

Diplomarbeit  
**„Verstärker“**

Handlungsanweisungen zur Stärkung der  
Fahrrad Infrastruktur in Wien

---

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades

eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ.Prof. Arch. Dipl.Ing. Manfred Wolff-Plottegg

253/1

Gebäudelehre und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Lukas Antoni

0326757

Klosterneuburgerstrasse 47/3/3

1200 Wien Österreich

Wien, am 09.06.2011

---



## Inhaltsverzeichnis

9	Über Das Leben in Maschinenhallen
31	Die Zukunft ist Multimodal
49	Information Architecture
91	Projekt „Verstärker“
125	Detailentwicklung „Verstärker“
135	Ausblick



**„Either way it will not go  
on as it is for very much  
longer.“**

Byrne, David: Bicycle Diaries,  
Faber and Faber Ltd, London 2009, S.275



# 01

Über das Leben  
in Maschinenhallen

## Über das Leben in Maschinenhallen

Der Vorteil Urbaner Strukturen und ihre Probleme

Der Ballungsraum Wien stellt einen Lebensraum für 2,4 Millionen<sup>1</sup> Menschen dar; die Stadt Wien bringt es immerhin auf 1.713 Millionen. Diese verteilen sich auf 23 Gemeindebezirke auf einer Gesamtfläche von 415 Quadratkilometern<sup>2</sup>. Aus den offiziellen

Daten, die von der Stadt Wien auf <http://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/verkehr/> zur Verfügung gestellt werden, geht hervor, dass diese 1,698 Millionen Menschen nicht weniger als 805.539 Kraftfahrzeuge besitzen. Zieht man davon Taxis, Busse, Lastkraftwagen und auch alle einspurigen Fahrzeuge ab, bleibt immer noch die unglaubliche Zahl von 657.192 Personenkraftwagen (Stand 2008)<sup>3</sup>.

Das bedeutet somit, dass beinahe jeder zweite Wiener/jede zweite Wienerin einen eigenen Personenkraftwagen sein eigen nennt, oder anders gesprochen, es gibt fast halb so viele Autos wie Menschen in Wien. Und hier ist auch noch außer Acht gelassen, dass es innerhalb der 1.713 Millionen Menschen in Wien ja auch einige Kinder und ältere Mitmenschen gibt, die weder ein Auto besitzen noch benutzen. Bedenkt man weiters, dass Wien ein öffentliches Verkehrsnetz von extrem hoher Qualität und Netzdichte besitzt und die flächige Ausdehnung Nord-Süd nur 22,4 km und West-Ost nicht mehr als 30,0 km<sup>4</sup>, sind diese Zahlen noch unfassbarer.

Diese trockenen statistischen Daten bergen jedoch eine unangenehme Realität in sich.

<sup>4</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Wien>, 06.06.2011

Rechte Seite:

„The PARKcycle“ von REBAR.

Info von der Website:

„... The PARKcycle is a human-powered open space distribution system designed for agile movement within the existing auto-centric urban infrastructure.

REBAR is an interdisciplinary studio based in San

Francisco and operating at the intersection of art, design and activism. Our work encompasses visual and conceptual public art, landscape design, urban intervention, temporary performance installation, digital media and print design. ... „

<http://www.rebargroup.org/projects/parkcycle/>, 02.05.2011

<sup>1</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Wien>, 06.06.2011

<sup>2</sup> <http://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/stadtgebiet/index.html>, 06.06.2011

<sup>3</sup> <http://www.wien.gv.at/statistik/daten/rtf/kfzbestand.rtf>, 06.06.2011



Abb.Nr. 001: Introducing... The ParkCycle!

© Rebar Art Collective, <http://www.flickr.com/photos/rebarartcollective/2421292232/sizes/o/in/photostream/>

Geht man mit offenen Augen durch den sogenannten öffentlichen Raum, stellt man relativ schnell fest: überall sind Autos. Wohin man blickt, stehen, hupen, lärmen, verunreinigen diese Fortbewegungsmaschinen die Luft und gefährden noch dazu Leib und Leben der eigentlichen Bewohner. Überall. Immer. 24 Stunden täglich, sieben Tage die Woche. Ohne Urlaub und Feiertag. Und ich frage mich: Warum? Gibt es doch, vor allem in einer Stadt wie Wien, weitaus intelligentere Formen der Fortbewegung, als allein in einer eineinhalb Tonnen schweren, zehn Quadratmeter großen Maschine zu sitzen.

Persönlich habe ich schon vor einigen Jahren für mich die Entscheidung getroffen, dass das Fahrrad meine primäre Art der innerstädtischen Fortbewegung darstellen soll. Diese Entscheidung basierte auf mehreren Gründen, ein ausschlaggebender war jedoch das immens gesteigerte Freiheitsgefühl, das einem das Fahrrad gegenüber allen anderen Formen der Fortbewegung in der Stadt bietet.

Wer schon einmal in einem voll besetzten Autobus der Wiener Linien im Hochsommer

gefahren ist wird verstehen, von welchem fehlenden Freiheitsgefühl ich spreche. Erst durch die "Augen" eines Fahrradfahrers wurde mir bewusst, welch großes Potenzial dicht bebauten Strukturen innewohnt, in meinem persönlichen Fall ist das Wien. Die dichte Bebauung einer Großstadt ermöglicht überhaupt erst die freie Wahl in der Art der Fortbewegung. Städtische Dichte bedeutet, auf wenig Raum möglichst viel unterzubringen.

Das führt unter anderem aber dazu, dass kurze Wege und somit durch das endliche Raumangebot innovative, vielfältige, effiziente, aufregende Arbeits-, Wohn- und Freizeitraumlösungen entstehen. Ein weiterer positiver Aspekt des Lebensraums Stadt, der vor allem in den letzten Jahren vor dem Hintergrund der ganzen Klimawandel / Post-Oil / schwindende-Ressourcen Diskussionen schlagend wurde, ist der Umstand, dass urbane Ballungsräume unter der eventuell betonierten und asphaltierten Oberfläche weitaus „grüner“ und „nachhaltiger“ sind, als die sie umgebenden wunderschön angelegten Einfamilienhaussiedlungen mit eigenem

Garten, Baum und Swimmingpool. Dichte bedeutet nämlich auch, wie David Owen in seinem 2009 erschienenen Buch „Green Metropolis: Why Living Smaller, Living Closer, and Driving Less Are the Keys to Sustainability“ ausführlich beschreibt, Energie, Kosten und Ressourcen zu sparen. Er schlägt in seinem Buch unter anderem vor, sich an Manhattan ein Beispiel für nachhaltigen und zukunftsfähigen Städtebau zu nehmen. Der Stadtbewohner ist laut Owen ein weitaus nachhaltigerer und umweltschonenderer Teil der Gesellschaft als sein Kollege, der in einer Einfamilienhaussiedlung in einer idyllischen 2000 Einwohner-Gemeinde sitzt. Auch wenn rundherum grüne Hügel und Wälder liegen. Nicht alles, was offensichtlich nach Natur aussieht, schützt diese bzw. geht nachhaltig mit ihr um. Wer demnach umweltbewusst, nachhaltig und ökologisch leben will, muss, meiner Meinung nach, in einen dicht bebauten Ballungsraum ziehen (vgl. Owen 2010 05-35). Der Stadt gehört die Zukunft. Soweit, so klar. Aber ist deshalb alles gut?

Persönlich bewege ich mich, wie erwähnt, auf zwei, durch eigene Muskelkraft angetriebenen Rädern durch den vermeintlich öffentlichen Raum Wiens. Der urbane und daher dichte Lebensraum ermöglicht es mir, alle Wege mit einem abgasfreien, flexiblen, leichten und gesunden Verkehrsmittel zu bewältigen.

Was man auf diesen Fahrten relativ schnell feststellen kann, ist, dass man mit seinem Fahrrad einen Fremdkörper im Straßenraum darstellt. Dieser Straßen- oder Verkehrsraum ist längst nicht mehr ein öffentlicher Raum im wörtlichen Sinn, sondern stellt vielmehr einen Lager- und Bewegungsraum für PKWs dar. Keine noch so kleine Straße, kein noch so schöner Platz, wo nicht irgendwo ein Auto steht. Und mit „ein Auto“ sind in diesem Fall hunderte oder tausende Autos gemeint. Der Witz ist, dass dieser Umstand der Gesellschaft als völlig normal erscheint. Jedem Autobesitzer wird das Recht eingeräumt, zu unglaublich günstigen Konditionen öffentlichen Raum auf Zeit zu mieten, wenn er ihm nicht sowieso gratis zur Verfügung gestellt wird.



Abb.Nr. 002: Gehsteigfestival 2011

© Gehsteig-Guerrilleros, <http://www.flickr.com/photos/gehsteigguerrilleros/5773136768/sizes/o/in/set-72157626766582314/>

Reglementiert ist dieses Recht einzig hinsichtlich des Verwendungszwecks: den, private PKW abzustellen.

Diese immensen und eigentlich öffentlichen Flächen werden also, von allen akzeptiert, für das private Vergnügen von Einzelnen verschwendet, die ihren Privatbesitz überall und immer zu unter durchschnittlichen Preisen lagern wollen. Mit einem öffentlichen Raum für alle hat das nur mehr bedingt zu tun.

Der Begriff „öffentlich“ bedeutet unter anderem: so, dass es jeder benutzen darf<sup>5</sup>.

Die Realität sieht anders aus, denn offenbar hat sich etwas verändert. Der private PKW hat vor geraumer Zeit einen absoluten Besitzanspruch auf einen Großteil der öffentlichen Flächen erhoben und hat diesen offensichtlich auch ohne großartigen Protest erhalten. Es scheint so, als hätte man sich einfach damit abgefunden, dass die Straße den Autos gehört, und alle anderen sich gefälligst nur solange wie nötig auf den Flächen der Autofahrer

aufzuhalten haben. Professor Hermann Knoflacher, ehemaliger Vorstand des Instituts für Verkehrsplanung und -technik an der TU Wien, hat hierzu einige relevante Bücher geschrieben (aktuell 2009 bei Verlag Carl Ueberreiter in Wien erschienen: „Virus Auto: Die Geschichte einer Zerstörung“), in denen er unter anderem beschreibt, wie aus einem heterogenen öffentlichen Raum nach und nach ein monotoner, gefährlicher, lebensfeindlicher Verkehrsraum werden konnte, und warum wir das alles als eine gute Idee empfinden (vgl. Knoflacher 2009: 91-129).

