

## Urban Vision Linz

### Ganze Stadt – Halber Lärm

*Lueger Gerhard, Gratt Wolfgang, Edtstadler Thomas, Gattinger Axel, Retzl Helmut, Wenny Rudolf*

(DI Lueger Gerhard, TOPOS III Planergruppe ZT-KEG, Lustenauerstr. 21, 4020 Linz, gerhard.lueger@topos3.at)

(Ing. Gratt Wolfgang, TAS Sachverständigenbüro f. Technische Akustik SV GmbH, Emil-Rathenau-Str. 1, 4030 Linz, w.gratt@tas.at)

(Dr. Edtstadler Thomas, Im Sonnendorf 15, 4040 Lichtenberg, thomas.edtstadler@aon.at)

(Mag. Gattinger Axel, TAS Sachverständigenbüro f. Technische Akustik SV GmbH, Emil-Rathenau-Str. 1, 4030 Linz, a.gattinger@tas.at)

(DDr. Retzl Helmut, Institut Retzl GmbH, Am Anger 6, 4040 Linz, office@institut-retzl.at)

(DI Wenny Rudolf, AXIS Ingenieurleistungen ZT-GmbH, Schulring 15, 3100 St. Pölten, stpoelten@axis.at)

## 1 ABSTRACT

Die Halbierung des Umgebungslärms im erweiterten Innenstadtbereich von Linz bis zum Jahr 2029 bildet den Ausgangspunkt der im Rahmen von Linz 2009 Kulturhauptstadt Europas erstellten Studie URBAN VISION LINZ. Der interdisziplinäre Projektansatz mit ExpertInnen aus den Fachbereichen Schalltechnik, Stadtplanung, Mobilität, Lufttechnik, Gemeindeforschung und Umweltmedizin ermöglicht, ein urbanes Konzept zur nachhaltigen Verbesserung der Lebensqualität zu entwickeln.

Die Lärmbelastung ist im Untersuchungsraum insbesondere durch den Verkehr bedingt und für die Bevölkerung auf rund 20 % der Fläche bei Dauerwirkung als gesundheitsgefährdend einzustufen. Konventionelle Mittel (z. B. Lärmschutzfenster) und eine massive Reduktion herkömmlich betriebener Fahrzeuge reichen nicht aus, das angestrebte Ziel der Lärmhalbierung zu erreichen. Vielmehr ist es notwendig, ein neues Modell von Mobilität, einschließlich der damit verbundenen Warenlogistik und dem öffentlichen und individuellen Personenverkehr zu etablieren. Dieses Modell basiert daher im Innenstadtbereich auf der ausschließlichen Verwendung von Elektrofahrzeugen oder anderen innovativen Verkehrsmitteln und einer Maximalgeschwindigkeit von 30 km/h. Die Verbindung zum Umland ist über Hauptverkehrskorridore gewährleistet, entlang derer an Logistikzentren das Umsteigen auf Elektrofahrzeuge möglich ist und die Warenan- und -auslieferung stattfindet. Bestehende Parkhäuser sowie Tankstellen im Zentrum dienen als Stellplätze für individuell nutzbare, öffentliche Elektrofahrzeuge sowie als interne Logistik- und Servicestationen. Die Neustrukturierung des Mobilitätssystems transformiert die bisherigen Parkplätze bzw. Verkehrsflächen primär in urbane Kommunikations- und Aufenthaltsräume. Mehr als die Hälfte der Verkehrsflächen sind als Begegnungs- und Fußgängerzonen gestaltet.

Das Stadtplanungsmodell entwickelt eine urbane Kernzone der Stadt Linz mit hohen Umwelt- und Lebensstandards, die durch eine Plafondierung der Immissionsbelastungen gesichert werden. Emissionsintensive, reine Produktionszonen (Industriegebiet Linz) sind vom Projektraum deutlich funktional getrennt und weisen hinreichende Flächenpotenziale auf. Transitorische Zonen und bauliche Interventionen bilden die Schnittstellen zu Belastungskorridoren und emissionsintensiven Produktionszonen. Bei Ausprägung funktional differenzierter Stadtbezirke ist das Modell modular erweiterbar.

Die Ergebnisse der visionären Grundsatzstudie URBAN VISION LINZ zeigen auf, dass es möglich ist, den primär verkehrsbedingten Umgebungslärm um die Hälfte zu verringern, die Luftqualität signifikant zu verbessern, die Mobilität und Multifunktionalität sicherzustellen bzw. weiterzuentwickeln sowie die Lebensqualität im urbanen Raum zu erhöhen. Der Studie liegen detaillierte Analysen und Prognosen der Verkehrs-, Lärm- und Luftdaten sowie der räumlich-funktionalen Stadtplanungsvoraussetzungen zugrunde, womit ein realisierbarer Weg aufgezeigt wird, die urbanen Zentren der Stadt als hochwertigen Lebens- und Wirtschaftsraum dauerhaft zu attraktivieren.

## 2 EINLEITUNG

Kann die Stadt Linz innerhalb von 20 Jahren den Umgebungslärm im Zentrum der Stadt um die Hälfte reduzieren, dennoch eine lebendige Stadt bleiben und als Lebens- und Wirtschaftsraum weiter funktionieren? Unter der Prämisse "Ganze Stadt – Halber Lärm" untersuchte ein interdisziplinäres Team im Rahmen von Linz 2009 Kulturhauptstadt Europas die technischen Möglichkeiten, ob bzw. wie die Vision einer solchen Stadt der Zukunft realisierbar wäre. Diese Vision wird maßgeblich beflügelt durch die Verabschiedung der

"Linzer Charta", mit welcher der Gemeinderat der Stadt Linz am 22. Jänner 2009 die Werthaltungen für die Gestaltung und Entwicklung des akustischen Raumes beschloss.

Die Planungsvision URBAN VISION LINZ fühlt sich einem wohltemperierten Gesetz der Urbanität verpflichtet, das mittels Interventionen im bestehenden Stadtorganismus agiert. Zudem steht das Projekt im Kontext der Themenfelder Klimawandel und Endlichkeit fossiler Brennstoffe. CO<sub>2</sub>-neutrale, finanzökonomische Blasen in Masdar/Abu Dhabi und anderswo müssen erst ihre nachhaltig urbane Qualität beweisen.

