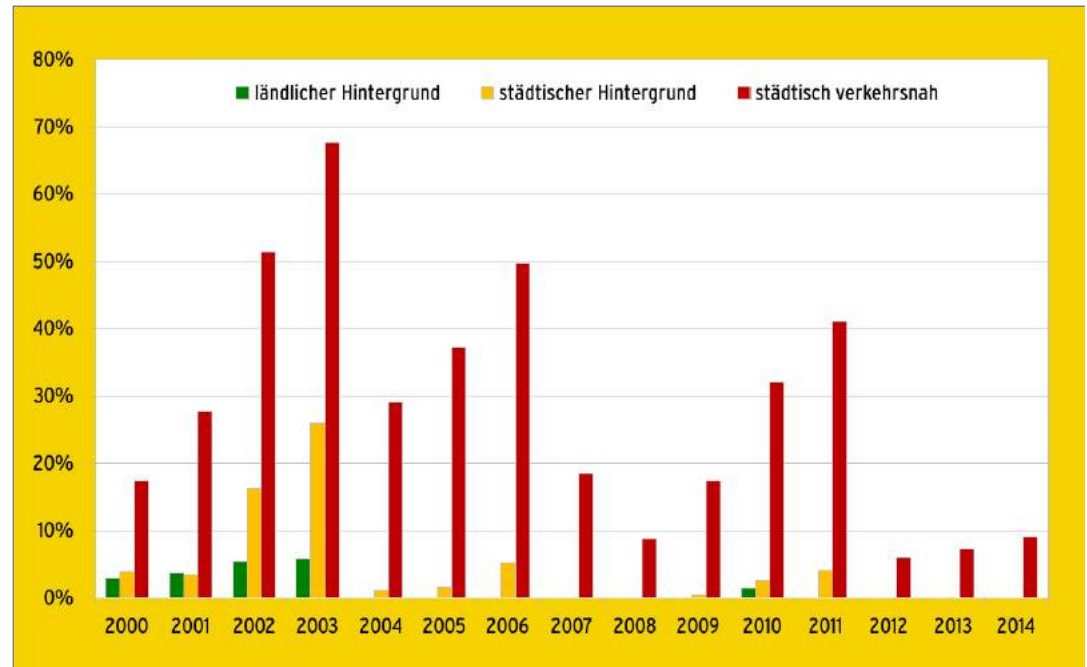
- Europaweit werden stärkere Feinstaubbelastungen in *ärmeren Regionen Osteuropas* gemessen, innerhalb *Westeuropas* sind vor allem *reichere und strukturstarke Regionen* mit hoher Einwohnerdichte betroffen (Richardson et al. 2013)
- Belastungen auch *innerhalb von Städten* sehr *unterschiedlich* sein können (Wilson et al. 2005).



Stadtluft

- Die städtische Luft hat im Verhältnis zu Grenz- und Richtwerten relativ hohe Konzentrationen an Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂)
- die mittleren Ozon-Konzentrationen sind im ländlichen Raum höher als in den Städten
- Besonders bei PM₁₀ zeigt sich eine *hohe Variabilität von Jahr zu Jahr*, abhängig von den meteorologischen Bedingungen. In Jahren mit einem hohen Anteil an *austauscharmen Wetterlagen* ist in der Regel auch die Feinstaubbelastung relativ hoch.

Prozentualer Anteil der Stationen in Deutschland in den Stationsklassen „ländlicher Hintergrund“, „städtischer Hintergrund“ sowie „städtisch verkehrsnah“ mit Überschreitungen des PM₁₀-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ in den Jahren 2000 bis 2014 (UBA 2015).



Luftverschmutzung verringert städtische Lebensqualität

- Besonders problematisch ist die **Überlagerung** von städtischer Wärmebelastung, hohen Ozon- und Feinstaubwerten (Burkart et al. 2013). Die mittlere Ozonbelastung in Europäischen Städten steigt an (Paoletti et al. 2014). Überlagerung Lärmbelastung und Feinstaub (Stansfeld 2015)
- **Wissenslücken** bestehen hinsichtlich der gesundheitlichen Wirkungen von gleichzeitigen Belastungen durch Erwärmung, Luftbelastung und dem *verändertem Verhalten der Städter* im Zuge des Klimawandels (Sujaritpong et al. 2014).

Luftverschmutzung verringert städtische Lebensqualität

Berliner Kartenwerk zur Umweltgerechtigkeit



9.01.1 Umweltgerechtigkeit
Kernindikator Lärmbelastung



9.01.2 Umweltgerechtigkeit
Kernindikator Luftbelastung



9.01.3 Umweltgerechtigkeit
Kernindikator Grünversorgung



9.01.4 Umweltgerechtigkeit
Kernindikator Bioklima



9.01.5 Umweltgerechtigkeit
Kernindikator Soziale Problematik



9.01.6 Umweltgerechtigkeit
Integrierte Mehrfachbelastung Umwelt



9.01.7 Umweltgerechtigkeit
Integrierte Mehrfachbelastung Umwelt und Soziale
Problematik



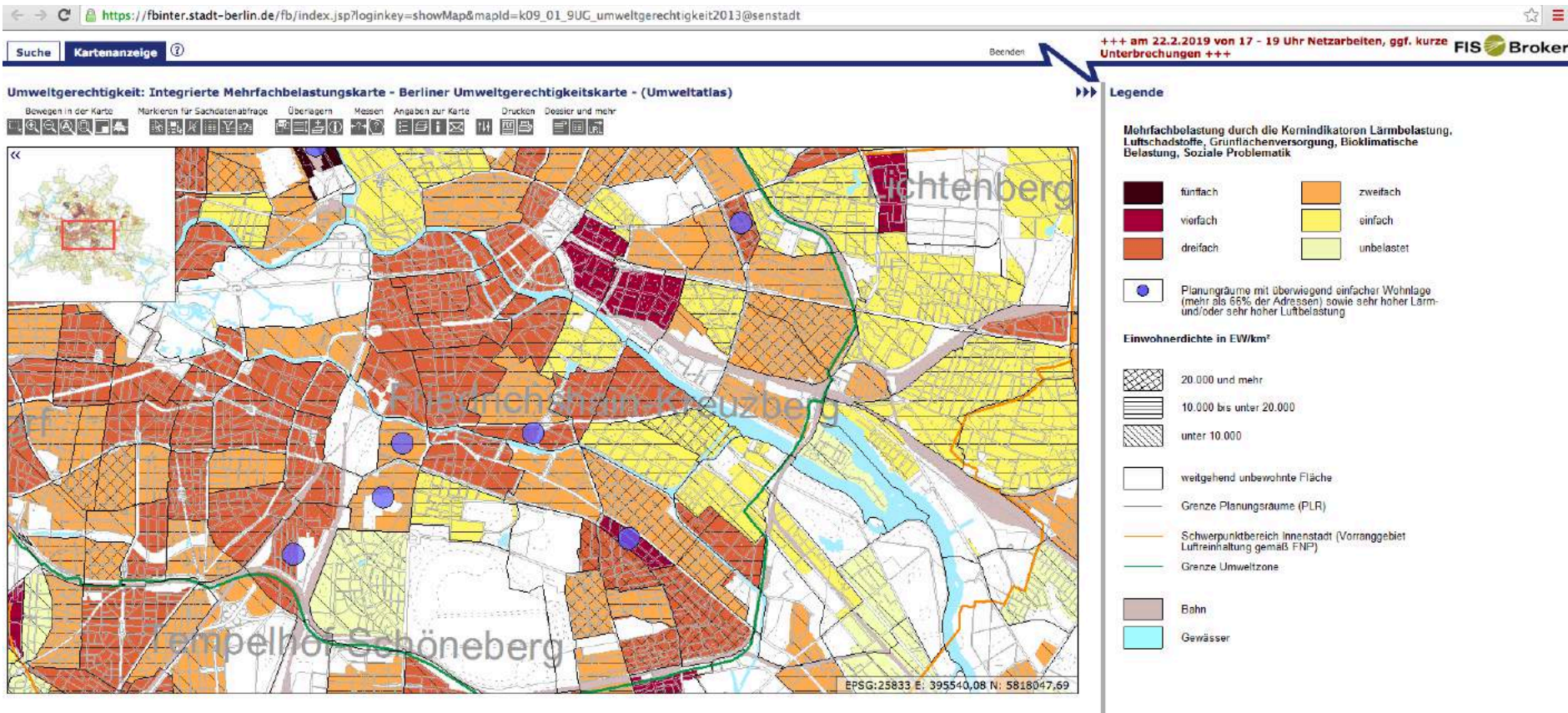
9.01.8 Umweltgerechtigkeit
Integrierte Mehrfachbelastungskarte - thematisch



9.01.9 Umweltgerechtigkeit
Integrierte Mehrfachbelastungskarte - Berliner
Umweltgerechtigkeitskarte

Luftverschmutzung verringert städtische Lebensqualität

Berliner Kartenwerk zur Umweltgerechtigkeit



3.3 STADTNATUR FÖRDET SAUBERE LUFT

KOORDINIERENDE AUTORIN

INA SÄUMEL

WEITERE AUTOREN

THOMAS DRAHEIM, WILFRIED ENDLICHER, MARCEL LANGNER

GUTACHTERINNEN UND GUTACHTER

JAN BARKMANN, ULRICH FRANCK, SONJA GÄRTNER, RÜDIGER GROTE, MICHAELA PRITZER, ELISABETH SCHWAIGER, KARIN ZAUNBERGER SOWIE WEITERE ANONYME GUTACHTERINNEN UND GUTACHTER

KERNAUSSAGEN

- ▶ Noch immer sind 90 % der Stadtbewohner Europas Luftschadstoffen ausgesetzt, die über den WHO-Richtwerten liegen und deren gesundheitliche Folgen beträchtliche Kosten verursachen.
- ▶ Städtische Vegetation kann durch das Binden von Schadstoffen aus der Umgebungsluft direkt zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.
- ▶ Die lufthygienischen Funktionen krautiger Vegetation in der Stadt und von Bauwerksbegrünung können in Ergänzung zu Bäumen besonders in engen Straßenschluchten mit hoher Verkehrsbelastung stärker genutzt werden.

ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER STADT

GESUNDHEIT SCHÜTZEN UND
LEBENSQUALITÄT ERHÖHEN



Atemluft in der Stadt

Dr. Ina Säumel, Humboldt Universität zu Berlin; Berlin 22.02.2019

3.3.1 Luftverschmutzung beeinträchtigt die Gesundheit

Städte haben häufig eine im Vergleich zum Umland deutlich verringerte Luftqualität. Ursachen dafür sind der durch Menschen verursachte Ausstoß von gas- und partikelförmigen Schadstoffen und die im Verhältnis zum weniger dicht bebauten Umland geringere Durchlüftung. Die Verschmutzung der Atemluft ist mit einer Vielzahl von nachteiligen gesundheitlichen Effekten verbunden. Obwohl wir uns heute nach jahrzehntelanger Verbesserung der Luftqualität auf einem relativ niedrigem Niveau der Luftbelastung befinden, lassen sich noch immer deutlich negative Einflüsse auf die menschliche Gesundheit beobachten (Pascal et al., 2013; WHO, 2013).

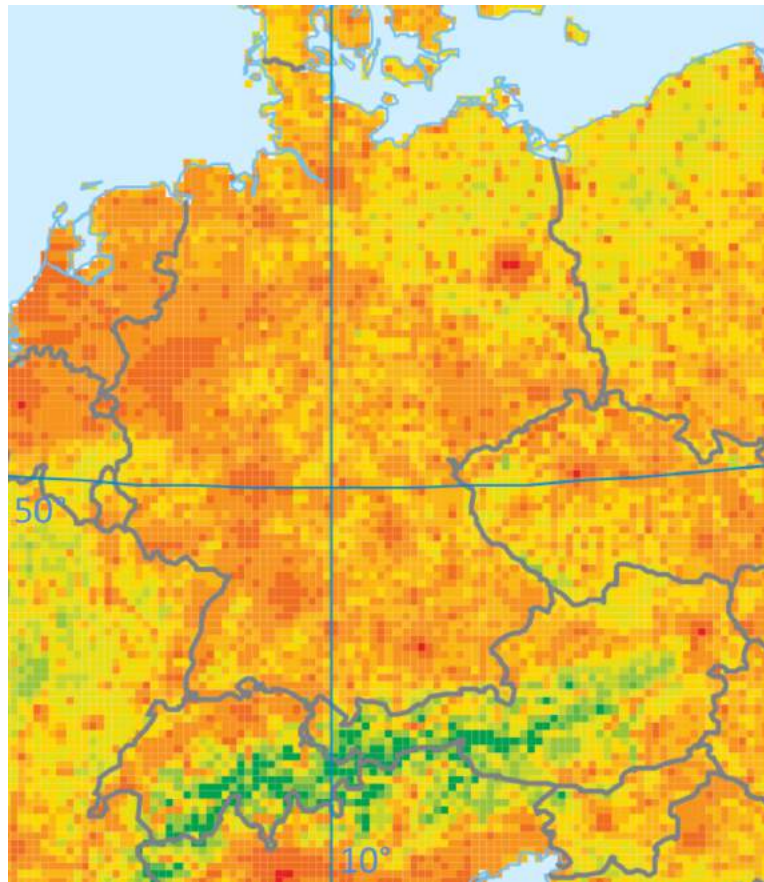
Die gesundheitlichen Belastungen können innerhalb von Städten sehr unterschiedlich sein (Wilson et al., 2005): Möglich sind schädigende Kurzzeiteffekte v. a. auf das Herz-Kreislauf-System, aber auch Langzeiteffekte wie Krebserkrankungen. Neuere Studien zeigen zudem einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Volkskrankheit Diabetes und einer lang andauernden Feinstaubexposition (WHO, 2013; vgl. Infobox 3.3–1). Epidemiologische Studien in Europa führen

hunderttausende vorzeitige Todesfälle auf den Einfluss der Luftverschmutzung zurück (WHO, 2000). In Deutschland verursacht die Belastung mit Feinstaub pro Jahr ca. 47.000 vorzeitige Todesfälle (Kallweit und Wintermeyer, 2013) sowie eine große Anzahl behandlungsbedürftiger Herz- und Atemwegserkrankungen (siehe Abbildung 3.3–1).

Warum ist das so? Insbesondere bei Feinstaub und Stickoxiden werden die von der Europäischen Union zum Schutz der Gesundheit festgelegten Grenzwerte immer wieder übertroffen. Über 90 % der Bewohner von EU-Städten sind Luftschadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die jenseits der durch die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation, WHO) festgelegten Richtlinien liegen (EEA, 2013). Vergleichsweise hohe Feinstaubkonzentrationen bestehen in Osteuropa in Regionen mit niedrigerem Bruttoinlandsprodukt und in Westeuropa in reicheren und strukturstarken Regionen mit hoher Einwohnerdichte (Richardson et al., 2013; für Deutschland siehe Abbildung 3.3–1).

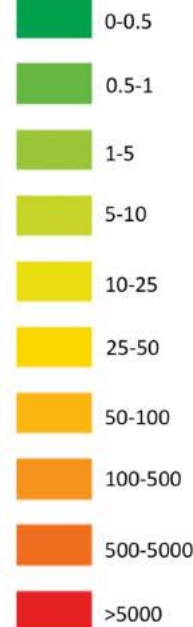
Besonders problematisch ist, dass gesundheitsrelevante Effekte durch das Zusammentreffen der städtischen Wärmebelastung mit hohen Ozon- und Feinstaubwerten verstärkt

Volkswirtschaftliche Kosten der Gesundheitsbeeinträchtigung



Schätzung der durch Langzeitkontakt mit Feinstaub potentiell verlorenen Lebensjahre
(Referenzjahr 2005, Quelle: EEA 2010)

Jahre:



- Ein Lebensjahr wird in Deutschland mit dem Wert von 53.898 Euro kalkuliert.
- Eine Verbesserung der städtischen Luftqualität entsprechend der WHO-Standards würde nicht nur Wohlbefinden, Lebenserwartung und Lebensqualität erhöhen sondern auch jährlich ca. **31 Milliarden Euro** einsparen (u.a. Gesundheitsausgaben und Fehlzeiten; vgl. Pascal et al. 2013).
- Europaweit bewegen sich Schätzungen der durch Luftverschmutzung verursachten volkswirtschaftlichen Kosten zwischen **330 und 940 Milliarden Euro** jährlich; diese entsprechen 3-9 % des BIP der EU (vgl. EEA 2010 und 2013).

§ Verbesserung der Luftqualität

- Die Verbesserung der Luftqualität ist ein Ziel im Siebten Umweltaktionsprogramm der Europäischen Union.
- Rechtsverbindliche Werte der EU-Luftqualitätsgesetzgebung, die sich allerdings nur teilweise an den Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientieren, wurden in nationales Recht überführt.
- Einhaltung des PM₁₀-Jahreswertes nach EU-Gesetzgebung bundesweit in den letzten Jahren kein größeres Problem
- der von der WHO empfohlene, jedoch gesetzlich bisher nicht verankerte Luftgüteleitwert von 20 µg/m³ als Jahresmittel im städtischen Hintergrund wird häufig überschritten.
- Schwierig gestaltet sich auch die Einhaltung des PM₁₀-Grenzwertes zur Kurzzeitbelastung, der insbesondere an verkehrsreichen Straßenmessstellen noch überschritten wird.

§ Verbesserung der Luftqualität

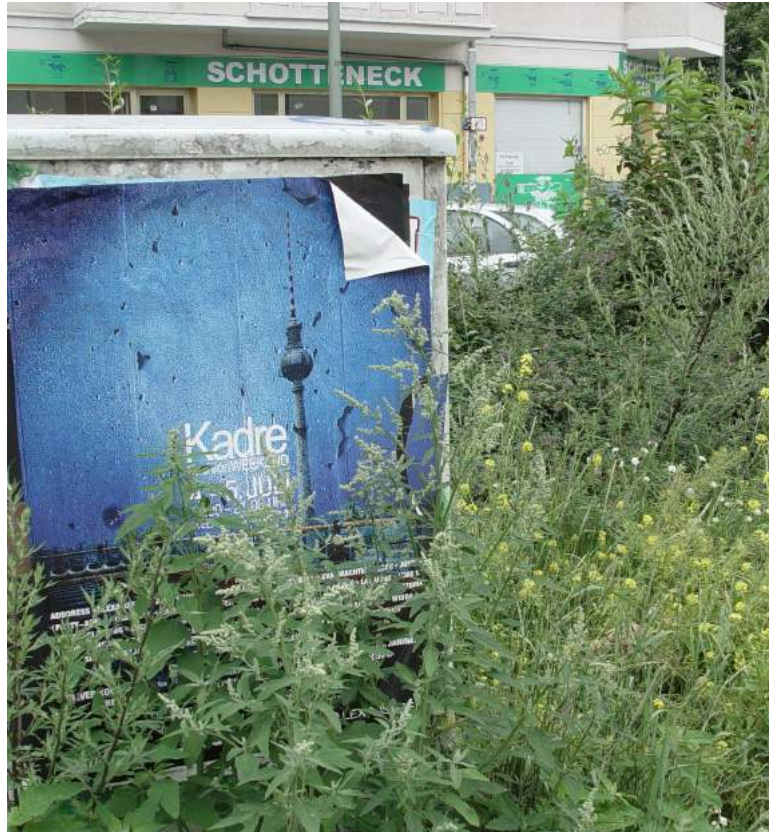
- Aus ***Sicht der für die Luftreinhaltung zuständigen Behörden*** ist zunächst die *Absenkung der Konzentrationen an den Verkehrsstandorten* von Bedeutung, da v.a. dort Grenzwertverletzungen auftreten und die lokalen Verursacher besser zu identifizieren sind.
- Für den Schutz der Gesundheit der städtischen Bevölkerung sind aber auch die Konzentrationen im städtischen Hintergrund relevant.
- Der Hauptbeitrag bei der Minderung der Schadstoffbelastung ist durch die *Reduzierung von Emissionen* zu erwarten. Zusätzlich können an besonders belasteten Bereichen der Stadt immissionsreduzierende Maßnahmen ergriffen werden.
- So kann beispielsweise die Durchlüftung verbessert werden oder es können Schadstoffe durch geeignete technische Maßnahmen gebunden werden (z.B. durch Begrünung, Straßenreinigung, katalytisch oder absorbierend wirkende Flächen).