Während meines Studiums an der TU Wien habe ich auf unterschiedliche Art und Weise gelernt, Architekturen zu entwerfen, die unterschiedlichste, zum Teil widersprüchliche Prozesse, Wünsche, Bedürfnisse, Abläufe, Gesetze und Regeln so zueinander in Beziehung setzen, dass am Ende etwas entsteht, das lebenswert, funktional, emotional, vielfältig, komplex ist und eine bestehende Situation für den Menschen/den Nutzer verbessert.

Was bringt nun aber das tollste Gebäude, das

---

5 <http://de.wiktionary.org/wiki/öffentlich>,  
06.06.2011

neue Maßstäbe in irgendeiner architektonischen Fachrichtung (aktuell wahrscheinlich besonders beliebt: Nachhaltigkeit) aufstellt, wenn es in einen Kontext eingebettet ist, der eben all das nicht ist. Er ist nicht lebenswert, nicht vielfältig und keinesfalls ist er auf die Bedürfnisse der Menschen ausgerichtet. Er ist vielmehr gefährlich, laut, ungesund und belastend. Darum sehe ich es für Architekten als essenziell an, sich Gedanken darüber zu machen und Strategien zu entwickeln, die wieder zu lebenswerten und tatsächlich öffentlichen Flächen mit Potenzialen und Platz für eine Vielzahl von Funktionen und Bedürfnissen führen. Meiner Meinung nach ist die Rolle der Architektur in diesem Zusammenhang mehr als das unreflektierte Erfüllen von bestehenden Gesetzen.

Rechte Seite:

„Walklet: Modular Public Park“ von REBAR.

Info von der Website:

„... Inspired by Rebar's PARK(ing) Day and other efforts to convert parking spaces into people places, cities around the United States are transforming excess roadway into public plazas, pocket parks and experimental sites for new forms of urban infrastructure. ...“

<http://www.rebargroup.org/projects/walklet/>

Die Recherche, die dieser Arbeit zu Grunde liegt, hat gezeigt, dass sich auf der einen Seite fast überall auf der Welt die Situation ähnlich darstellt. Wirklich öffentliche (im wörtlichen Sinn) und lebenswerte Räume sind absolute Rarität geworden und stellen nur mehr die Ausnahme von der Regel dar. Im Gegen-

satz dazu entstehen die unterschiedlichsten Versuche und Projekte, die diese verfahrenen Situationen aufbrechen und damit versuchen Veränderungen zu bewirken. Als zwei Beispiele seien in diesem Zusammenhang das internationale Projekt “Park(ing) Day”<sup>6</sup> und die Wiener Gruppe “Gehsteig-Guerrilleros”<sup>7</sup> genannt. Beide beschäftigen sich mit dem eben nicht mehr öffentlichen Raum und entwickeln Strategien, die den aktuellen Tendenzen entgegenwirken. Das Zurückfordern von an die Autos abgetretenen Flächen ist dabei wichtiger Bestandteil. Inspiriert davon, setzt auch das Projekt „Verstärker“ genau hier an. Es gilt, bestehende Strukturen und Abläufe, die als völlig normal erscheinen, in ihrer ganzen Absurdität, aufzuzeigen. Es geht darum, einer breiten Öffentlichkeit die Auswirkungen ihres Handelns bewusst zu machen und klarzustellen, dass die Strukturen unser Verhalten bestimmen und eben diese verändert gehören, wenn man etwas ändern will.

Das von mir entwickelte System, allen voran das Projekt „Verstärker“, stellt einen weiteren

<sup>6</sup> <http://parkingday.org/>, 06.06.2011

<sup>7</sup> [http://www.gehsteigguerrilleros.net/Gehsteig-Guerrilleros/home\\_2.html](http://www.gehsteigguerrilleros.net/Gehsteig-Guerrilleros/home_2.html), 06.06.2011



Abb.Nr. 003: Walklet

© Rebar Art Collective <http://www.flickr.com/photos/rebarartcollective/4627124797/sizes/o/in/photostream/>

**„Wir leben heute nicht  
mehr in Städten, sondern  
in Maschinenhallen ohne  
Dach.“**

Knoflacher, Hermann: Stehzeuge - Der Stau ist kein Verkehrsproblem,  
Hg. v. Böhlau Verlag Ges. m. b. H., Wien 2001, S.31



Abb.Nr. 004: Hermann Knoflacher mit seiner Erfindung dem Gezeug  
© Hermann Knoflacher, <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/71/Gezeug.jpg>

**Fußgänger betrachtet man als Auslaufmodelle oder, wie es der Kabarettist Karl Farkas treffend ausdrückte, als „Rohmaterial für Verkehrsunfälle“**

*Knoflacher,Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009, S.57*

**An der Gesamtwegezahl ändert sich nichts. Das weiß ohnehin jeder Bauer, denn aus dem Nichts wächst auch nichts.**

*Knoflacher,Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009, S.61*

**Fahrbahnen sind nicht anderes als Prothesen zur Kompensation unserer Unfähigkeit, bei hohen Geschwindigkeiten rechtzeitig Informationen wahrzunehmen und zu verarbeiten.**

*Knoflacher,Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009, S.68*

**Das jeder so schnell, mühelos, billig und bequem von einem Punkt zum anderen fahren möchte, liegt auf der Hand. Dass dies mit dem Auto derzeit immer noch am einfachsten ist, liegt aber nicht am Auto selbst, sondern am System, das für das Auto und um das Auto errichtet wurde.**

*Knoflacher,Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009, S.106*

**Um einen Menschen von 60 oder auch 100 kg Körpermasse zu bewegen, wird ein Gegenstand gebaut, der das 20-, 30- und Mehrfache nicht nur an Masse, sondern auch an Platz benötigt, um zwei Zehnerpotenzen mehr Energie verbraucht und zudem kanzerogene und mutagene Abgase absondert und den Lebensraum der Menschen in bisher unbekannter Art und Weise Tag und Nacht belastet und zerstört. Die Menschheit toleriert, dass der einst öffentliche Raum von Siedlungen zur tödlichen Gefahrenzone wurde.**

*Knoflacher,Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009, S.166*

---

## Das Automobil - ein Stehzeug

Der Wirkungsgrad des Autos bezüglich seiner Benützung ergibt sich aus dem Produkt des Auslastungsgrades multipliziert mit dem Anteil des Einsatzes an der möglichen Gesamteinsatzzeit von 24 Stunden, dividiert durch die Anzahl der Sitzplätze/PKW.

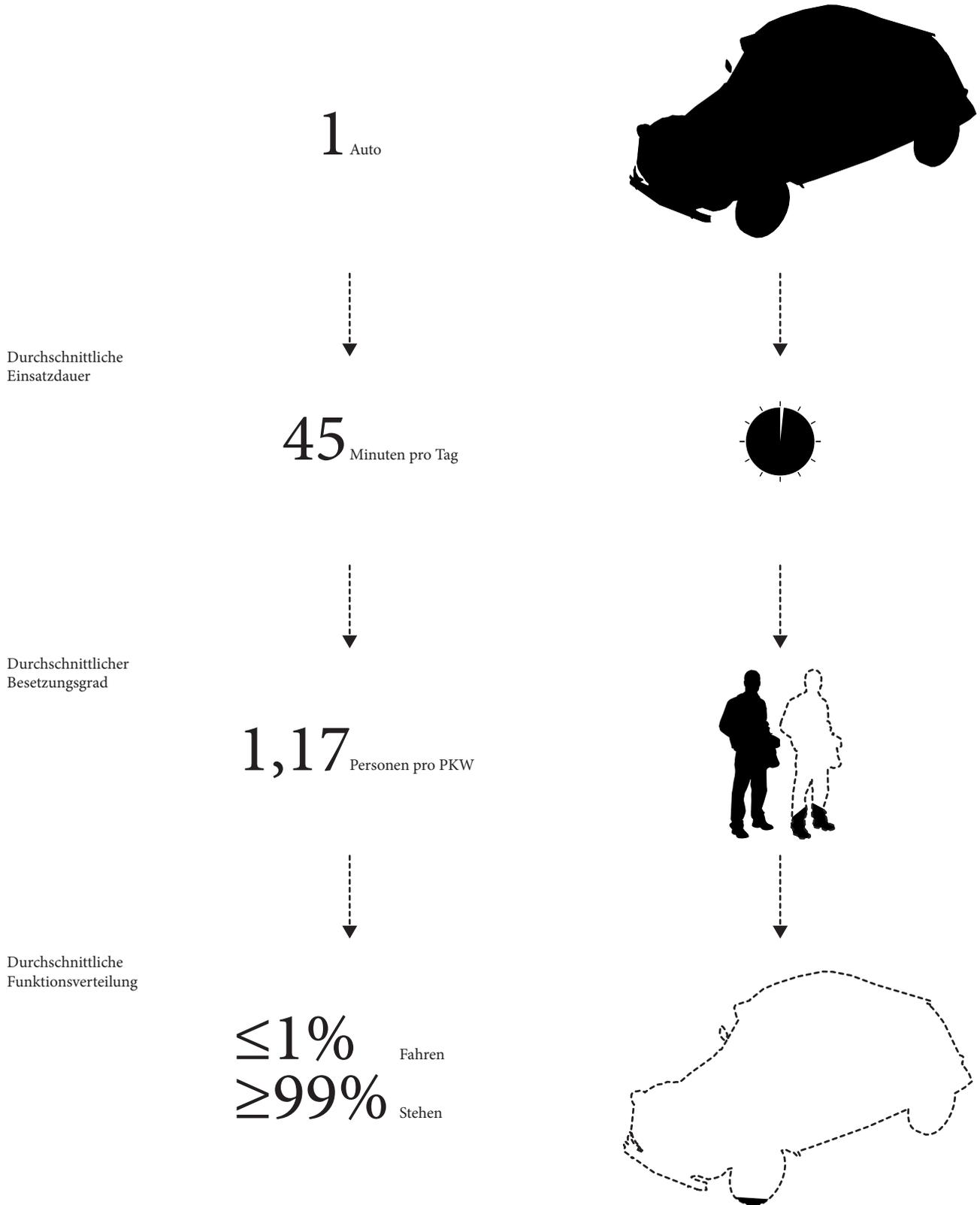


Abb.Nr. 005: Auslastung PKW

© Grafik: Lukas Antoni - Zahlen vgl. Knoflacher, Hermann: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr

# Wien Regel

Aufnahme einer ganz „normalen“ inner-städtischen Situation in Wien. Die unverhältnismäßige Überrepräsentation einer speziellen Art der Fortbewegung, fällt einem gar nicht mehr auf, ist aber, wenn man darauf achtet, erschreckend. Das Leben spielt sich zwischen Autoabstell.- und Autobewegungsflächen ab.

**1**

Rückzugsraum der Bewohner, höhenmäßig versetzt zum Straßenraum und geschützt durch Schallschutzfenster.