### 3 ZIEL

Auf Basis einer Grundsatzstudie soll aufgezeigt werden, mit welchen Maßnahmen und Lösungsansätzen im Zentralraum von Linz die verkehrs- und betriebsbedingte Lärmbelastung (Lautheit) großflächig und nachhaltig bis zum Jahr 2029 halbiert werden kann. Gleichfalls gilt es, mit einem interdisziplinären Projektansatz ein urbanes Konzept zur nachhaltigen Attraktivitätssteigerung der Stadt als multifunktionalen Lebens- und Interaktionsraum mit urban qualifizierter Lebens- und Umweltqualität zu entwickeln.

### 4 AUSGANGSSITUATION

#### 4.1 Planungsraum

Der Untersuchungsraum umfasst im Wesentlichen die urbane Kernzone der Stadt Linz, die von den Hauptverkehrskorridoren A7 und A26 (bestehend und geplant) begrenzt wird. Aus dieser Abgrenzung resultiert ein Gebiet, das aufgrund der Größe, der Bevölkerungszahl und Struktur repräsentative Aussagen ermöglicht. Modulare Erweiterungen des Projektraumes sind realisierbar.

Fläche	13,41 km <sup>2</sup>	Bauland	8,65 km <sup>2</sup>
Wohnbevölkerung 2008	ca. 63.700	Verkehrsflächen	3,27 km <sup>2</sup>
Gebäude	ca. 6.400		

Fig. 1: Gebietsdaten Planungsraum Urban Vision Linz

#### 4.2 Stadtstrukturelle Voraussetzungen

Der Planungsraum gliedert sich in funktional differenzierte Stadtbezirke mit unterschiedlicher stadtmorphologischer Ausprägung. Bei großflächiger Ausweisung von Kerngebiet für Linz Mitte und das Zentrum Urfahr, mit einer grundsätzlichen Nutzungsmischung von tertiären Einrichtungen und einer Wohnnutzung, binden westlich und nördlich vorrangige bzw. zentrumsnahe Wohngebiete an. Der östlich der Innenstadt gelegene Bereich ist durch einen hohen Anteil öffentlicher Einrichtungen, insbesondere Krankenhäuser und Schulen, bestimmt. Der südliche Planungsraum schließt, bei partieller betrieblicher Nutzung, die gründerzeitlichen und zwischenkriegszeitlichen Stadterweiterungsgebiete mit ein. Emissionsintensive, reine Produktionszonen (Industriegebiet Linz) sind vom Projektraum deutlich funktional getrennt und das Industriegebiet Linz weist ein hinreichend großes Flächenausmaß für eine Konzentration emissionsintensiver Betriebe auf.

#### 4.3 Umgebungslärm

Lärm als "unerwünschter, störender und belästigender Schall" (ÖNORM S 5004) kann Menschen unangenehm sein oder bei bestimmten Tätigkeiten stören und Konflikte auslösen, sodass Wohlbefinden und Gesundheit beeinträchtigt wird. Lärm hat also physische, psychische und soziale Auswirkungen, abhängig von der Art, Intensität und Dauer der Geräuscheinwirkung, von der Konstitution der betroffenen Person sowie von situativen Faktoren.

##### 4.3.1 Analyse laut-leise

Im Zuge der Untersuchung wurden die Belastungspotenziale aufgrund der widmungsstrukturellen Voraussetzungen einerseits und der Verkehrssituation andererseits analysiert.

Die widmungsstrukturellen Voraussetzungen für eine "leise Stadt" sind, wie in Fig. 2 dargestellt, weitgehend gewährleistet. Nur punktuell sowie in Randzonen sind Anpassungen oder Übergangszonen erforderlich. Bei der Analyse gelten als "leise" neben den Grünlandkategorien sämtliche Widmungskategorien, in denen eine Wohnnutzung zulässig ist und weiters Bereiche mit öffentlichen und privaten Dienstleistungen sowie

Produktionseinrichtungen, die in ein urbanes Gewebe gemäß dem Projektziel integrierbar sind. Als "laut" wurden reine Produktionsstandorte mit hohen Belastungspotenzialen klassifiziert.

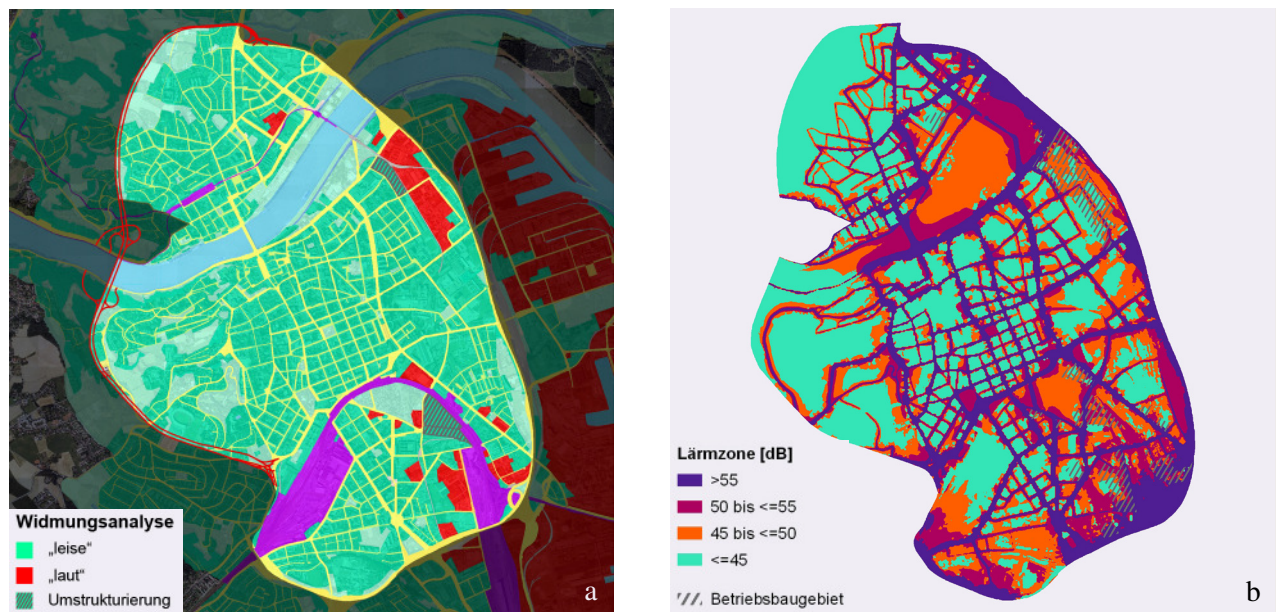


Fig. 2: Analyse "laut-leise" nach a) widmungsstrukturellen Voraussetzungen und b) Verkehrssituation (Nacht)