§ Recht auf saubere Luft

- Vertragsstrafen bei Nichteinhaltung der EU Luftqualitätsgrenzwerte
- Die Rechtsverbindlichkeit der Luftqualitätsgrenzwerte führte in Deutschland bereits zu einer Reihe erfolgreicher Klagen zur Durchsetzung des „Rechts auf saubere Luft“.
- Für zahlreiche Gebiete wurden Fristverlängerungen auf Einhaltung der Grenzwerte bei der Kommission beantragt und in etwa der Hälfte der Fälle auch genehmigt.
- verschiedene Mahn- und Vertragsverletzungsverfahren sind eingeleitet



Nature Based Solutions (NBS) save life time



G Model
ENVSCI-1683; No. of Pages 10

ARTICLE IN PRESS

Zoom Out

Environmental Science & Policy xxx (2015) xxx–xxx



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Science & Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsci



Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

^aDepartment of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin, Rothenburger 12, 12165 Berlin, Germany

^bDepartment of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, 10587 Berlin, Germany

^cBerlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIO), 14195 Berlin, Germany

Nature Based Solutions (NBS) save life time



G Model
ENVSCI-1683; No. of Pages 10

ARTICLE IN PRESS

Zoom Out

Environmental Science & Policy xxx (2015) xxx–xxx

Contents lists available at ScienceDirect



Environmental Science & Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsci



Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

^aDepartment of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin, Rothenburgstr. 12, 10716 Berlin, Germany

^bDepartment of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, 10587 Berlin, Germany

^cBerlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIO), 14195 Berlin, Germany

NATURE BASED SOLUTIONS (NBS) save life time



Standort Friedrichshain	A) Frankfurter Allee	B) Petersburger Straße	C) Kadiner Straße
Verkehrsstärke (Kfz/d)	60000-70000	20000-30000	<5000
Straßenzustand	Gut	Sehr gut	Gut
Bebauungstyp	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen
Straßenelement	Mittelstreifen	Mittelstreifen	Baumscheiben
Sicherheitsaspekte	Isolierter Mittelstreifen	Betretbarer Mittelstreifen	vor Schule
Straßenbreite	große Durchgangsstraße	mittlere Straße	Nebenstraße

Toward livable and
provides ecosystemIna Sämel^{a,b}, Frauke W^aDepartment of Ecology, Chair of Ecosystem
^bDepartment of Ecology, Chair of Ecology
^cBerlin-Brandenburg Institute of Advanced

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 January 2015
Received in revised form 28 October 2015
Accepted 18 November 2015Keywords:
Ecosystem service
Disservice
Climate regulation
Cities
Pollution
Urban green infrastructure

1. Introduction

The majority of humans are exposed to urban environmental conditions that often challenge human health and well-being and also threaten natural resources (Elmqvist et al., 2013). Ecosystem services (ES), conceptualized as benefits from ecosystems to human well-being (TEEB, 2011) are increasingly acknowledged to mediate urban living conditions (Zoula et al., 2007; Elmqvist et al., 2013). Understanding, quantifying and fostering ES in urban land use types is thus highly relevant for urban planning, governance and management (Gaston et al., 2013; Haase et al., 2014). Given that cities are ecological-social systems (Pickett et al., 2011) approaches from the natural and social sciences are needed because the question of whether a particular ecosystem function is regarded as a benefit depends largely on societal demands (Haines-Young and Potschin, 2010).

A recent review revealed an urban ES but also identified imp (2014): (i) Most studies address temperature regulation and carb provisioning ES and cultural ES an studies refer to larger spatial scale and less to ES flows at the local habitat level focus on urban forest are understudied, (iv) Despite d green spaces, most studies address has been stressed that it is ne between multiple ES for enhanc (Haines-Young and Potschin, 20 where highly heterogeneous gre come up against large numbers of and social groups with divergent goals for planning and managem (et al., 2013). Developing and main infrastructure thus requires consi disservices (ED; Lyytimäki and Sipil 2015) and underlying societal de

ARTICLE INFO

Article history:
Received 24 October 2013
Received in revised form
12 December 2013
Accepted 15 December 2013Keywords:
Urban roadside vegetation
Filter
Particulate matter
Ecosystem services

ABSTRACT

Among air pollutants, particulate matter (PM) is considered to be the most serious threat to human health. Plants provide ecosystem services in urban areas, including reducing levels of PM by providing a surface for deposition and immobilization. While previous studies have mostly addressed woody species, we focus on herbaceous roadside vegetation and assess the role of species traits such as leaf surface roughness or hairiness for the immobilization of PM. We found that PM deposition patterns on plant surfaces reflect site-specific traffic densities and that strong differences in particulate deposition are present among species. The amount of immobilized PM differed according to particle type and size and was related to specific plant species traits. Our study suggests that herbaceous vegetation immobilizes a significant amount of the air pollutants relevant to human health and that increasing biodiversity of roadside vegetation supports air filtration and thus healthier conditions along street corridors.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Many cities suffer from excessive air pollution, and particulate matter (PM) is considered to be the air pollutant affecting human health most seriously (Dockery et al., 1993; Samet et al., 2000; WHO, 2007; UNEP, 2007). Particulate matter originates from natural (e.g., volcanism, sea spray, bioaerosols such as volatile organic compounds) or anthropogenic sources (e.g., combustion of fossil fuels, industrial emissions, vehicular traffic, tire abrasion; Gorbachevskaya et al., 2007). In urban areas, road traffic is one of the major sources of PM (Janssen et al., 1997; Jain and Khare, 2008; Bell et al., 2013) with the highest toxicity (WHO, 2005). Currently political pressure to act is increasing as established emission limits have been severely exceeded in many urban areas (UNEP, 2007). The ecosystem services of plants such as air filtration are increasingly being taken into consideration as a means of preventing and ameliorating ambient air pollution (Gorbachevskaya et al., 2007; Im and Chen, 2008; Litschke and

tions of roadside vegetation beyond

ämel^{a,c}echnische Universität Berlin, Rothenburgstr. 12, D-12165 Berlin, Germany
80), 14195 Berlin, Germany
necology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, D-10585 Berlin,

R A C T

ture is of vital importance for human well-being in an increasingly urbanized world. Despite variety of urban greenspaces, previous research has mostly focused on parks and in particular of trees. Although streets are fundamental urban structures and offer an array of green elements res, the perception and valuation of other kinds of roadside vegetation by urban residents is tied so far. This study explores the range of roadside vegetation and associated ecosystem serv- served by city dwellers in densely populated inner city districts of two German cities. Further, we how wild-grown roadside vegetation is valued by interviewees. Results confirmed the impor- of trees but also demonstrated that city dwellers perceive a variety of cultivated and “wild” nponents other than trees. Respondents attached a wide range of meanings and values to road- nery and showed a surprisingly high awareness of associated ecosystem services. Wild urban vegetation met with high approval, although planted and maintained vegetation was preferred. y illustrated that trees and other elements of roadside vegetation fulfil important functions in of the public. For many respondents, ecological and economical functions of roadside vegeta- more important than orderliness. This indicates opportunities for enhancing the biodiversity streetspaces. As public green spaces are in short supply in many cities, enhancing cultivated and side vegetation could help to deliver ecosystem services in the areas near where people move

© 2013 Elsevier GmbH. All rights reserved.

8), addressing ential (Young, 2010). a services for improv- ali et al., 2011), for [Bowler et al., 2010], L., 1998; Freer-Smith water (Bolund and positively influence 1004) and allows peo- al world (Dunn et al., such as plants in a an well-being and is t; Kaplan and Kaplan, ast, urban vegetation

: +49 030 314 71355.
(F. Weber).

All rights reserved.