**2**

Unattraktive Erdgeschosszonen, die durch die andauernde Belastung durch Lärm und Abgase längst nicht mehr bewohnbar und auch nur bedingt anderweitig verwertbar bleiben.

**3**

Ganz normale Belagerung ehemals öffentlicher Flächen durch das Abstellen von Privatbesitz der Autoeigentümer.

**4**

Rein auf die Bedürfnisse des Autos ausgelegter monotoner Bewegungsraum, der für alle anderen Verkehrsteilnehmer einen Gefahrenraum darstellt.

**5**

Pseudogrünflächen, die dank ihrer Größe, Anordnung und Anzahl nur mehr als Hundetoilette dienen.

**6**

Raum des eigentlichen Stadtbewohners. Er ist nicht nur sprichwörtlich an den Rand gedrängt.



Abb.Nr. 006: Die Regel

© Lukas Antoni, 1200 Wien, Montag 04.04.2011, 9:15 Vormittags

# Wien

# Ausnahmen

Eine Spezialform der aktuellen Situation. Die Flächen, die im Normalfall dem PKW zustehen, werden temporär in einen Arbeitsplatz umgewandelt. Hier blitzt zum Teil das Potenzial der ansonsten als PKW Lager verschwendeten Flächen durch.

**1**

Ganz normale Belagerung ehemals öffentlicher Flächen durch das Abstellen von Privatbesitz der Autoeigentümer.

**4**

Bewegungsraum des aktuellen Hauptnutzers des öffentlichen Raums, des PKW.

**2**

Momentan gängige Umwandlung der bestehenden Strukturen zur Schaffung eines Arbeitsraumes. Auch hier wird die normal geltende Regel verändert. Die PKWs müssen sich temporär etwas anderes suchen.

**3**

Raum des eigentlichen Stadtbewohners. Er muss durch käfigartige Strukturen vor den Autos geschützt werden.



1

2

3

4

Abb.Nr. 007: Die Ausnahme

© Lukas Antoni, 1010 Wien, Dienstag 05.04.2011, 16:00 Nachmittags

# Wien

## Ausnahmen

Eine weitere Ausnahme stellt die Wiener Gruppe "Gehsteig-Guerrilleros" dar. Auf ihrer Homepage beschreiben sie diesen wie folgt: „*Guerrilleros bedeutet soviel wie „kleine Krieger“ und steht für uns für das Ermöglichen von spontanen soziokulturellen Praktiken im öffentlichen Raum, Testen und Verschieben von Grenzen. ...*“ (<http://www.gehsteigguerrilleros.net/Gehsteig-Guerrilleros/wersindwir.html>) Das Bild rechts zeigt eine Aufnahme aus dem Jahr 2010 des einmal jährlich stattfindenden Gehsteig Festivals.

**1**

Der öffentliche Raum wird wieder vom Menschen in Besitz genommen und dadurch zu einer heterogenen vielfältig nutzbaren Fläche. Bestehende Strukturen werden neu interpretiert und umgenutzt.

**2**

Die bestehenden Strukturen werden einfach absorbiert und durch die Umwandlung des Gefahrenraums in einen Lebensraum, am Ausüben ihrer normalen Tätigkeit gehindert. Sie sind in dieser Situation nicht mehr nutzbar, oder nutzlos.

**3+4**

Durch das Ändern der Regeln, entstehen neue Flächen die Platz für innovative/mobile/temporäre Ideen schaffen.

**5**

Die neu gewonnenen Flächen bieten den Rahmen für das öffentliche Leben. Kommunikation und Austausch werden möglich, ein lebendiger Stadtraum kann entstehen.



1

2

3

5

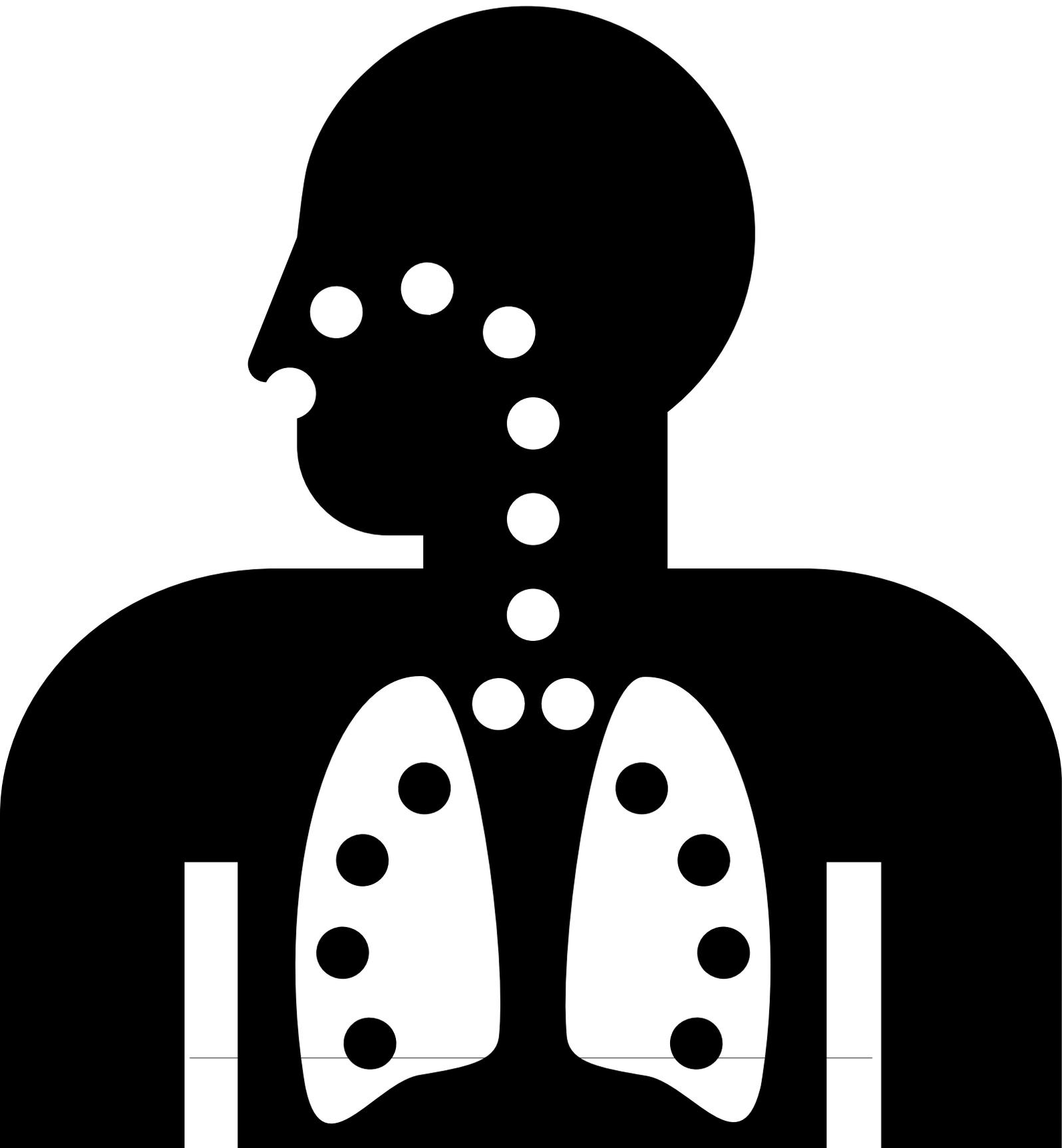
4

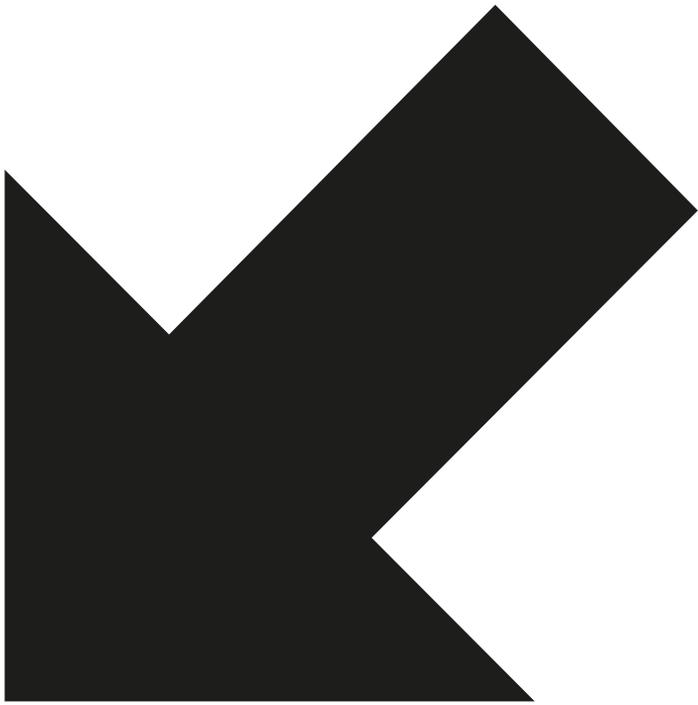
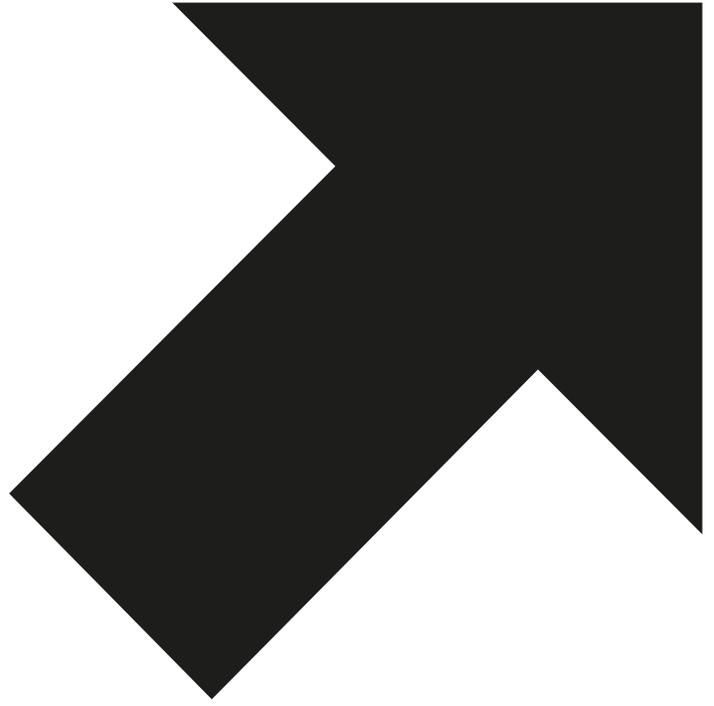
Abb.Nr. 008: Gehsteig Festival 2010

© Gehsteig-Guerrilleros, <http://www.flickr.com/photos/gehsteigguerrilleros/5630764866/in/set-72157624022956588/>

**„Ein weiterer positiver Effekt des Radfahrens: Es stärkt das Herz-Kreislauf-System indem es die Sauerstoffaufnahme des Körpers, das Lungenvolumen, das Herzvolumen, die Blutmenge im Körper und die Sauerstofftransportkapazität des Blutes erhöht.“**

Veröffentlicht am 6. April 2009 von Gunar Bodendiek  
<http://www.kaddies.de/fit-mit-dem-fahrrad/>, 06.06.2011





02

Die Zukunft ist Multimodal

---

## Die Zukunft ist Multimodal

### Das System Vienna Citybike und ihr Potenzial

Das Bedürfnis nach Mobilität ist in unserer Gesellschaft, trotz aller Entwicklungen der Informationsmedien (Wireless Internet, Mobiltelefonie, etc...), nach wie vor von zentraler Bedeutung. Die Probleme, auf die im vorhergehenden Kapitel hingewiesen wurde, hängen zum großen Teil mit der Wahl der falschen Mobilitätsform zusammen.