Stellt man die betrieblichen und verkehrlichen Belastungspotenziale gegenüber (circa 64 ha Produktionsstandorte mit hohen Belastungspotenzialen vs. circa 195 ha öffentliche Verkehrsflächen, exkl. Bahnflächen), wird ersichtlich, dass im Untersuchungsraum der alles überwiegende Anteil am Umgebungslärm durch den Verkehr bedingt ist. Für die Erreichung der halben Lautheit ist zudem die Lärmreduktion von Betriebsstandorten, aufgrund der weitgehenden Entflechtung der Funktionsräume von Produktion und immissionssensiblen Nutzungen, nicht maßgebend. Daher bleibt die Konzentration auf die verkehrsbedingten Lärmemissionen.

#### 4.3.2 Verkehrslärm Bestand

Die Grundlagen für die Erstellung des Modells der Stadt Linz mit halbem Lärm lieferten aktuelle Bestandsdaten, etwa des Magistrats Linz, der ASFINAG BMG sowie eigener Begehungen und Erhebungen. Die Analyse der Schallausbreitungsberechnungen für Bestand und Prognose 2029 erfolgte nach unterschiedlichen Kriterien bzw. Grenzwerten:

Der Verkehrslärm verursacht derzeit in den Nachtstunden auf rund 41 % der Untersuchungsraumfläche einen Wert, der über dem Schwellenwert der Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung von 50 Dezibel liegt. Mehr als die Hälfte dieser Fläche (ca. 20 % der Gesamtfläche) ist mit über 55 dB beschallt, wodurch bei Dauerwirkung eine Gesundheitsgefährdung durch vegetative Reaktionen (z. B. Stressreaktionen) zu erwarten ist. Die WHO definiert den Grenzwert mit 45 dB, der als Vorsorgewert für Gebiete mit ständiger Wohnnutzung gilt. Für 63 % der Untersuchungsraumfläche wurde der Verkehrslärm mit Werten berechnet, die über dem Grenzwert von 45 dB liegen.

#### 4.3.3 Fluch der Akustik

Geht man – wie im Diagramm "Fluch der Akustik" (Fig. 3) ausgeführt – davon aus, dass der gesamte Kfz-Fuhrpark binnen 40 Jahren sukzessive auf lärmarme Fahrzeuge (strichlierte Linie) ausgetauscht wird, so ergibt sich die damit erzielte Pegelreduktion gemäß dem Verlauf der durchgezogenen Kurve, welche Folgendes aufzeigt:

1. Selbst wenn bereits 50 % der Kraftfahrzeuge um 14 dB leiser sind als die übrigen Kfz, so sinkt der Immissionspegel für die Anrainer lediglich um drei Dezibel.
2. Mit einem Anteil von rund 85 % an lärmarmen Fahrzeugen wird erst 50 % der insgesamt erzielbaren Wirkung erreicht. Das sind rd. 7 dB.
3. Erst wenn über 85 % aller Kfz durch lärmarme Verkehrsmittel ersetzt sind, wird die Emissionsreduktion auch immissionsseitig mehr und mehr wirksam. Die letzten 15 % an lärmarmen Kfz ergeben eine Reduktion um weitere 7 dB!

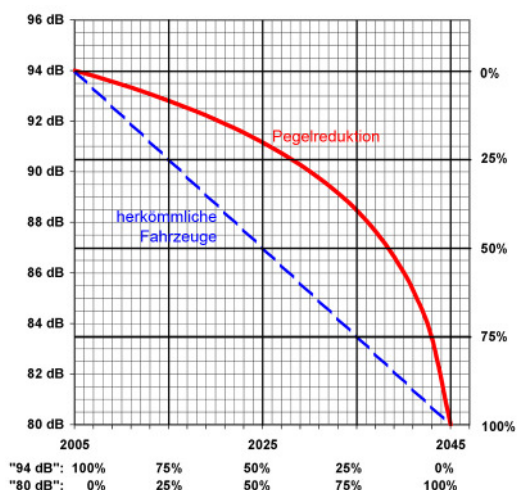


Fig. 3: "Fluch der Akustik" – BMLFUW (2007, 68), bearbeitet

Die Gesamtwirkung ist nur bei einem möglichst 100 %igen Austausch der Kraftfahrzeuge zu erzielen. Soll eine wirkungsvolle Maßnahme zur Halbierung der Lautheit gesetzt werden, so ist ein "radikaler Schnitt" erforderlich und ein vollständiger Austausch des gesamten Fuhrparks anzustreben.

Wie die Tabelle "Wirkungsanalyse von Lärminderung" (Fig. 4) deutlich macht, ist es notwendig, den Schallpegel um 10 dB zu verringern, damit der Mensch den Lärm um die Hälfte gemindert wahrnimmt. Dies erfordert eine Reduktion der Schallenergie um 90 %.

Pegelreduktion [dB]	Reduktion der Quellen bzw. Schallenergie	subjektive Empfindung
3 dB	50 %	wahrnehmbare Änderung
10 dB	90 %	Reduktion um 50 %
20 dB	99 %	Reduktion um 75 %

Fig. 4: Wirkungsanalyse von Lärminderung

#### 4.4 Luftqualität

Basierend auf den Messdaten des Oö. Luftmessnetzes für den Zeitraum 2007 wurde die Vorbelastung für die in Linz problematischen Luftschadstoffe Stickoxide (NO<sub>x</sub>) bzw. Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) abgeschätzt. Anschließend folgte die Zuordnung der Immissionsbelastung zu unterschiedlichen Emittentengruppen, wobei zusätzlich aktuellere Daten des Oö. Luftmessnetzes und der Emissionskataster der Stadt Linz herangezogen wurden.