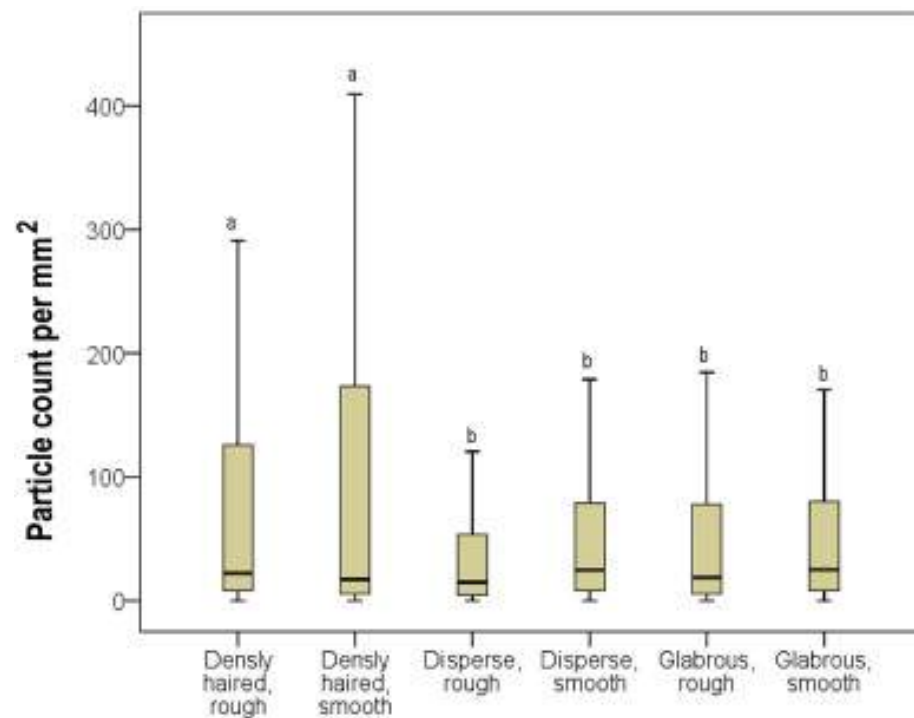
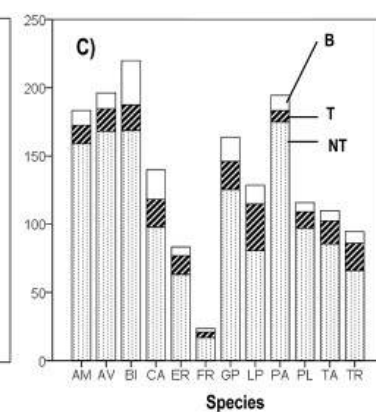
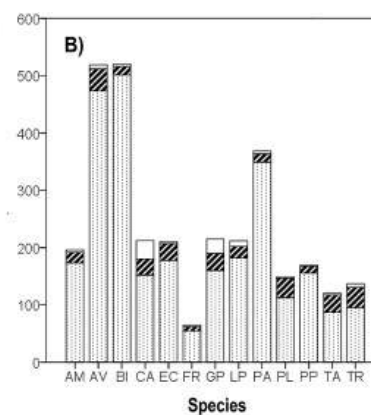
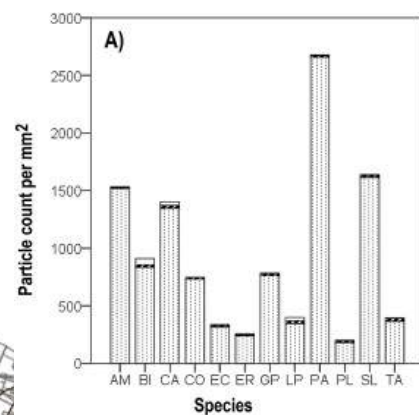
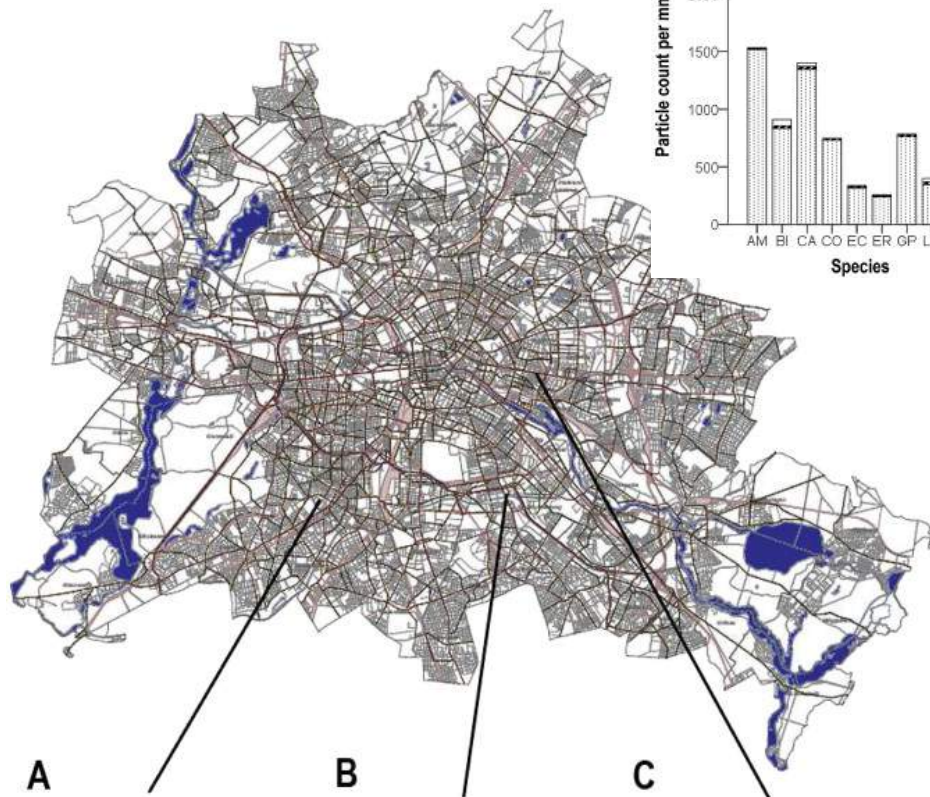
represents a considerable economic resource by increasing the market values of properties (Lindsey et al., 2004; Saphores and Li, 2012).

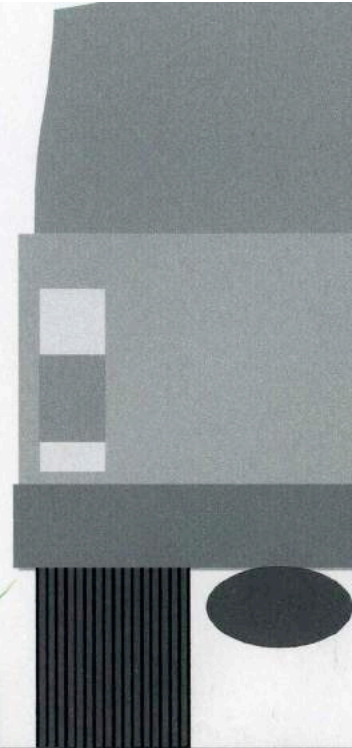
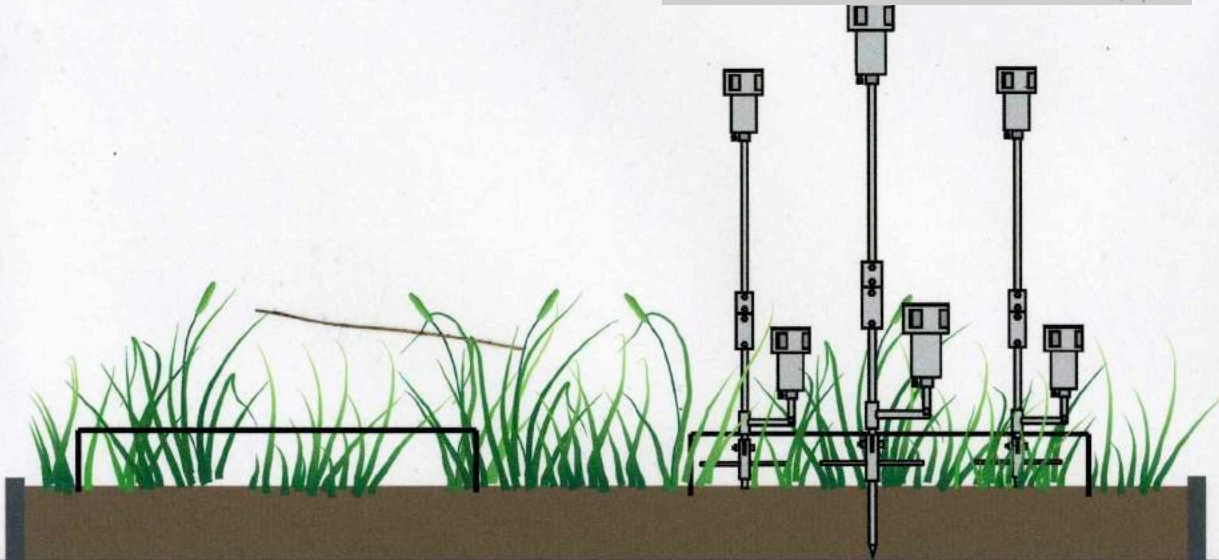
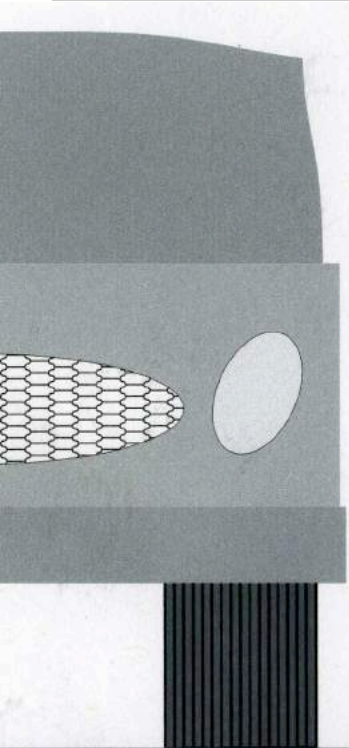
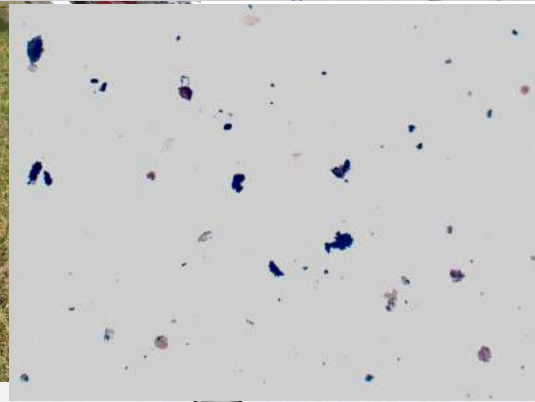
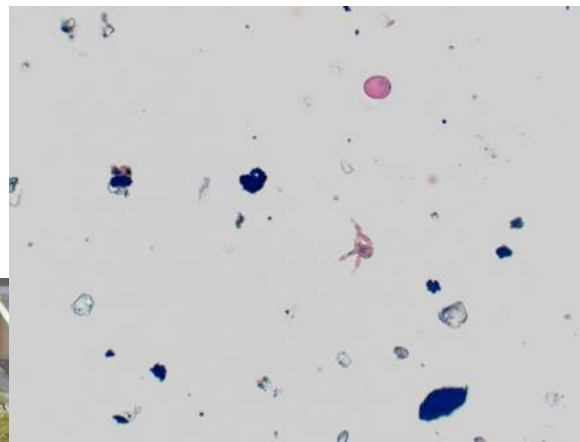
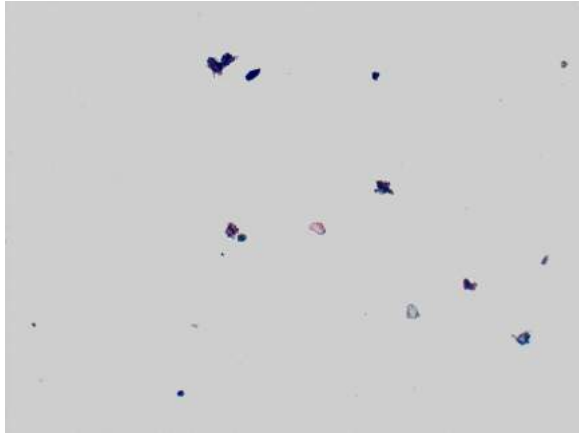
Recent landscape research has mainly focused on urban parks and greenways, although public urban greenspace comes in many forms, from large parks to the spaces around public housing, public facilities, to the green strips along transportation corridors as well as the small random areas that are the remnants of urban development (Williams et al., 2009). As urban growth is projected to continue undiminished, the importance of greenspaces beyond the traditional ones is expected to increase (Fuller and Gaston, 2009). Consequently current landscape research considers rooftop gardens (Yuen and Hien, 2005; Oberndorfer et al., 2007), domestic gardens (Goddard et al., 2010), brownfields (Hofmann et al., 2012), pocket parks (North and Ostby, 2013) and façade greenery (Köhler, 2008). Particularly understudied though, in terms of both ecosystem service delivery and perception by the public, is urban roadside vegetation. This is rather a paradox as road corridors are highly visible habitats where people move and spent a significant amount of time. Quantitatively, roadside vegetation makes up 10–25% of the