Unser Bedarf an individuellen Fortbewegungsmitteln, allen voran an PKWs, haben reale raumfordernde Auswirkungen auf den öffentlichen Raum. In den letzten Jahrzehnten wurde der öffentliche Raum auf die Bedürfnisse des PKW hin angepasst, was meiner Meinung nach den Rückschluss zulässt, dass Mobilitätsbedürfnisse den Raum verändern. Glaubt man den aktuellen Studien des VCÖ

(Verkehrs Club Österreich), ist die Mobilität in Österreich jedoch in Veränderung begriffen.

Multimodale Mobilität ist das Schlagwort, und die Chance für die Zukunft. Multimodal bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die täglich zurückgelegten Wege aus einem Mix an unterschiedlichen Fortbewegungsmitteln individuell zusammenstellen. Zu Fuß, mit dem Fahrrad, Bus, Straßenbahn, Zug, U-Bahn, Taxi, Car-Sharing, Leihrad, um nur einige Möglichkeiten der Fortbewegung zu nennen. Der Umstieg von der monotonen Autobewegung hin zu einer komplexen, vernetzten und heterogenen Mischform bedeutet daher eine reale Verringerung des Autoverkehrs. (vgl. VCÖ-Studie )



Abb.Nr. 009: Citybike Wien Station Karlsplatz

© Lukas Antoni

Vor allem im innerstädtischen Bereich besitzt das Fahrrad das Potenzial für eine auch räumliche Veränderung. Seine Flexibilität und Geschwindigkeit, vor allem aber seine gute Kombinierbarkeit mit anderen Fortbewegungsformen sind dafür verantwortlich. In Wien befriedigen 34.000<sup>1</sup> Menschen ihr tägliches Mobilitätsbedürfnis durch das Fahrrad. Wären diese 34.000 stattdessen mit einem PKW unterwegs, würde das eine ca. 120km<sup>2</sup> lange Autokolonne bedeuten.

Fahrradfahren ist also aktive, reale Stauvermeidung. Um diese Tendenz weiter zu steigern, bedarf es jedoch gesamtgesellschaftlicher Systemverbesserungen. Genügend Abstellflächen, sichere Fahrbahnen, Duschmöglichkeiten sind einige Beispiele dafür. Meiner Meinung nach ist in diesem Zusammenhang vor allem die Ausbildung eines neuen Bewusstseins für die Auswirkungen individuellen Handelns auf eine Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Jeder Fahrradfahrer

mehr bedeutet einen Autofahrer weniger.

1 <http://www.vcoe.at/start.asp?ID=8805&b=92>,  
06.06.2011

2 <http://www.vcoe.at/start.asp?ID=8805&b=92>,  
06.06.2011

Das bedeutet in Zahlen ausgedrückt, dass jeder Fahrradfahrer der Allgemeinheit 12m<sup>2</sup> öffentlichen Raum zurück. Ganz abgesehen vom flächenmäßigen Aspekt gibt es noch einige weitere Vorteile. Ein weiteres Fahrrad bedeutet weniger Stau, weniger Abgase, weniger Lärm, weniger Treibstoffverbrauch, etc... Diese Liste ließe sich durchaus noch erweitern. Das Fahrrad als gesellschaftsveränderndes Objekt.

Dafür muss ein Bewusstsein geschaffen werden, müssen die positiven gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen stärker herausgestellt werden.

Fahrradleihsysteme sind ein Ausdruck dieser neuen Formen der Mobilität. Sie erhöhen die Vorteile des Fahrrads, in dem Sie für den Einzelnen die Anschaffung eines eigenen Fahrrades erübrigen. Somit wird maximale Mobilität mit minimalem Aufwand erreicht.

## Citybike Wien

In Wien gibt es nach anfänglichen Schwierigkeiten seit dem 2003 das System City-

bike Wien. Es ist ein großflächig angelegtes Verleihsystem für Fahrräder. Ziel ist es, die Attraktivität des Fahrrads im innerstädtischen Bereich zu steigern.

Auf der offiziellen Homepage finden sich unter anderem folgende Informationen über das System:

„... Das Citybike Wien System ist ein innovatives und umweltfreundliches öffentliches Verkehrsmittel und kein traditioneller Radverleih. Die Räder können an über 60 Bikestationen in ganz Wien entlehnt werden. Die Rückgabe ist an jeder beliebigen Station, unabhängig davon, wo die Fahrt begonnen wurde möglich. Und das 24 Stunden lang, 7 Tage die Woche. Also mobil sein, wann immer Sie wollen. ...„

„... Um das Angebot von Citybike Wien nutzen zu können, ist eine einmalige Anmeldung erforderlich – via Internet oder direkt am Citybike-Terminal. Die Anmeldung ist mittels MAESTRO Card (Bankomatkarte) eines österr. Bankinstituts sowie mit einer VISA, MasterCard oder JCB Kreditkarte möglich. Nach erfolgter Anmeldung können Sie sofort pro Karte 1 Rad entleihen. Sie haben aber auch

die Möglichkeit, eine eigene Citybike Card zu bestellen. Anfallende Gebühren werden einfach per Einziehungsauftrag von Ihrem Konto bei einem österreichischen Bankinstitut abgebucht. Außerdem können Sie zusätzliche Partnerkarten beantragen – um mit der ganzen Familie eine Fahrt durch Wien zu unternehmen. Auch hier gilt: pro Citybike Card kann 1 Rad entlehnt werden. ...“

„Anmeldegebühr: um das Citybike Wien Service nutzen zu können, ist eine Anmeldung erforderlich. Die einmalige Anmeldegebühr beträgt € 1,00, diese wird Ihnen nach erfolgter Anmeldung für Ihre Fahrten gutgeschrieben. Entlehnung / Tarife: Die Entlehndauer beginnt mit der Entnahme eines Citybikes aus einer Bikebox und endet wiederum mit der Rückgabe des Citybikes in eine Bikebox. Die erste Stunde jeder Entlehnung ist gratis, erst ab der zweiten Stunde einer durchgehenden Nutzung fallen Entlehngebühren an.

1. Stunde GRATIS
2. Stunde € 1,00 für die angefangene Stunde
3. Stunde € 2,00 für die angefangene Stunde
4. Stunde € 4,00 für die angefangene Stunde

*jede weitere bis max. 120 Stunden  
 € 4,00 für jede angefangene Stunde ...  
 ... Bei Nichtrückgabe innerhalb von 120 Stunden - aus welchem Grund auch immer - gilt anstelle des Studenttarifs ein Pauschalentgelt von € 600,00. Beachten Sie bitte: unser Citybike ist eine Ergänzung zu öffentlichen Verkehrsmitteln und ist nicht für die Nutzung über einen längeren Zeitraum gedacht. Wenn Sie das Rad nicht mehr benötigen, retournieren Sie es in Ihrem eigenen Interesse umgehend bei einem Citybike Terminal. ...“ (Quelle: <http://www.citybikewien.at/>, 06.06.2011)*

hinaus geht. Der „Verstärker“ soll die multimodalen Potenziale innerstädtischer Gebiete und ihre Auswirkungen am Beispiel Wiens aufzeigen, und eine Möglichkeit zur Veränderung der bestehenden Strukturen bieten.

## Potenzial

Meiner Meinung nach stellen Systeme wie das Citybike Wien Potenziale für die Zukunft der Mobilität, und im Rückschluss auch auf die Zukunft des öffentlichen Raumes dar. Die vorliegende Arbeit analysiert bestehende Systeme und entwickelt Vorschläge zur Verstärkung der Fahrradinfrastrukturen.

Das Projekt „Verstärker“ stellt eine Weiterentwicklung der bestehenden Strukturen dar, indem es darauf aufbaut und weit darüber



## On Demand

Vom Owner zum User

Was allen Fahrradverleihsystemen, von Paris bis Melbourne und daher auch in Wien, zugrunde liegt, ist das Prinzip der „Mobility on Demand“. Der Begriff „On Demand“<sup>1</sup>

bedeutet in diesem Zusammenhang nichts anderes, als dass Dienstleistungen oder Waren jeglicher Art flexibel und zeitnah bereitgestellt werden. Systeme dieser Art benötigen einen hohen Grad an Flexibilität, da ihnen meist eine Echtzeitanforderungen zugrunde liegen.

Diese Forderung nach Echtzeit und Flexibilität wurde vor allem durch die rasante Entwicklung der Telekommunikation und des Internets erfüllt und bietet somit die Basis für die rasche Ausbreitung solcher Systeme und ihren Einzug in bis dato starre Systeme.

Smartphones, die dem Benutzer in Echtzeit Daten und Informationen aus seiner unmittelbaren Umgebung liefern, sind jetzt schon zum Standard geworden und machen es möglich, flexibel und sofort auf Veränderungen zu reagieren.

Im Fall der Fahrradsysteme bedeutet das nun, dass der Einzelne im klassischen Sinne kein eigenes Fahrrad mehr besitzt, das dann 90% der Zeit irgendwo steht und Platz und Ressourcen kostet (vgl. Knoflacher, 1996) sondern dass er einzig und allein im Besitz einer Berechtigung ist, bei Bedarf die entsprechende Infrastruktur, zu nutzen. Sobald diese vom Einzelnen nicht mehr benötigt wird, fließt das Nutzungspotenzial wieder zurück ins Kollektiv.