##### 4.4.1 Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

Das Ergebnis zeigt, dass der Kfz-Verkehr (inkl. Off-Road) im Jahr 2007 einen Anteil von 29 % an NO<sub>x(2)</sub> im gesamten Linzer Stadtgebiet ausmachte. Der Kfz-Anteil ist im Vergleich zu anderen Städten relativ gering und ist auf den hohen Anteil der Stahlindustrie (voestalpine AG) von 56 % zurückzuführen. Bei einer konservativen Betrachtung für den Untersuchungsraum kann man auf Basis der Messdaten des Oö. Luftmessnetzes daher davon ausgehen, dass die Immissionsbelastung an Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) zu mindestens 40 % durch den Verkehr verursacht wird. Dabei ist in vielen Gebieten innerhalb des Untersuchungsbereiches der Anteil des Verkehrs bedeutend höher anzunehmen. Dies wird durch die Tatsache untermauert, dass laut Emissionskataster der Stadt Linz kein anderer signifikanter Emittent von Stickoxiden im Zentrumsbereich der Stadt Linz bekannt ist.

Gemäß Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) über belastete Gebiete (Luft) zum Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 liegt der Planungsraum weitgehend innerhalb von Gebieten, in denen die Immissionsgrenzwerte des Immissionsschutzgesetzes - Luft (IG-L) wiederholt oder auf längere Zeit überschritten werden. Es sind daher Sanierungsmaßnahmen geboten.

Im IG-L sind für Stickstoffdioxid ein Halbstundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> und ein Jahresmittelwert (JMW) von 40 µg/m<sup>3</sup> festgelegt, wobei das IG-L in einem Stufenplan eine weitere Absenkung des JMW auf 30 µg/m<sup>3</sup> bis zum Jahr 2012 vorsieht.



#### 4.4.2 Partikel/Feinstaub (PM<sub>10</sub>, inklusive Dieselruß)

Der bedeutendste Verursacher von Feinstaub mit weniger als 10 µm Durchmesser (PM<sub>10</sub>) ist in Linz mit rund **70 %** der Kfz-Verkehr, wobei für die Verkehrsemissionen drei Quellen unterschieden werden:

- Exhaust-Emissionen (Auspuff/Motoremissionen)
- Non-Exhaust-Emissionen (Reifen- und Bremsabrieb)
- Wiederaufwirbelung

Die Herkunft der Staubemissionen bestimmt auch deren Größe/Fraktion sowie die chemische Zusammensetzung. So bestehen etwa Aufwirbelungen tendenziell aus größeren Fraktionen als Exhaust-Emissionen. In der einschlägigen Literatur zu Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs werden die kleineren Fraktionen (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>1,0</sub>) den Auspuffemissionen zugeordnet.

Gemäß Verordnung des BMLFUW über belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000 liegt der Planungsraum zur Gänze innerhalb von Gebieten, in denen die Immissionsgrenzwerte des IG-L wiederholt oder auf längere Zeit überschritten werden. Es sind daher Sanierungsmaßnahmen geboten.

## 5 URBAN VISION LINZ

Das ursprüngliche Auftragsziel des Projektes URBAN VISION LINZ konzentrierte sich auf die Halbierung des Lärms im Linzer Zentralbereich. Die Forderung einer 10 dB-Pegelreduktion ist jedoch allein durch aktive Schallschutzmaßnahmen – wie Lärmschutzwände, Reduzierung der Verkehrsstärke und der Geschwindigkeit, lärmschutzoptimierte Straßenraumgestaltung, Bemaubung von Verkehrswegen, etc. – bei herkömmlichem Einsatz praktisch nicht zu erfüllen.

Um eine nachhaltige Reduktion der Umweltbelastungen und eine Verbesserung der Lebensqualität zu erreichen, war ein interdisziplinärer, holistischer Ansatz notwendig. Mit dem Visionsansatz wurde ein völlig neues Mobilitäts- und Logistikmanagement entworfen, welches gleichzeitig die Stadt als multifunktionalen Lebens- und Interaktionsraum entwickelt bzw. erhält. Im Folgenden werden die Maßnahmen vorgestellt, welche für die Umsetzung des Konzeptes erforderlich sind.

### 5.1 Maßnahmenschema

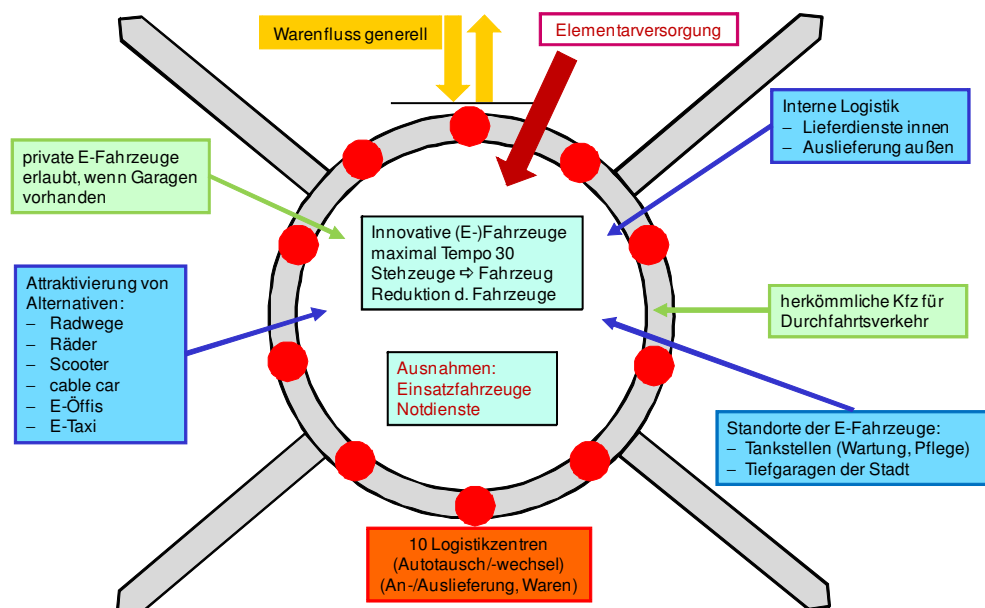


Fig. 5: Maßnahmenschema

### 5.2 Mobilitäts- & Logistikmanagement

Im Modellraum gilt innerhalb des Umfahrungsringes ein Fahrverbot für Fahrzeuge, die den festgelegten Umweltstandards nicht entsprechen, wobei dies einer Einschränkung auf z. B. Elektrofahrzeuge und andere innovative Verkehrsmittel gleichkommt. Ausgenommen sind nur Einsatzfahrzeuge und Notdienste.