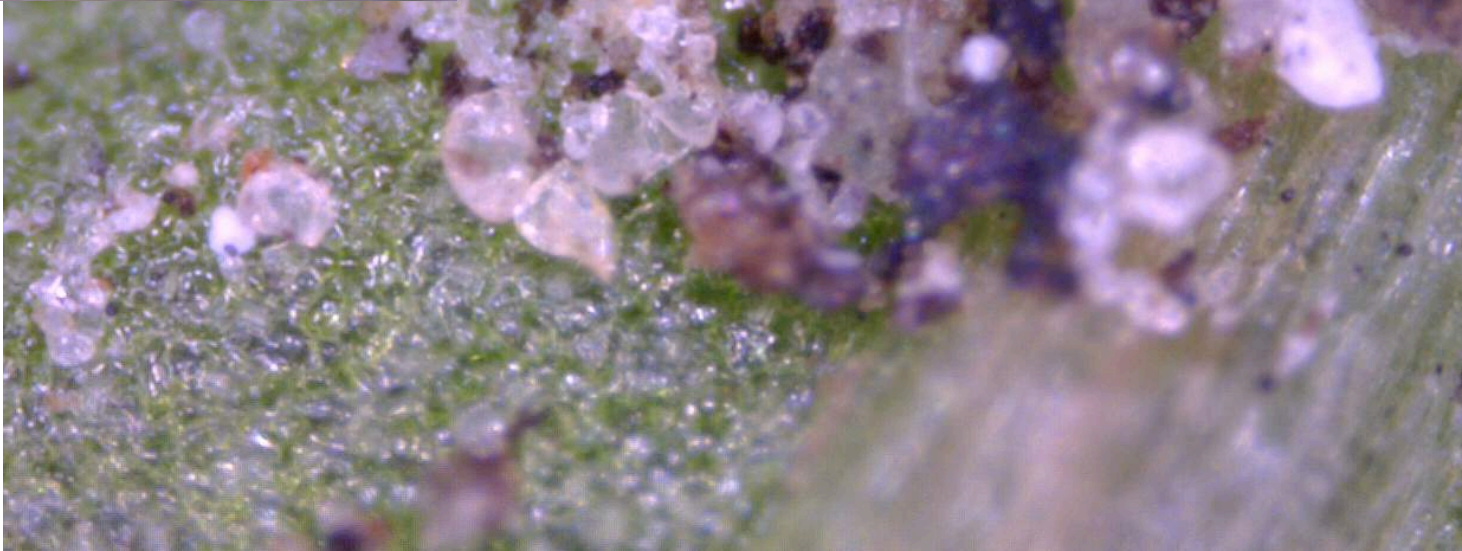
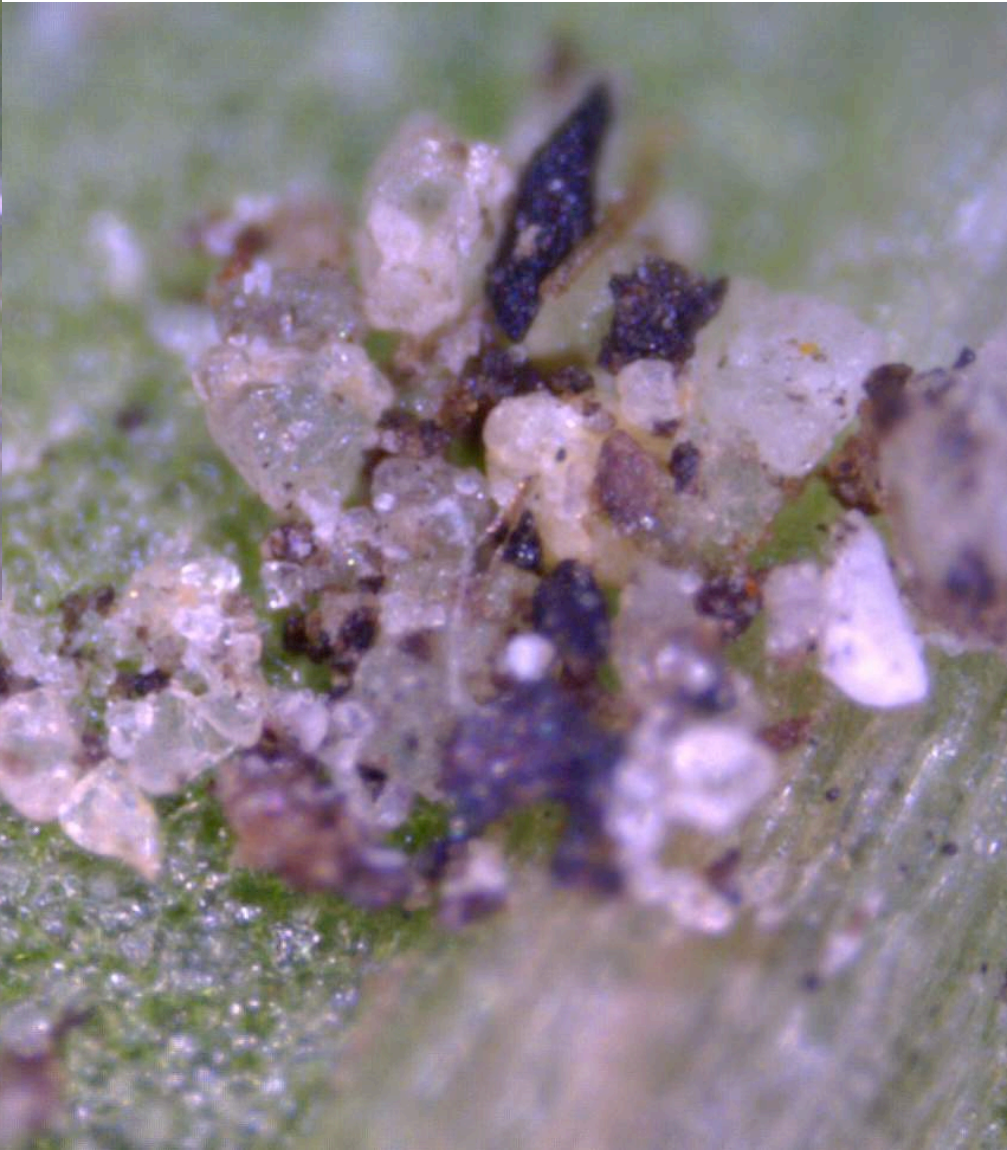
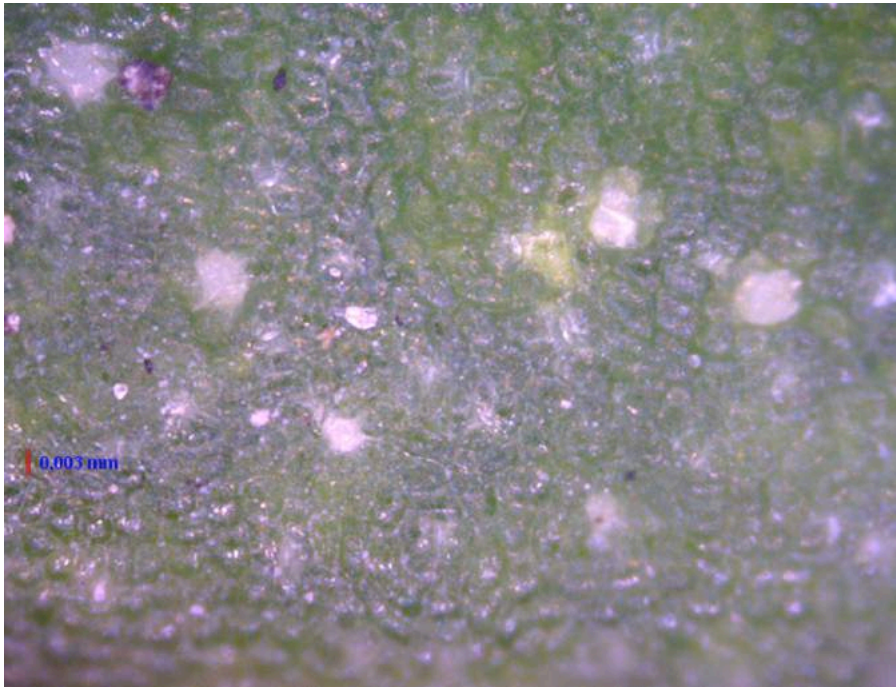
Since the mass of dust deposited per unit leaf area decreases exponentially with increasing distance from the emission source (Freer-Smith et al., 1997; Kaur et al., 2005; Litschke and Kutler, 2008), vegetation should be as near as possible to the source of pollution, and the leaf surface should be as large as possible to maximize the efficiency of immobilization effects (Jin and Chen, 2008; Litschke and Kutler, 2008). Hence, roadside vegetation is expected to have a considerable effect at reducing environmental particulate pollution because it is situated very near to both motor vehicle traffic and exposed pedestrians.