*Rechte Seite:  
„Offener Bücherschrank“*

*Infos von Website:  
„... Sie können Bücher nehmen.  
Sie können Bücher geben.  
Keine Anmeldung.  
Keine Kosten.  
Im Laufe der Zeit sollte sich ein Ausgleich aus Geben und Nehmen einstellen. Der Schrank sollte sich dann quasi autark erhalten.  
Neu eingestellte Bücher werden regelmäßig mit einem Aufkleber versehen oder abgestempelt. Damit wird kenntlich gemacht, dass die Bücher dauerhaft dem Warenkreislauf, also dem Tausch gegen Geld, entzogen sein sollen. ...“*

*<http://www.offener-buecherschrank.at/>,06.06.2011*

<sup>1</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/On-Demand>, 06.06.2011



Abb.Nr. 010: Offener Bücherschrank Wien Ecke Zieglergasse-Westbahnstrasse

© Frank Gassner, <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Offener-buecherschrank-wien.jpg>

Die oben genannten Entwicklungen im Smartphone-Sektor machen diese Systeme erst wirklich möglich, da ja Flexibilität und Echtzeit die Grundlage bieten für eine sinnvolle Nutzung. Das führt zu einem Umdenken und bewirkt eine Entwicklung vom Besitzer hin zum Benutzer.

Ähnliche Entwicklungen finden sich in den unterschiedlichsten Bereichen und funktionieren mehr oder weniger erfolgreich schon seit Jahren (Zeitungen, Musikindustrie, Film, Cloudcomputing, etc...). Was diese Systeme gemeinsam haben, ist ihr Potenzial, bestehende Strukturen zu verändern. Sie tun dies durch die Änderung der vorhandenen Regeln. Da sie nicht versuchen, innerhalb der alten Systeme zu bleiben, sondern sich einfach neue Organisationsstrukturen und neue Regeln schaffen, entsteht ein gänzlich neues Verhalten. Diese neuen Systeme unterliegen dann neuen Gesetzen, die zum Teil auch erst erfunden oder definiert werden müssen. Die aktuellen Probleme der konservativen Musikindustrie sollen hier als Beispiel dienen.

Die Architektur bietet schon länger interessante Beispiele dafür, dass der Einzelne nicht

alles selbst besitzen muss um daraus Vorteile zu ziehen: Mietwohnung, Hotelzimmer, Appartements, Krankenhäuser, Restaurants, etc... sind alles Systeme, die temporär und von vielen genutzt werden können. Man genießt die Vorteile eines Ortes z.B. Capri, ohne dass der Einzelne ein Appartement sein Eigenen nennen muss.

Der Vorteil des Benutzers oder Users gegenüber dem Besitzer liegt meiner Meinung nach auf der Hand. Zum Teil hohe Anschaffungs- und Versorgungskosten werden auf ein Kollektiv übertragen. Der Nutzen allerdings steht dem Einzelnen bei Bedarf zur Verfügung. Das spart Ressourcen und führt zur Entwicklung flexibler Systeme, die auf Veränderungen schnell reagieren können. Starre unflexible Strukturen können auf wechselnde Anforderungen nur bedingt oder gar nicht reagieren und sind daher für eine immer schnellere und zunehmend vernetzte Gesellschaft nicht mehr zukunftsfähig.



# Citybike Wien Eckdaten

**398.035** Fahrten

**1,1** Mio. km gefahren \*

Seit **2003**

**79** Stationen

**1833** Boxen

**16** Bezirke



Vienna City Bike Stationsübersicht

Abb.Nr. 012: Citybike Wien Analyse Eckdaten

© Lukas Antoni

## Zur Lage der Stationen

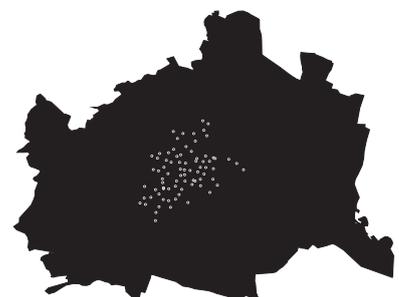
Strassenbahn seit 1865



U-Bahn seit 1969



Vienna City Bike seit 2003



Bestehende Netze

Neues System

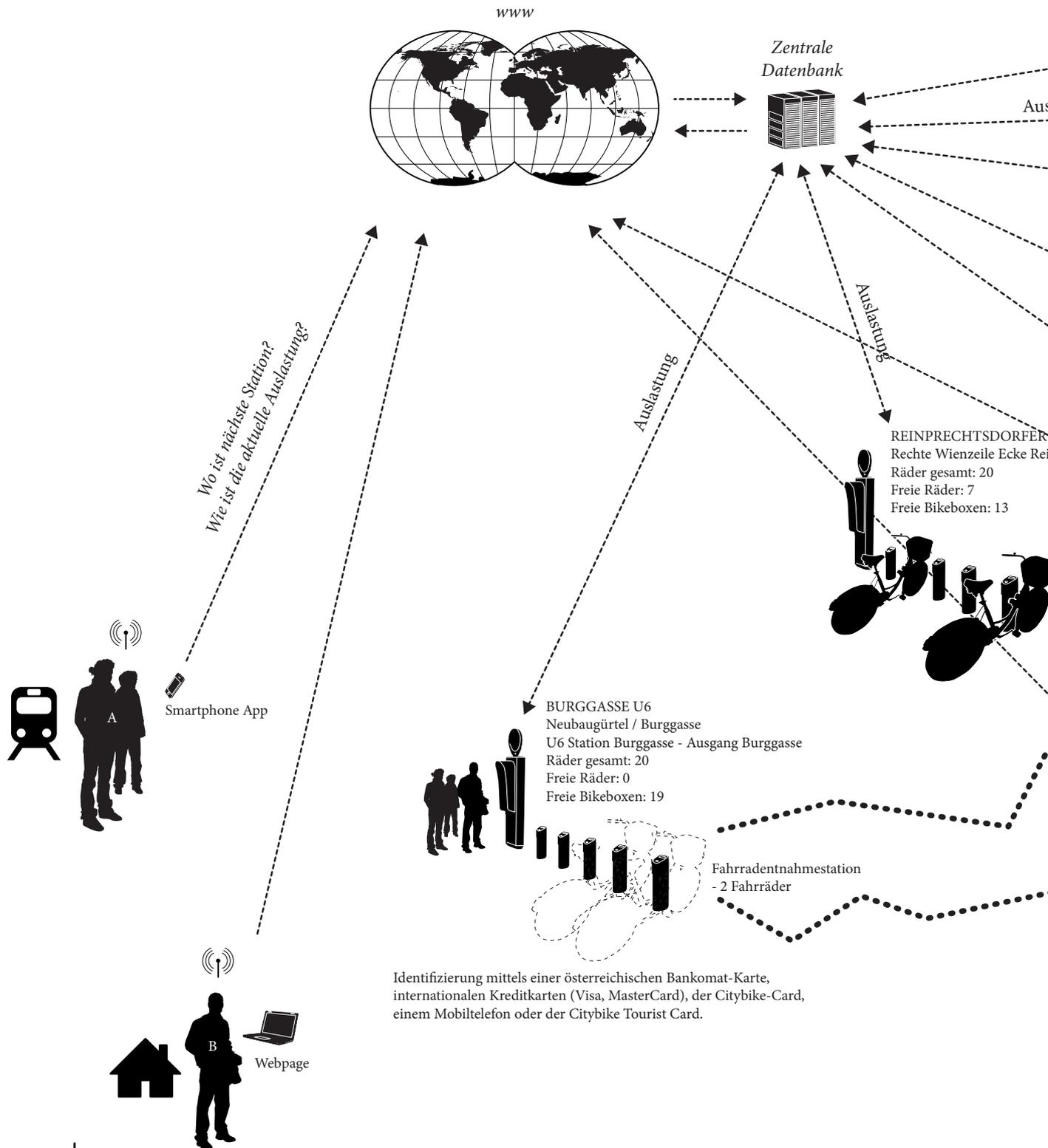


Die Überlagerung der unterschiedlichen Systeme zeigt den direkten Zusammenhang des bestehenden öffentlichen Verkehrsnetzes und den neu errichteten Citybike Stationen.

Abb.Nr. 013: Citybike Wien Lage der Stationen

© Lukas Antoni

# Systemskizze Nutzerseitig



Identifizierung mittels einer österreichischen Bankomat-Karte, internationalen Kreditkarten (Visa, MasterCard), der Citybike-Card, einem Mobiltelefon oder der Citybike Tourist Card.

Die Benutzung des Rades ist für die erste Stunde gratis.  
 Die zweite Stunde kostet 1 €, die dritte 2 €, ab der 4. Stunde kostet es 4 €.  
 Bei Überschreitung von 120 Stunden oder Verlust des Fahrrades werden 600 Euro verrechnet.