Neben einem forcierten Ausbau des öffentlichen Verkehrs sowie der Radwege stehen im Modellraum Elektrofahrzeuge mit lärmarmen Reifen als Option individueller Mobilität zur Verfügung. Die Abstellanlagen sind die bestehenden Parkhäuser und Tankstellen (interne Logistik- und Servicestationen), wo auch die Aufladung der Batterien erfolgt.

Parken auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nicht zulässig. Durch den Entfall der stehenden (parkenden) Fahrzeuge im Straßenraum ergeben sich erhebliche Entwicklungsoptionen des öffentlichen Raumes. Private Fahrzeuge sind nur dann zugelassen, wenn ein Garagen-/Stellplatz auf Privatgrund nachgewiesen wird. Die frei benützbaren Elektrofahrzeuge ermöglichen die Abwicklung der gleichen Fahrleistungen wie derzeit, mit einem Bruchteil an Fahrzeugen (Stehzeuge werden zu Fahrzeugen). Generell gilt im Modellraum die Maximalgeschwindigkeit von 30 km/h.

Ein alternatives Mobilitätssystem soll unter anderem durch folgende Maßnahmen attraktiviert werden:

- Verbesserung des öffentlichen Verkehrs, einschließlich der Entwicklung innovativer Systeme
- Errichtung von Radwegen
- Zurverfügungstellung von Rädern, Pedelecs, Scootern, u. dgl.
- Elektrotaxis

Am Umfahrungsring ist die Errichtung von insgesamt zehn Logistik- und Distributionszentren als Knoten eines multimodalen Verkehrssystems vorgesehen. In diesen Zentren stehen Hochregallager für Waren und vollautomatische Parkhäuser zur Verfügung. Hier erfolgt der Warenumschlag wie auch der Umstieg von diesel- oder benzinbetriebenen Kfz auf Elektrofahrzeuge oder öffentliche Verkehrsmittel.

Die Warenströme werden so optimiert, dass ein unnötiger Warenfluss im Modellraum vermieden wird. Die Warenlieferung erfolgt von außen bis zum Umfahrungsring, von wo auch die Auslieferung durchgeführt wird. Insgesamt bleiben die Mobilitätschancen in vollem Umfang aufrecht.

### 5.3 Modell Stadtplanung

#### 5.3.1 Gesamtschema

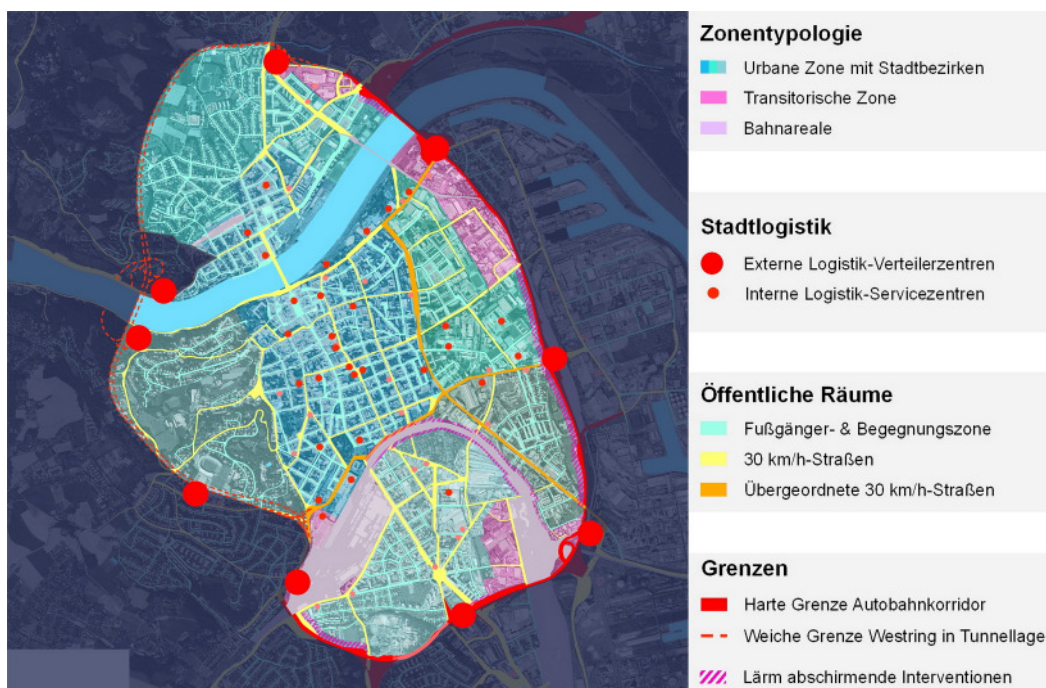


Fig. 6: Stadtplanungsmodell "Urban Vision Linz"

#### 5.3.2 Modellelemente

**Urbane Zone:** Zentrales Konzeptelement ist die Bildung einer urbanen Zone zur Schaffung städtisch wohltemperierter Lebens- und Umweltqualität. Im übergeordneten funktionalen Kontext gliedert sich die Stadt in leise Zonen (Urbane Zonen) und laute Zonen (emissionsträchtige Produktionszonen mit industriellem Charakter). Maßnahmen innerhalb der urbanen Zone sind – bei differenziert stadtmorphologischer Ausprägung der Stadtbezirke – an die Einhaltung der Umweltstandards bzw. Belastungsplafonds gebunden.

**Transitorische Zonen/Schnittstelleninterventionen:** Transitorische Zonen sind betrieblich genutzte Übergangszonen am Rand der begrenzenden Verkehrskorridore. Interventionen entlang der Verkehrskorridore sichern durch Bebauung, Überdeckungen u. dgl. eine wirkungsvolle Abschirmung und

sollen als betrieblich genutzte Zonenschnittstellen (Officestrip) mit den transitorischen Zonen entwickelt werden.