Previous studies have mostly confirmed the functioning of trees and some shrubs as dust filters, although with differing methods and results (Beckett et al., 1998; Freer-Smith et al., 2004, 2005; Nowak et al., 2006; Jin and Chen, 2008; Seba et al., 2012; Hofmann et al., in press). Trees in particular have been promoted as biological filters because of their large leaf areas and physical surface properties (Beckett et al., 1998), while the capacity of herbaceous vegetation to immobilize PM has been understudied so far. There is

^a Corresponding author at: TU Berlin, Rothenburgstr. 12, 12165 Berlin, Germany.
E-mail address: ksaemel@tu-berlin.de (I. Kowarik).<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.11.012>
1462-9011/© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

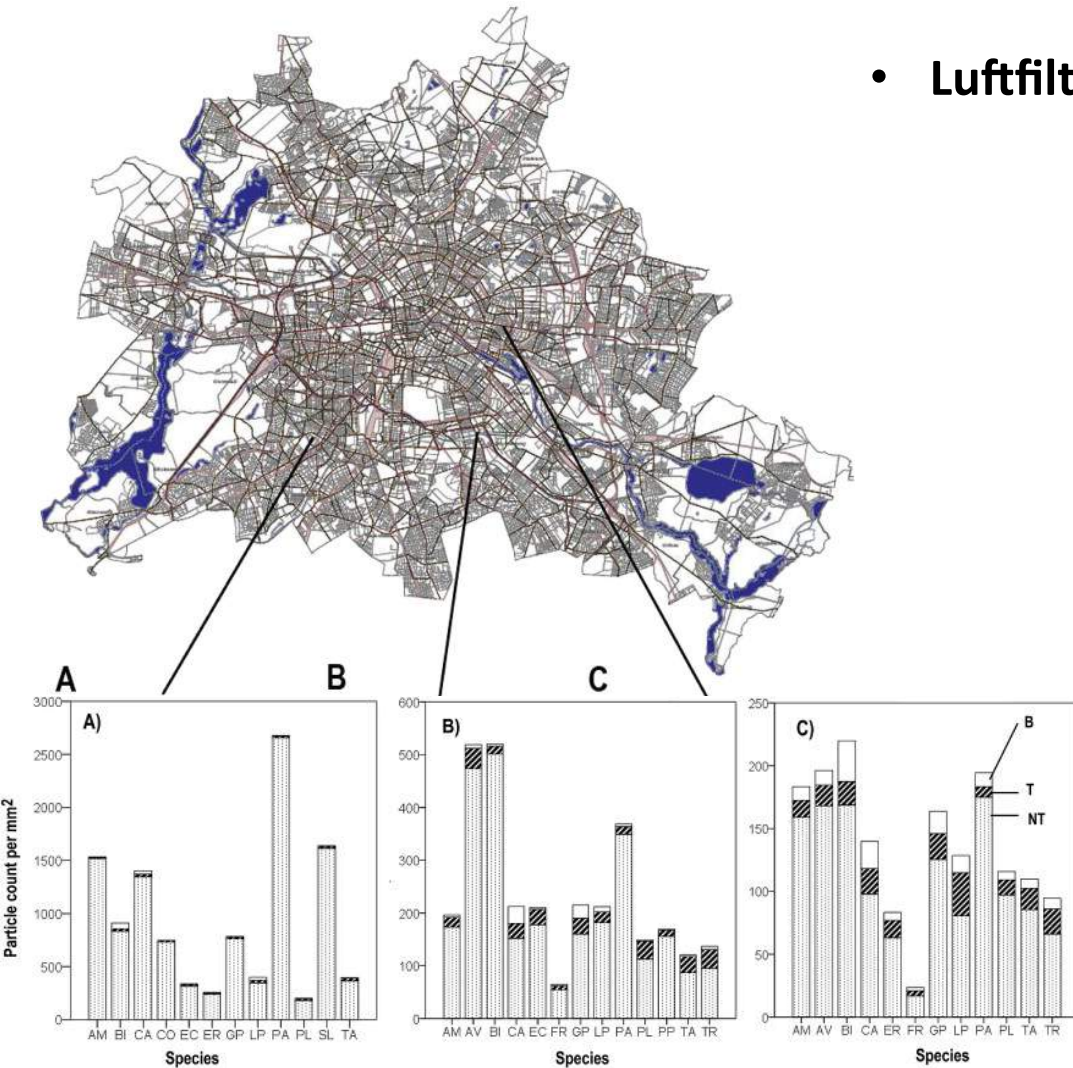






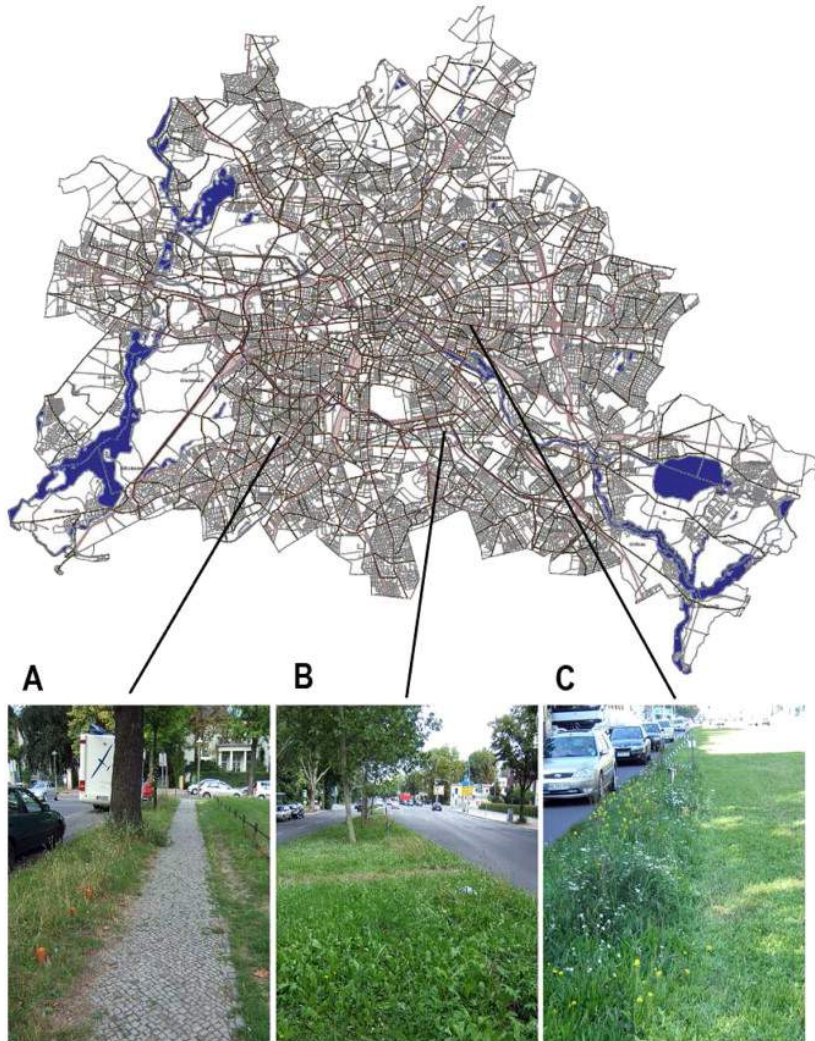
Ökosystemdienstleistungen durch NATURE BASED SOLUTIONS (NBS)

- Luftfilterung durch Straßengrün



Ökosystemdienstleistungen durch NATURE BASED SOLUTIONS (NBS)

- Luftfilterung durch Straßengrün



Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

^a Department of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin, Rothenburgstr. 12, 12165 Berlin, Germany

^b Department of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, 10587 Berlin, Germany

^c Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), 14195 Berlin, Germany



A walk on the wild side: Perceptions of roadside vegetation beyond trees

Environmental Pollution 186 (2014) 234–240



Herbaceous plants as filters: Immobilization of particulates along urban street corridors

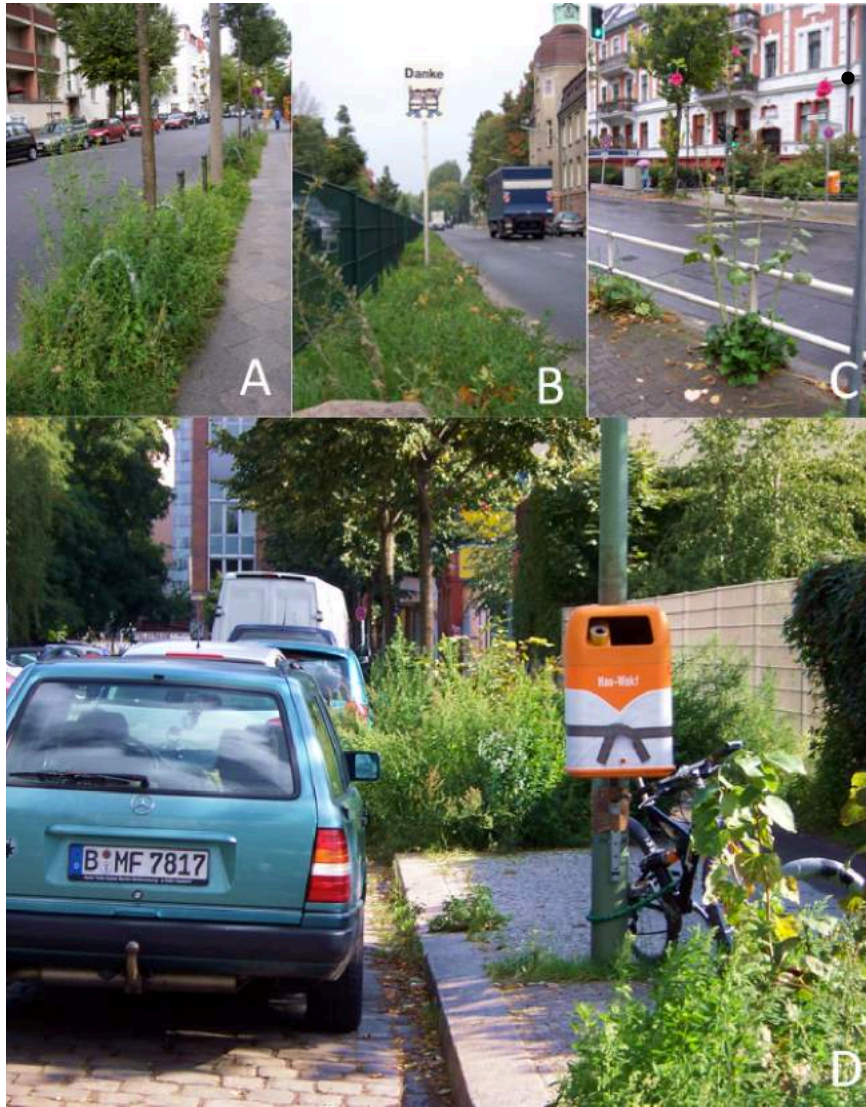
Frauke Weber^{a,*}, Ingo Kowarik^{a,b}, Ina Säumel^{a,c}