Abb.Nr. 015: Citybike Wien Station Karlsplatz

© Lukas Antoni

# Systemskizze Betreiberseitig

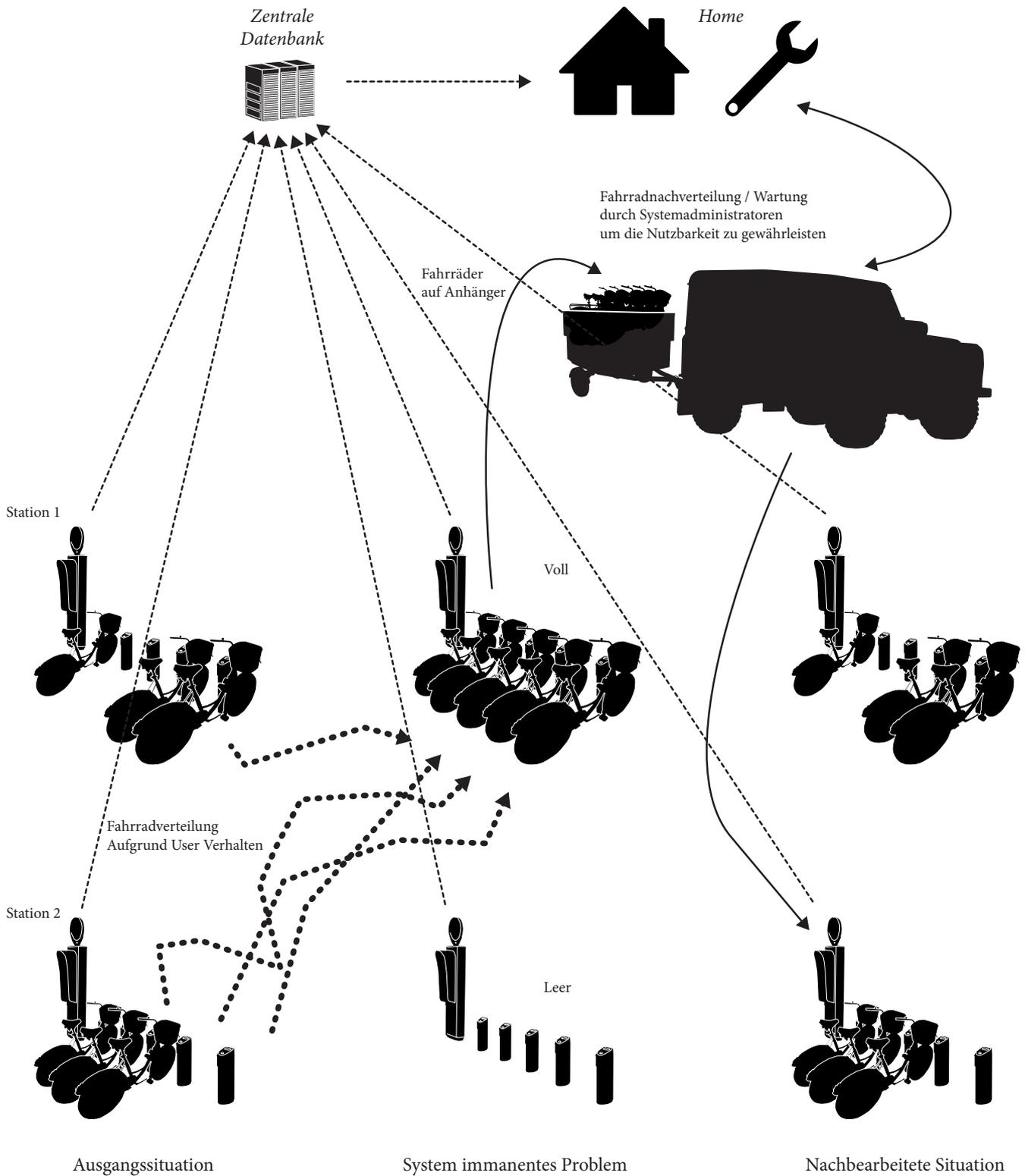


Abb.Nr. 016: Citybike Wien Sytemgrafik aktuelle Situation Betreiberseitig

© Lukas Antoni

***j***

03

Information Architecture

# We live in the age of information.

---

## Information Architecture

Architektur als bildgebendes Verfahren

Meiner Meinung nach kann man die Architekturarbeit als ein Verfahren zur virtuellen und repetitiven Verbildlichung von Informationen, Zusammenhängen, Randbedingungen und Abhängigkeiten definieren. Gemeinhin bezeichnet man das Ergebnis dieses Vorgangs dann als Entwurf. Informationen unterschiedlicher Art (z.B.: Grundstückdaten, Bauherrenwünsche, Raumprogramm, Kosten, Baugesetze, etc...) werden gesammelt und sortiert, interpretiert, in, ich würde sagen, oft willkürliche Zusammenhänge gebracht, um schließlich in einer möglichst kreativen Form (= Lösung) zu gipfeln.

Nun habe ich im Laufe meines Studiums an der TU Wien gelernt, dass diese Lösung nur die erste Generation eines langen iterativen Prozesses darstellt. Begrenzt wird dieser Pro-

zess meist nur durch den Abgabetermin.

Ich sehe den Architekten daher als ein hochgradig iteratives Wesen. Das könnte möglicherweise mit ein Grund für die überdurchschnittlich lange Studiendauer und die unverhältnismäßig langen Arbeitszeiten des Architekten sein. Ein Entwurf ist aus eigener Erfahrung nie fertig, er kann immer noch verbessert/verändert/adaptiert/überworfen/vergessen werden. Diese Eigenschaft der Unfertigkeit ist etwas architekturimmanentes und wird daher auch nach der Entwurfsphase nicht abgelegt.

Architektur ist immer in Veränderung begriffen, seien es nun durch Nutzung, Kontext oder Umwelteinflüsse. Für mich ist Architektur daher ein Prozess, in welchem das Unfertige die Regel ist.

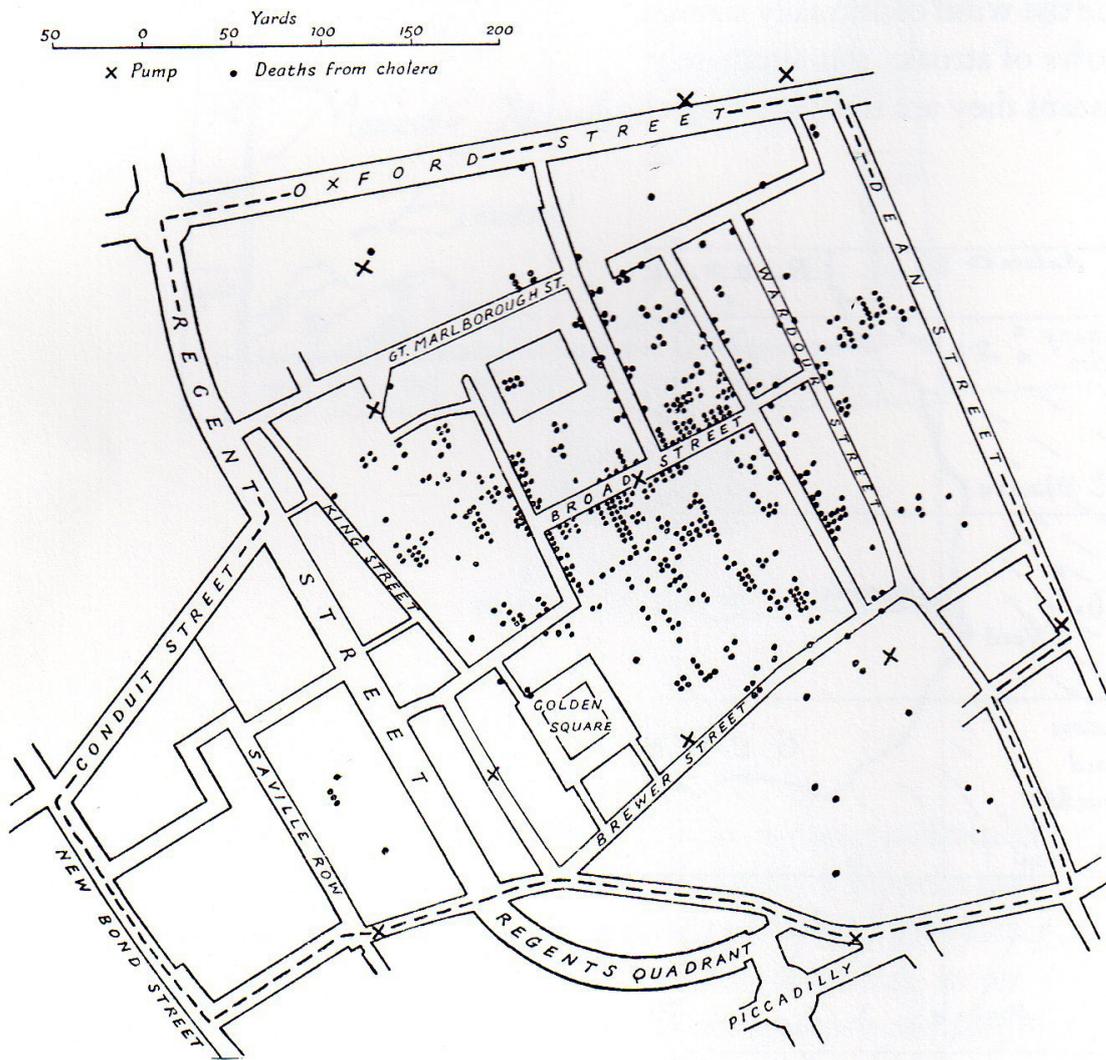


Abb.Nr. 017:A variant on the original map made by John Snow marking cholera deaths in relation to the Broad Street pump  
© Wikimedia, <http://diseaseoftheweek.files.wordpress.com/2010/10/snow-cholera-map.jpg>

Diese Definition führt theoretisch zu einem Problem für den Architekten als Problemlöser. Wie löst man ein Problem, das im Moment noch gar nicht existiert? Wie gehe ich mit Anforderungen um die noch niemand ausgesprochen bzw. erdacht hat? Etwas Unfertiges kann ja an sich noch verbessert/verändert/adaptiert/überworfen/vergessen werden.

Der Strich als Metapher/Bild/Platzhalter für bis dato unsichtbare Informationen ist meiner Erfahrung nach immer noch standardmäßig einer der ersten und häufigsten Arbeitsschritte bei der Arbeit als Architekt. Ein Strich ist hier aber im seltensten Fall nur Strich allein. Er steht immer für oder bezieht sich eben auf etwas. Ein großer Teil der Arbeit des Architekten besteht somit aus dem Umwandeln von Daten in eine andere Art der Repräsentation.

Das ist etwas, das wir im Studium lernen. Das können wir, darin sind wir Experten.

Noch etwas Interessantes ist mir während meines Studiums aufgefallen. Das Ergebnis dieses Umwandlungsprozesses ist anschließend nicht mehr klar auf seinen Ursprung zurückzuführen, da im Verlauf etwas mit den zugrunde liegenden Daten passiert.

Der Prozess der Visualisierung interpretiert/verändert und kontextualisiert. Dies passiert immer subjektiv oder zufällig und bildet damit die Grundlage für die unterschiedlichen Lösungen ein und derselben Entwurfsaufgabe. Meiner Meinung nach form der Architekt Informationen immer mit einem bestimmten Fokus. Der Fokus ist zwar generell unbestimmt, ergibt sich aber meiner Erfahrung nach normalerweise aus der Schnittmenge der persönlichen Erfahrungen, der aktuellen Moden und angewandten Techniken.

Ich bin daher der Meinung, dass Verfahren zur Verbildlichung von Informationen/Daten schon seit jeher grundlegend für die gesamte Arbeit als Architekt sind und daher die Visualisierung von Daten einen eigenen Bereich der Architektur darstellt. Vor allem in einer Zeit, in der Daten dank des Einsatzes neuer Medien (Smartphones, Internet) in einer nie dagewesenen Geschwindigkeit und Masse produziert werden. Die Welt ist so vernetzt

und interaktiv wie nie zuvor in der Geschichte der Menschheit. Um dieser Tatsache gerecht werden zu können, müssen auch die Werkzeuge/Entwürfe/Ideen vernetzt und interaktiv sein.

Die folgenden Visualisierungen stellen den Versuch dar, mit sich ständig veränderten Informationen umzugehen und zu zeigen, dass die Zukunft in der Steuerung von Prozessen liegt und eben nicht im Produzieren einer einzigen Lösung zu suchen ist.