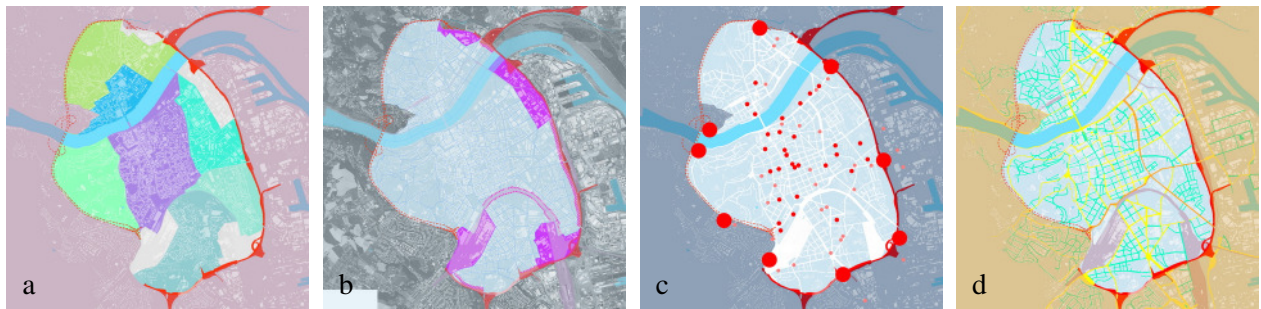


Fig. 7: a) Urbane Zone, b) Transitorische Zonen, c) Stadtlogistik, d) Öffentlicher Raum

**Stadtlogistik:** Das Stadtlogistikkonzept basiert auf externen und internen Logistikzentren als Knoten des Transportsystems von Personen und Gütern. Die externen Logistik- und Verteilerzentren dienen als Schnittstelle zwischen internem und externem Mobilitätssystem. Die internen Logistik- und Servicestationen entstehen durch die Transformation bisheriger Tiefgaragenstandorte und Tankstellen.

**Öffentlicher Raum:** Die Neustrukturierung des Mobilitätssystems transformiert die Verkehrsflächen primär in urbane Kommunikations- und Aufenthaltsräume. Mehr als die Hälfte der Verkehrsflächen sind als Begegnungs- und Fußgängerzonen gestaltet. Die Geschwindigkeit auf den befahrbaren Straßen ist beschränkt auf 30 km/h, wodurch sich die Emissionsbelastung deutlich reduziert und neue Gestaltungs- und Nutzungsqualitäten ergeben.

## 6 WIRKSAMKEITEN

Die Ergebnisse der Studie zeigen auf, dass es möglich ist, den straßenverkehrsbedingten Umgebungslärm um die Hälfte zu reduzieren, die Luftqualität deutlich zu verbessern, die Mobilität wie bisher sicherzustellen und die Lebensqualität im urbanen Raum signifikant zu erhöhen.

### 6.1 Stadtplanung

Gravierende Verbesserungen ergeben sich insbesondere für die Wohnnutzung sowie wie für die öffentlichen Einrichtungen, wie Schulen und Krankenhäuser, durch eine fast vollständige Sanierung des Wohnraumes hinsichtlich gesundheitlicher Belastungen. Vor dem Hintergrund, dass innerstädtische Problemzonen primär durch die Immissionsbelastungen entlang der Hauptverkehrsstraßen bedingt sind, ergeben sich neue Voraussetzungen einer sozial verträglichen Stadtplanung. Die funktionalen Voraussetzungen einer differenziert stadtmorphologischen Ausprägung der Stadtbezirke innerhalb des Modellraumes werden weiterentwickelt.

Bei grundsätzlicher Akzeptanz des bestehenden Nutzungsgefüges sind gemäß Zonentypologie nur maßvolle Anpassungsprozesse, wie punktuelle Standortverlagerungen sowie Anpassungen an Emissionsstandards, innerhalb des Projektraumes erforderlich. Die Fokussierung emissionsintensiver Betriebe auf die Produktionszone "Industriegebiet Linz-Ost" wird der Bedeutung der Stadt Linz als Industriestadt gerecht. Der angedachte Entwicklungskorridor an der Schnittstelle zwischen urbaner Zone und Industriezone mit Ausprägung als Logistik- und Officestrip vermag nicht nur eine schalltechnisch wirksame Zäsur zu gewährleisten, sondern auch Produktionsflächen im Industriegebiet durch die Konzentration zugeordneter Dienstleistungsfunktionen mit Link zur urbanen Zone zu sichern.

Die Maßnahmen des Projektes schaffen – insbesondere in der Umstrukturierung und Neuentwicklung von derzeitigen Problemzonen und mindergenutzten Arealen – Potenziale einer Nutzungsintensivierung, unter Bedachtnahme auf eine sozial- und umweltgerechte Dichteverteilung und auf einen wohltemperierten urbanen Nutzungsmix.

### 6.2 Transformation der öffentlichen Räume

Das vorgeschlagene stadtverträgliche Mobilitätsmanagement mit Transformation der öffentlichen Verkehrsflächen bewirkt eine maßgebende Verbesserung der urbanen Lebensqualität. Neben der Vermeidung gesundheitsgefährdender und lebensqualitätsbeeinträchtigender Immissionsbelastung werden



die Verkehrsflächen als urbane Lebensräume wiedergewonnen und entwickelt. Im Verbund mit bestehenden Grün-, Frei- und Erholungsflächen wird insgesamt eine hohe Erholungs- und Wohnumfeldqualität gesichert. Dabei vermag die Entwicklung des öffentlichen Raumes, sowohl aus soziokultureller Sicht, wie auch durch die essenzielle Aufwertung der Gestaltqualität, entscheidend zu einer Attraktivierung des baustrukturellen Nutzungsgefüges beizutragen.