^a Department of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin, Rothenburgstr. 12, D-12165 Berlin, Germany

^b Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), 14195 Berlin, Germany

^c Department of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, D-10587 Berlin, Germany

Ökosystemdienstleistungen durch NATURE BASED SOLUTIONS (NBS)



Luftfilterung durch Straßengrün

Environmental Science & Policy 62 (2016) 24–33

Contents lists available at ScienceDirect



Environmental Science & Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsci



Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

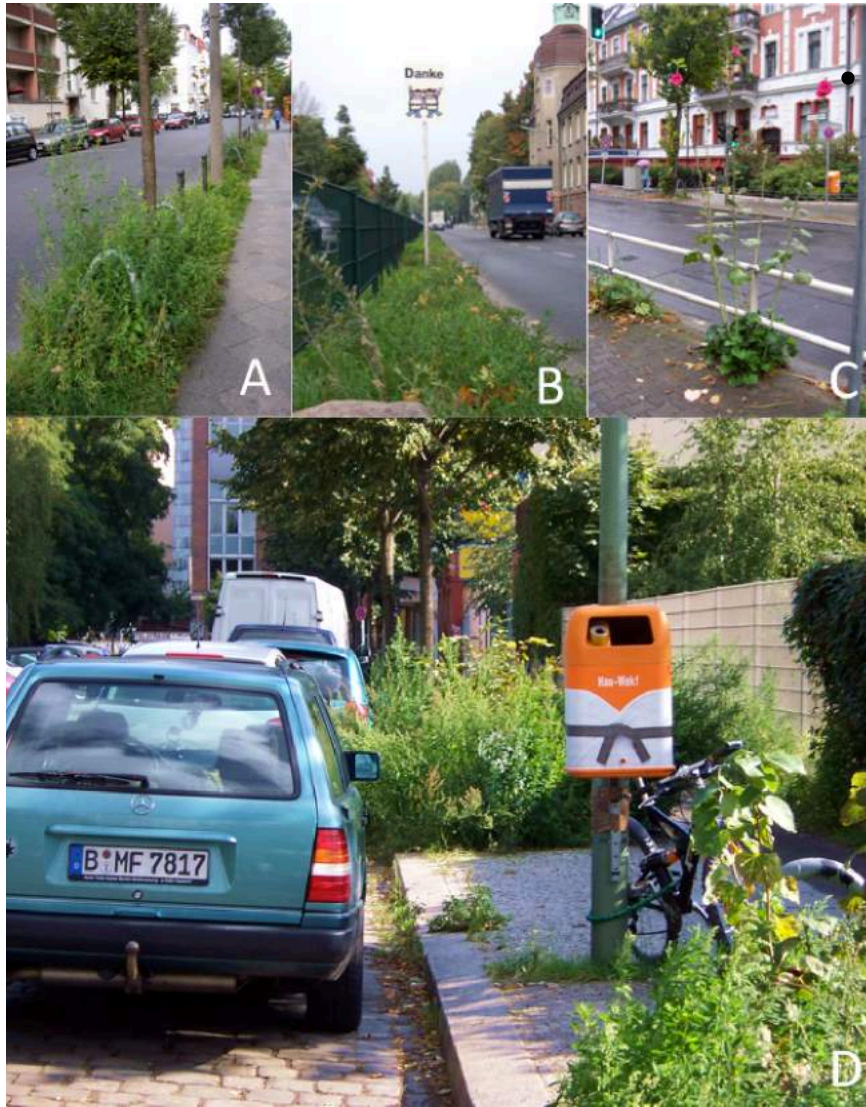
^a Department of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin, Rothenburgstr. 12, 12165 Berlin, Germany

^b Department of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 1, 10587 Berlin, Germany

^c Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), 14195 Berlin, Germany



Ökosystemdienstleistungen durch NATURE BASED SOLUTIONS (NBS)



Luftfilterung durch Straßengrün



Toward livable and healthy urban street provides ecosystem services where people live

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

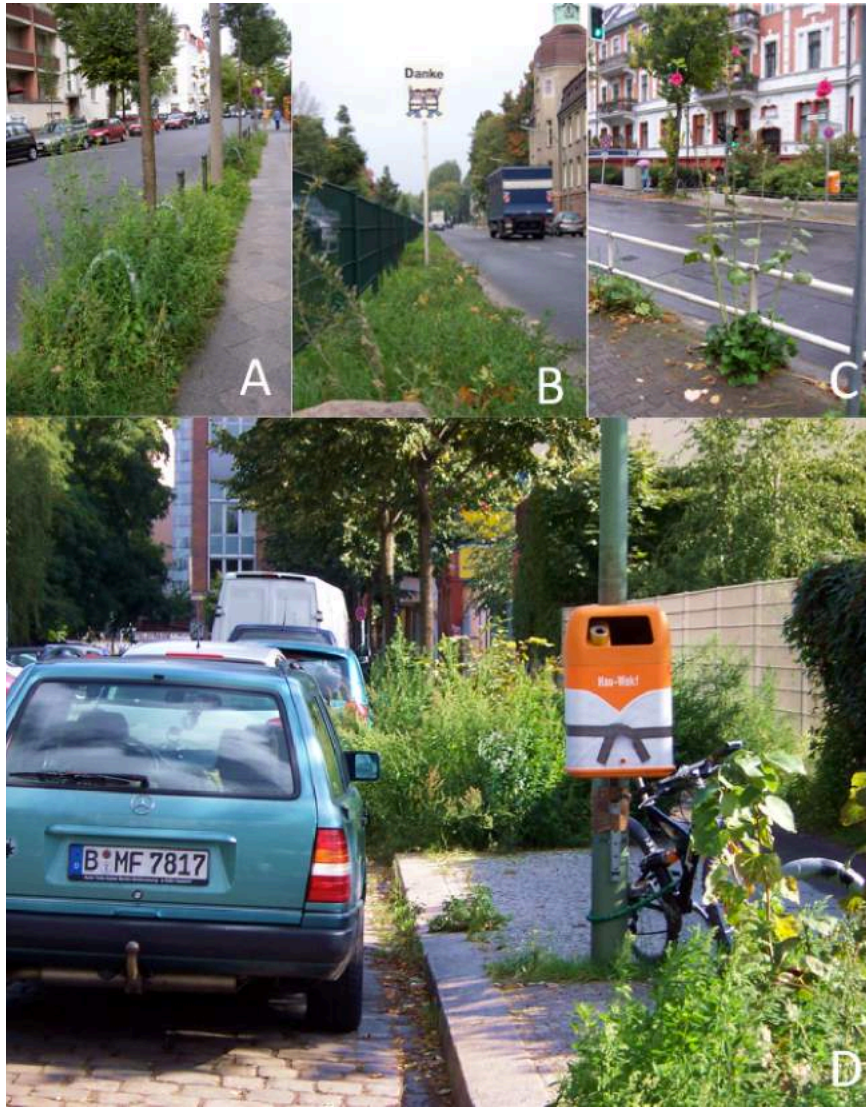
^a Department of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin

^b Department of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin

^c Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), 14195 Berlin, Germany



Lebenswerte Städte: Rückeroberung der Straße durch Mensch und Natur



ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER STADT

GESUNDHEIT SCHÜTZEN UND
LEBENSQUALITÄT ERHÖHEN



Contents lists available

Environmental

journal homepage: www.elsevier.com/locate/engenv

Toward livable and healthy urban street
provides ecosystem services where people live