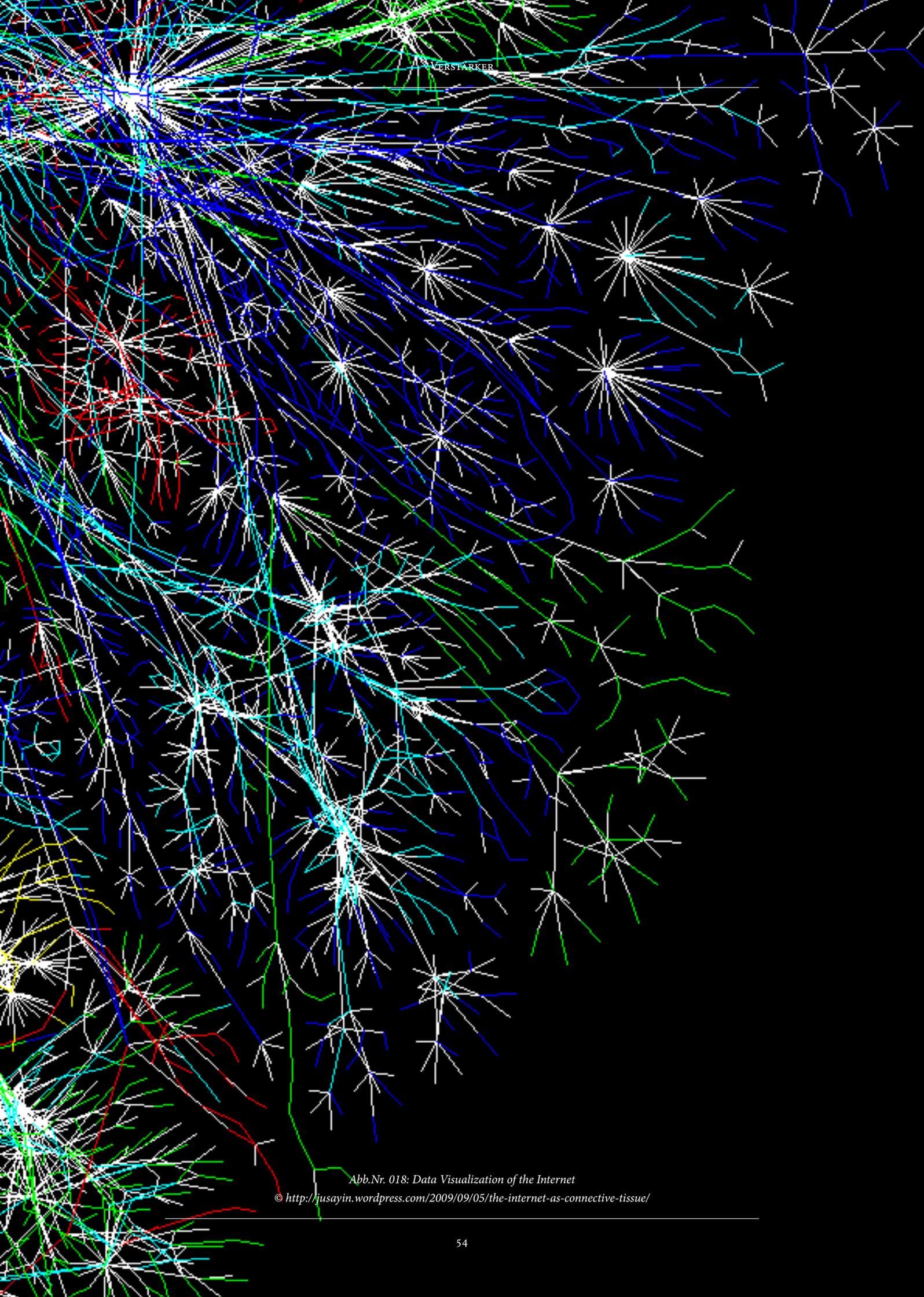


Abb.Nr. 018: Data Visualization of the Internet

© <http://jusayin.wordpress.com/2009/09/05/the-internet-as-connective-tissue/>

## Daten Daten Daten

### Über den Umgang mit Information

Auf offizielle Anfrage, stellte die Firma Gewista Werbegesellschaft mbH, als Betreiber des Citybike Wien Systems, freundlicherweise ihre statistischen Daten des Jahres 2009 zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung. An dieser Stelle möchte ich mich vielmals dafür bedanken, da ohne diese Daten die Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen wäre.

Die erhaltenen Daten bestehen primär aus den Aufzeichnungen sämtlicher Fahrten eines ganzen Jahres, und wurden in Form einer knapp 400.000 Zeilen langen Excel-Tabelle übermittelt. Durch einen aufwändigen eigens entwickelten Sortierungsprozess wurde dieser „Datenhaufen“ zunächst in bearbeitbare und vor allem verarbeitbare Daten umgewandelt.

In einem weiteren Schritt wurden mit Hilfe grafischer Programmieroberflächen, wie z.B.: Rhino-Grasshopper, Skripts erzeugt, die dann in Bilder übersetzt wurden.

Anschließend wurden zusätzlich zu diesen auf rein statistischen Informationen basierenden

Visualisierungen Skripts entwickelt, die die live-generierten Datenbanken des Citybike-Systems eigenständig abfragen, die Daten zwischenspeichern, bearbeiten und ebenfalls in Bilder umwandeln. Die Kombination dieser unterschiedlichen Verfahren erzeugt neue Strukturen, die über die konventionelle Excel-Balken-Grafik hinausgehen. Erst der Prozess der Verbildlichung macht Vorgänge und Zusammenhänge bewusst. Vorher gab es diese Bilder noch nicht. Der bildgebende Prozess legt die in den Daten liegende Information frei.

## Rohmaterial

Auszug der erhaltenen Citybike Wien Daten

*Fahrtnummer;Entlehnstation;Entlehnzeitpunkt;Rückgabestation;Rückgabezeitpunkt*

272;1061;2009-01-21	21:41:23.000;1022;2009-01-21	21:49:51.000
275;1068;2009-01-21	22:59:42.000;1068;2009-01-21	23:11:11.000
12;1039;2009-01-22	00:49:40.000;1038;2009-01-22	00:53:08.000
18;1032;2009-01-22	01:46:04.000;1043;2009-01-22	01:59:26.000
21;1031;2009-01-22	02:10:16.000;1060;2009-01-22	02:18:23.000
44;1038;2009-01-22	08:04:08.000;1027;2009-01-22	08:13:19.000
47;1029;2009-01-22	08:25:19.000;1022;2009-01-22	08:43:32.000
50;1056;2009-01-22	08:37:15.000;1037;2009-01-22	09:02:57.000
82;1044;2009-01-22	09:33:49.000;1032;2009-01-22	09:51:13.000
140;1061;2009-01-22	10:40:16.000;1057;2009-01-22	10:53:42.000
166;1066;2009-01-22	12:01:49.000;1066;2009-01-22	12:50:06.000
192;1024;2009-01-22	12:42:31.000;1029;2009-01-22	12:44:23.000
227;1032;2009-01-22	13:27:53.000;1065;2009-01-22	13:45:06.000
230;1062;2009-01-22	13:38:03.000;1067;2009-01-22	14:05:52.000
253;1038;2009-01-22	13:50:35.000;1022;2009-01-22	13:58:47.000
291;1024;2009-01-22	14:56:50.000;1030;2009-01-22	15:02:32.000
317;1055;2009-01-22	16:02:38.000;1034;2009-01-22	16:16:07.000
320;1049;2009-01-22	16:06:45.000;1044;2009-01-22	16:50:29.000
323;1067;2009-01-22	16:17:06.000;1031;2009-01-22	16:20:31.000
346;1066;2009-01-22	16:57:50.000;1029;2009-01-22	17:20:29.000
349;1020;2009-01-22	17:01:50.000;1069;2009-01-22	17:12:38.000
375;1036;2009-01-22	18:01:33.000;1038;2009-01-22	18:07:52.000
410;1022;2009-01-22	19:02:44.000;1037;2009-01-22	19:08:05.000

413;1022;2009-01-22	19:10:39.000;1078;2009-01-22	19:20:19.000
436;1055;2009-01-22	20:22:19.000;1060;2009-01-22	20:42:00.000
439;1036;2009-01-22	20:44:37.000;1023;2009-01-22	20:57:06.000
465;1025;2009-01-22	22:03:16.000;1046;2009-01-22	22:30:50.000
468;1050;2009-01-22	22:06:40.000;1071;2009-01-22	22:11:41.000
474;1032;2009-01-22	22:59:22.000;1023;2009-01-22	23:11:15.000
15;1039;2009-01-23	00:48:21.000;1044;2009-01-23	00:53:58.000
18;1073;2009-01-23	00:58:30.000;1072;2009-01-23	01:01:43.000
21;1061;2009-01-23	01:04:35.000;1030;2009-01-23	01:15:48.000
44;1078;2009-01-23	02:11:56.000;1069;2009-01-23	02:14:26.000
47;1076;2009-01-23	02:28:22.000;1056;2009-01-23	02:44:28.000
53;1022;2009-01-23	02:50:18.000;1077;2009-01-23	02:56:18.000
79;1058;2009-01-23	08:01:57.000;1032;2009-01-23	08:11:20.000
82;1060;2009-01-23	08:11:18.000;1042;2009-01-23	08:21:58.000
85;1034;2009-01-23	08:30:53.000;1067;2009-01-23	08:50:17.000
108;1074;2009-01-23	09:24:30.000;1074;2009-01-23	09:34:07.000
137;1060;2009-01-23	10:15:42.000;1071;2009-01-23	10:44:54.000
172;1077;2009-01-23	10:55:34.000;1066;2009-01-23	10:59:19.000
198;1032;2009-01-23	11:33:18.000;1036;2009-01-23	11:40:47.000
227;1052;2009-01-23	12:28:36.000;1068;2009-01-23	12:36:47.000
256;1022;2009-01-23	13:02:05.000;1053;2009-01-23	13:31:56.000
294;1022;2009-01-23	13:54:53.000;1067;2009-01-23	14:06:44.000
317;1025;2009-01-23	14:30:32.000;1025;2009-01-23	14:40:26.000
326;1032;2009-01-23	14:44:55.000;1032;2009-01-23	15:01:34.000