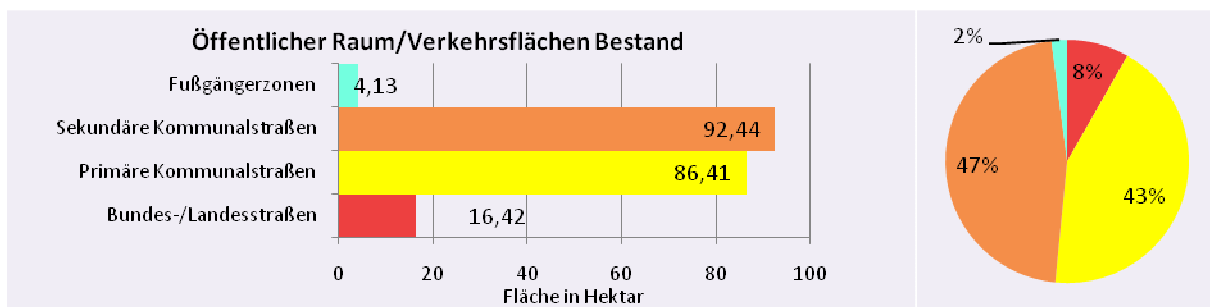


Fig. 8: Verkehrsflächen Bestand

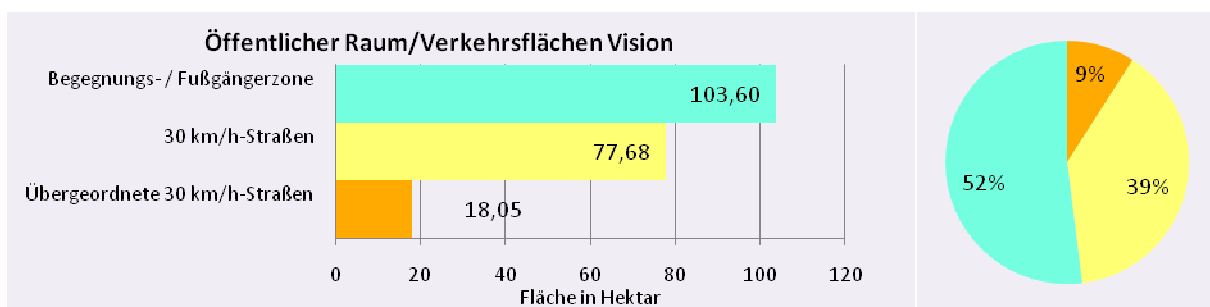


Fig. 9: Verkehrsflächen Planung

Die Neustrukturierung des Mobilitätssystems transformiert die Verkehrsflächen primär in urbane Kommunikations- und Aufenthaltsräume. Die öffentlichen Flächen werden vollständig von parkenden Fahrzeugen freigehalten. Mehr als die Hälfte der Verkehrsflächen werden als Begegnungs- und Fußgängerzonen gestaltet. Bei deutlich reduzierten Verkehrs- und Immissionsbelastungen gewährleisten gleichfalls die 30 km/h-Straßen neue Qualitäten der Gestaltung und Nutzung.

### 6.3 Schalltechnik

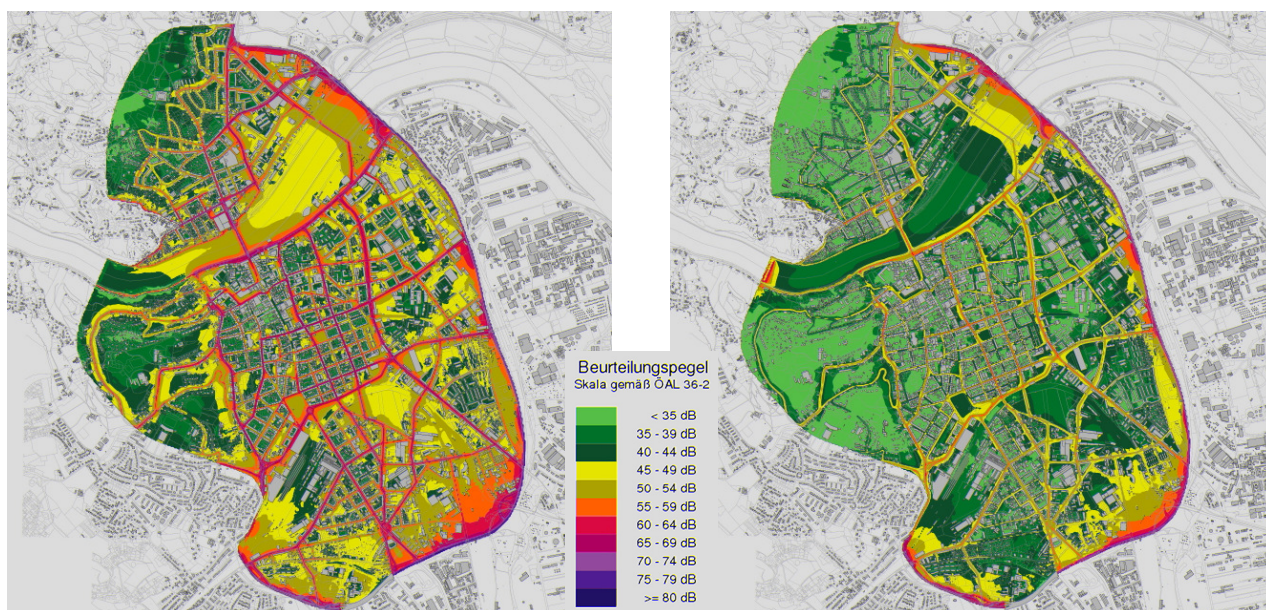


Fig. 10: Gegenüberstellung Rasterlärmkarte Straßenverkehr Bestand (links) und Prognose 2029 (rechts) – Nacht (22:00-06:00 Uhr), Immissionsniveau 1,5 m über dem Boden

Im Vergleich der Pegelwerte zwischen Bestand und Prognose 2029 wird bereits visuell deutlich, wie sich die Umgebungslärsituation bei Realisierung des Projektes URBAN VISION LINZ verbessert. Geringfügige



Überschreitungen der Schwellenwerte treten nur noch im Straßenraum bzw. im direkten Nahbereich des Autobahntrags auf.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Analyseergebnisse für die Bestandssituation und den Prognosezeitpunkt 2029 gegenüber. Anhand der Auswertung, welche die Flächen des unmittelbaren Straßenraumes ausschließt, zeigt sich, dass für eine Wohnnutzung keine gesundheitsgefährdenden Auswirkungen mehr gegeben sind.

Kriterium	Schwellenwert [dB]	Bestand	Prognose 2029	Prognose exkl. Straßen
Gesundheitsgefährdung	> 55 dB	22 %	6 %	2 %
Bundes-LärmV	> 50 dB	41 %	13 %	5 %
WHO	> 45 dB	63 %	27 %	16 %

Fig. 11: Vergleich Flächenanteile in % nach unterschiedlichen Schwellenwerten für Bestand und Prognose 2029

#### 6.4 Lufttechnik

Basierend auf der Annahme eines mindestens 40 %igen Anteils des Verkehrs an den Immissionen im Untersuchungsgebiet erhält man voraussichtlich im gesamten Projektraum eine Reduktion der Immissionskonzentration (JMW) von  $\text{NO}_{x(2)}$  von wenigstens  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die erwartete Reduktion der Immissionskonzentrationen im Nahbereich der Straßen wird bedeutend höher ausfallen. Bei einem Stickstoffdioxid-Grenzwert ab 2012 von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedeutet das ein Reduktionspotenzial von rund 33-66 % des Grenzwertes, dessen Einhaltung für Stickstoffdioxid ohne massiven Eingriff in den Straßenverkehr kaum realistisch scheint.