Ina Säumel^{a,b}, Frauke Weber^a, Ingo Kowarik^{a,c,*}

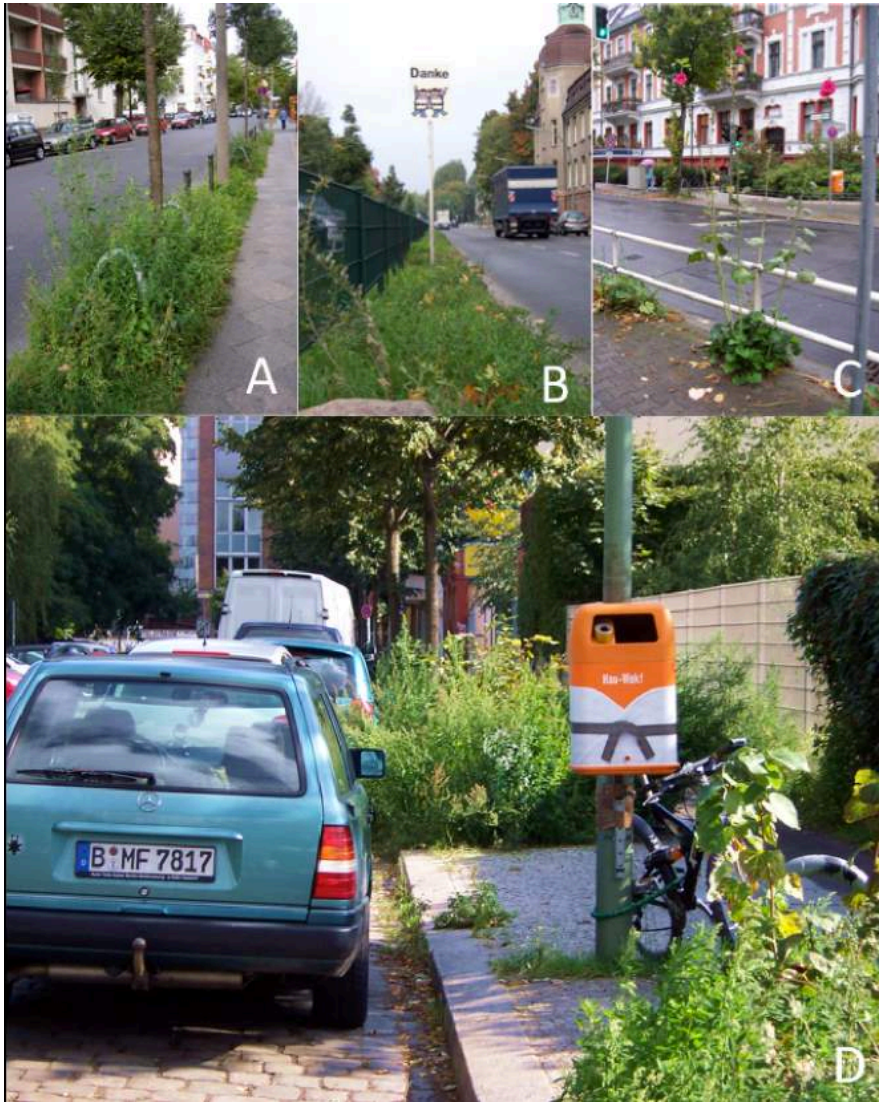
^a Department of Ecology, Chair of Ecosystem Science/Plant Ecology, Technische Universität Berlin

^b Department of Ecology, Chair of Ecological Impact Research and Ecotoxicology, Technische Universität Berlin

^c Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBI-B), 14195 Berlin, Germany



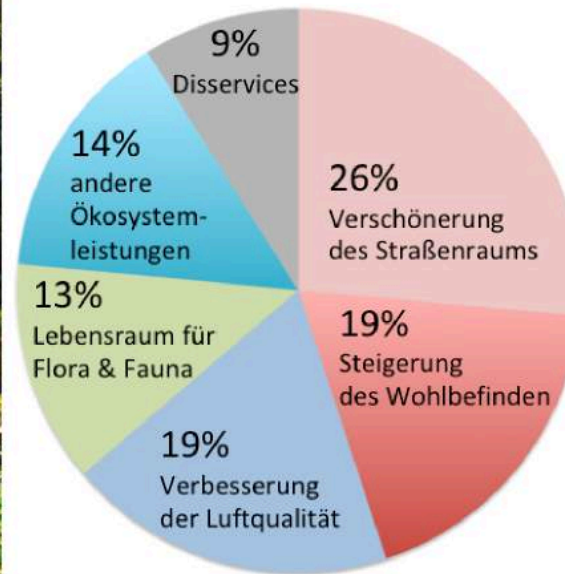
Lebenswerte Städte: Rückeroberung der Straße durch Mensch und Natur



E

Von 313 befragten Passanten in Berlin und Köln benannte Ökosystemleistungen der Straßenbegleitvegetation

(insgesamt 747 Nennungen, Mehrfachnennungen möglich)





ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN DER STADT

GESUNDHEIT SCHÜTZEN UND
LEBENSQUALITÄT ERHÖHEN

Anmeldung Stadtnatur 2016 - Heinrich-Zentrum für Umweltforschung UfZ - Weiterflow

Die: STA View History Bookmarks Tools Help

TEEB DE-Stadtnatur online - Naturk... "Vom Wert der Natur" Naturkapital D... Anmeldung Stadtnatur 2016 - Hein...

www.ufz.de/index.php?no=49000

Benutzerliche Kategorie >

Umwelttechnologie >

Ökotoxikologie >

Gesundheitsforschung >

Sozialwissenschaften >

Fachbereich Sozialwissenschaften (OKUS)

Ökonomie

Artverles

Forschung / Themen

Projekte

Team

Publikationen

Umwelt- und Planungsrecht

Stadt- und Umweltsoziologie

Umweltpolitik

**Gesund, lebenswert, artenreich –
Grüne Kommunen im 21. Jahrhundert**
am 3. Mai 2016 in Hannover

zurück 1 4 5 6 7 8 9 vor

zurück 1 4 5 6 7 8 9 vor

"Vom Wert der Natur" Naturkapital Deutschland – TEEB DE

Kontakt

Heinrich-Zentrum für Umweltforschung
GmbH - UfZ
M.A. Urs Moosenföcher | Pressereferent
TEEB DE

Tel.: +49 361 235 1000
Mobil: +49 361 155 160 81
urs.moosenfoecher@ufz.de

und

Kommunen für biologische Vielfalt e.V.
Tobias Herber

Tel.: +49 3732 9995 15
herber@kommun.de

Veranstaltungsort und
Anreise

Bewert in Top





<http://youtu.be/iBIrbTiShGo>



NATURKAPITAL
DEUTSCHLAND - YEAR 01

KERNAUSSAGEN

- ▶ Noch immer sind 90 % der Stadtbewohner Europas Luftschadstoffen ausgesetzt, die über den WHO-Richtwerten liegen und deren gesundheitliche Folgen beträchtliche Kosten verursachen.
- ▶ Städtische Vegetation kann durch das Binden von Schadstoffen aus der Umgebungsluft direkt zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.
- ▶ Die lufthygienischen Funktionen krautiger Vegetation in der Stadt und von Bauwerksbegrünung können in Ergänzung zu Bäumen besonders in engen Straßenschluchten mit hoher Verkehrsbelastung stärker genutzt werden.

3.3 STADTNATUR FÖRDERT SAUBERE LUFT

KOORDINIERENDE AUTORIN
INA SÄUMEL

WEITERE AUTOREN
THOMAS DRAHEIM, WILFRIED ENDLICHER, MARCEL LANGNER

GUTACHTERINNEN UND GUTACHTER
JAN BARKMANN, ULRICH FRANCK, SONJA GÄRTNER, RÜDIGER GROTE, MICHAELA PRITZER, ELISABETH SCHWAEGER, KARIN ZAUNBERGER SOWIE WEITERE ANONYME GUTACHTERINNEN UND GUTACHTER

KERNAUSSAGEN

- ▶ Noch immer sind 90 % der Stadtbewohner Europas Luftschadstoffen ausgesetzt, die über den WHO-Richtwerten liegen und deren gesundheitliche Folgen beträchtliche Kosten verursachen.
- ▶ Städtische Vegetation kann durch das Binden von Schadstoffen aus der Umgebungsluft direkt zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.
- ▶ Die lufthygienischen Funktionen krautiger Vegetation in der Stadt und von Bauwerksbegrünung können in Ergänzung zu Bäumen besonders in engen Straßenschluchten mit hoher Verkehrsbelastung stärker genutzt werden.

3.3.1 Luftverschmutzung beeinträchtigt die Gesundheit

Städte haben häufig eine im Vergleich zum Umland deutlich verringerte Luftqualität. Ursachen dafür sind der durch Menschen verursachte Ausstoß von gas- und partikelförmigen Schadstoffen und die im Verhältnis zum weniger dicht bebauten Umland geringere Durchlüftung. Die Verschmutzung der Atemluft ist mit einer Vielzahl von nachteiligen gesundheitlichen Effekten verbunden. Obwohl wir uns heute nach jahrzehntelanger Verbesserung der Luftqualität auf einem relativ niedrigem Niveau der Luftbelastung befinden, lassen sich noch immer deutlich negative Einflüsse auf die menschliche Gesundheit beobachten (Pascal et al., 2013; ...).

hunderttausende vorzeitige Todesfälle auf den Einfluss der Luftverschmutzung zurück (WHO, 2000). In Deutschland verursacht die Belastung mit Feinstaub pro Jahr ca. 47.000 vorzeitige Todesfälle (Kallweit und Wintermeyer, 2013) sowie eine große Anzahl behandlungsbedürftiger Herz- und Atemwegserkrankungen (siehe Abbildung 3.3-1).

Warum ist das so? Insbesondere bei Feinstaub und Stickoxiden werden die von der Europäischen Union zum Schutz der Gesundheit festgelegten Grenzwerte immer wieder übertroffen. Über 90 % der Bewohner von EU-Städten sind Luftschadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die jenseits der durch die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation, WHO) festgelegten Richtlinien liegen (EEA, 2013). Vergleichsweise hohe Feinstaubkonzentrationen bestehen in Osteuropa in Regionen mit niedrigerem Bruttoinlandsprodukt und in Westeuropa in reicheren und strukturstarken Regionen mit hoher Einwohnerdichte (Richardson et al., 2013; für Deutschland siehe Abbildung 3.3-1).

innen innerhalb von
son et al., 2005). Mög-
ca. auf das Herz-Kreis-
wie Krebserkrankun-
nen Zusammenhang
anheit Diabetes und
sition (WHO, 2013; vgl.
lien in Europa führen

Besonders problematisch ist, dass gesundheitsrelevante Effekte durch das Zusammentreffen der städtischen Wärmebelastung mit hohen Ozon- und Feinstaubwerten verstärkt

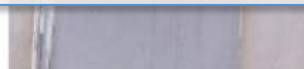
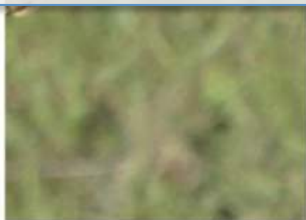
Dust Blooms – A transdisciplinary science-art research project on the urban ecosystem services of roadside flowering plants in Berlin

Alexandra R. Toland, Ina Säumel and Gerd Wessolek





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
Wir freuen uns auf Fragen, Anregungen, Diskussionen!



**IRI
THESys**
Transformations of
Human-Environment Systems



Research Group
Multifunctional Landscapes