Die Verringerung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit im Untersuchungsraum auf 30 km/h lässt eine geringere Aufwirbelung erwarten. Das Ausmaß ist allerdings aufgrund der vielen Einflussfaktoren nicht quantifizierbar. Weiters kann eine erhebliche Reduzierung von Sekundärstaub prognostiziert werden, welche durch die bedeutend geringeren Konzentrationen von Stickoxiden in der Luft verursacht wird.

Die Anteile der durch Verbrennungsmotoren verursachten Partikel im Verhältnis zu den Non-Exhaust-Emissionen sind relativ gering einzuschätzen. Demzufolge würden sich bei Umsetzung des Projektes die Feinstaub-Emissionen des Verkehrs um circa 10 % verringern. Besonders erwähnenswert erscheint hier allerdings, dass durch das Wegfallen der Exhaust-Emissionen vor allen Dingen die für die menschliche Gesundheit problematische kleinere Fraktion von  $\text{PM}_{2,5}$ -Partikeln (Dieselruß) erheblich reduziert wird.

Bei Realisierung des Projektes werden signifikante Verbesserungen der Luftqualität erreicht, v. a. durch eine deutliche Reduktion von  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  und Dieselruß. Derzeit vorhandene Grenzwertüberschreitungen könnten unterbunden und die Grenzwerte gemäß IG-L eingehalten werden. Dies ist neben rechtlichen oder politischen Konsequenzen von Interesse, da die Grenzwerte des IG-L definitionsgemäß zum vorbeugenden Gesundheitsschutz bestimmt sind.

#### 6.5 Umweltmedizin

Lärm liefert wesentliche Beiträge zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Störungen des Wohlbefindens. Verkehrslärm gilt hier als Stressor, durch den vermehrte vegetative Reaktionen (wie Stressreaktionen, psychovegetative Belastungen, Änderung des Sozialverhaltens) und zur Nachtzeit Störungen der Nachtruhe auftreten. Die verkehrsbedingte Lärmbelastung in der Wohnumgebung manifestiert sich vorerst in Form von Belästigungsreaktionen, die bei Fortbestand auch Gesundheitsrelevanz erlangen kann, indem sie selbst Krankheitswert erhält oder bestehende Erkrankungen verschlechtern kann.

Als luftgetragener Schadstoff gelangen Stäube in die Atemwege bzw. über diese in den Organismus. Dabei werden größere Partikel (bis  $\sim 2,5 \mu\text{m}$ ) in den oberen Atemwegen zurückgehalten und wieder ausgeschieden. Je kleiner die Partikel sind ( $< 2,5 \mu\text{m}$ ), desto tiefer können sie in die Atemwege eindringen. Eine Ausscheidung des Materials wird erschwert bzw. unmöglich und es kommt zu einer Ablagerung in den Lymphknoten. Gemäß der bisherigen Untersuchungen bestehen jedoch Korrelationen zwischen Feinstaub und kardiovaskulärem Risiko sowie der Lungenfunktion. Zudem können an Feinstäube Toxine (u. a. Kanzerogene wie Benzpyrene) angelagert sein.

Die verkehrsbedingte Umgebungslärmbelastung reduziert sich bei Umsetzung des Modells massiv. Gesundheitsgefährdende Belastungen durch Verkehrslärm sind in einer flächenmäßigen Betrachtung des Projektgebietes auszuschließen. Medizinisch relevante Auswirkungen sind zudem in Form einer

Verringerung der Atemwegserkrankungen (Asthma, chronische Bronchitis), einer Verbesserung der Lungenfunktion sowie der Reduktion von kanzerogenem Potenzial (Dieselruß) zu erwarten. Zu beachten ist, dass Störeinflüsse auf dieses Erkrankungsspektrum auch durch individuelle Faktoren (z. B. Tabakrauchen, Arbeitsplatzbelastungen) gegeben sind.

## 7 DISKUSSION

Die Vision für eine Stadt mit halbiertem Umgebungslärm ist realisierbar und vermag nicht nur den Lärm auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, sondern auch die Lebensqualität insgesamt zu attraktivieren. Daneben liefert die Vision Optionen zum Themenfeld postfossile Mobilität. Allerdings ist es notwendig, den strukturellen Wandel proaktiv zu gestalten. Dies bedarf eines mentalen Paradigmenwechsels und einer Partitur der Planung mit einem kommunikativen Prozess des gemeinsamen demokratischen Ausverhandelns. Die URBAN VISION LINZ zeigt einen gangbaren Weg, die Stadtentwicklung neu zu denken und die urbanen Zentren als Lebens- und Wirtschaftsraum dauerhaft zu attraktivieren. Das am Beispiel der Stadt Linz ausgearbeitete Projekt ist grundsätzlich auf jede andere Stadt übertragbar und modular erweiterbar.

## 8 REFERENCES

- BMLFUW (Hg.): Handbuch Umgebungslärm. Minderung und Ruhevorsorge. Wien, 2007. – <http://publikationen.lebensministerium.at/publication/publication/view/3038/28567>
- EDTSTADLER: Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Umweltmedizin. Lichtenberg, 2009.
- GATTINGER, Doppler (TAS Sachverständigenbüro für Technische Akustik SV-GmbH): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Lufttechnik. Linz, 2009.
- GRATT, Doppler (TAS Sachverständigenbüro für Technische Akustik SV-GmbH): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Schalltechnischer Messbericht. Linz, 2009.
- GRATT, Doppler, Kovacs (TAS Sachverständigenbüro für Technische Akustik SV-GmbH): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Schalltechnik. Linz, 2009.
- LUEGER, Reiter, Schwarz (TOPOS III Planergruppe ZT-KEG): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Stadt- & Raumplanung. Linz, 2009.
- RETZL, Ecker (Institut Retzl GmbH): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Gemeindeforschung. Linz, 2009.
- STADT LINZ: Linzer Charta (GR-Beschluss 22.01.2009). Linz, 2009. – [http://www.hoerstadt.at/linzer\\_charta](http://www.hoerstadt.at/linzer_charta)
- WENNY (AXIS Ingenieurleistungen ZT-GmbH): Urban Vision Linz. Ganze Stadt – Halber Lärm. Fachbeitrag Verkehr. St. Pölten, 2009.