# Skript 01

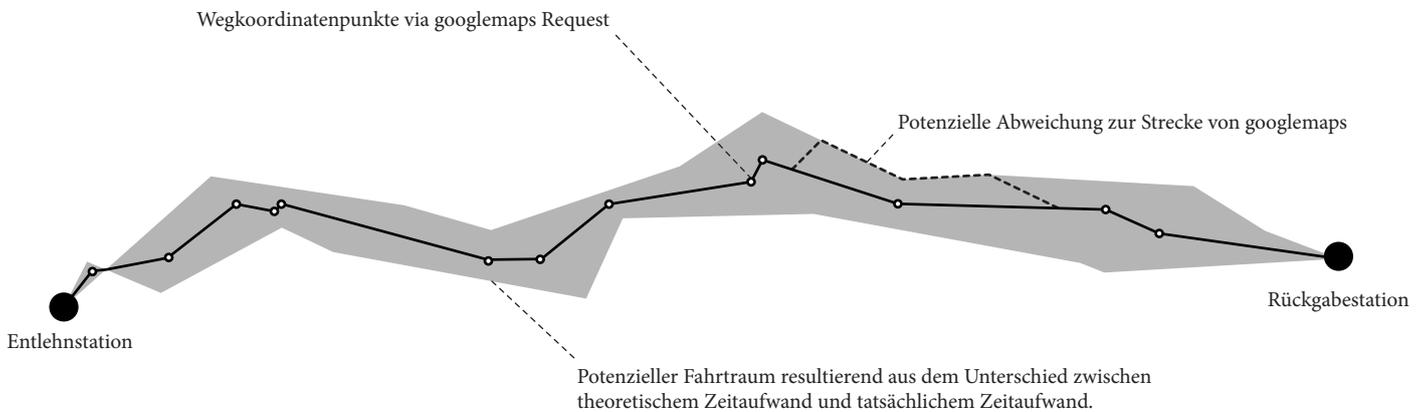
## Traveling with GoogleMaps

Erläuternde Worte

Auf Grundlage der bereitgestellten Daten wurde ein Skript entwickelt, das die Möglichkeiten der Internetplattform GoogleMaps<sup>1</sup> nutzt, und für jede einzelne Fahrt (bekannt sind nur Start und Zieldestination) eine potenzielle Route generiert und diese skriptgesteuert zeichnen lässt. Zusätzlich wurde unter Annahme einer Durchschnittsreisege-

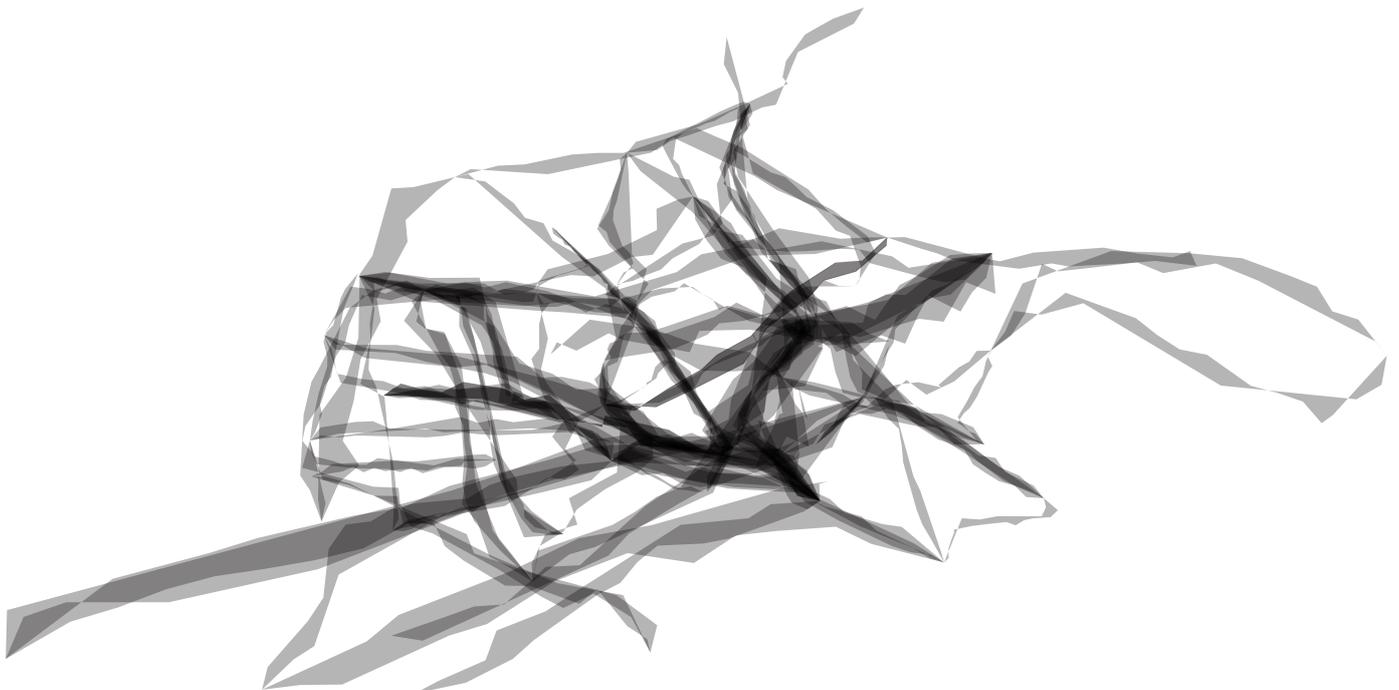
windigkeit, aufgrund der von GoogleMaps ermittelten Wegelänge und der tatsächlich benötigten Zeit ein Potenzialraum produziert. Dieser Bereich entspricht dem theoretisch möglichen Gebiet, das der Nutzer erlebt. Durch das Übereinanderlegen aller Fahrten eines Tages entsteht eine Struktur mit Zentren und Peripherien der Bewegung.

<sup>1</sup> <http://maps.google.at/>, 06.06.2011





*Abb.Nr. 020: Traveling with GoogleMaps - 15.02.2009 - Überlagerung aller Fahrten*  
© Lukas Antoni



*Abb.Nr. 021: Traveling with GoogleMaps - 25.08.2009 - Überlagerung aller Fahrten*  
© Lukas Antoni

# Planungsdetails

Ausgewählte Auschnitte aus der grafischen Programmieroberfläche Grasshopper

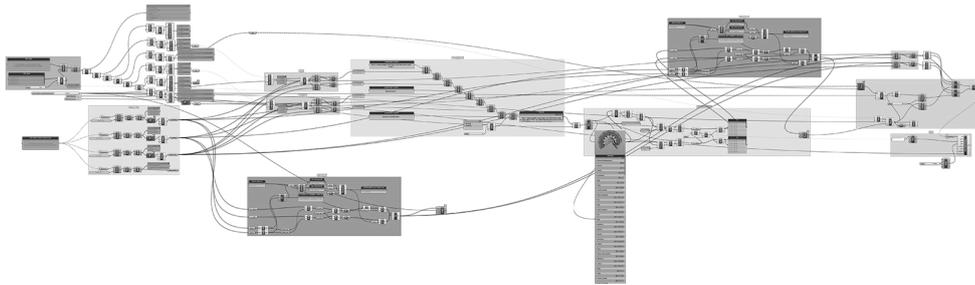


Abb.Nr. 022: Traveling with GoogleMaps - Übersichtsplan

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

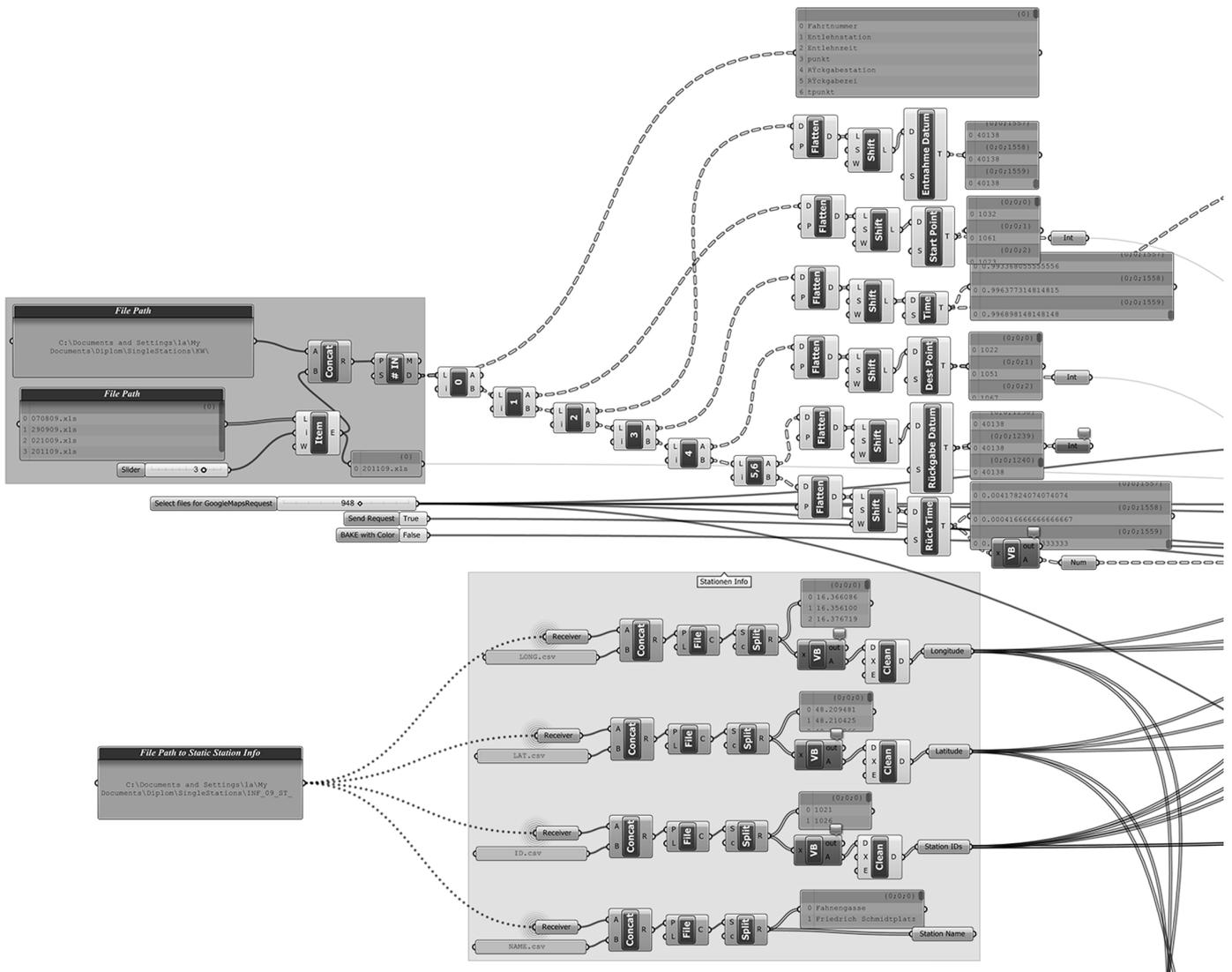


Abb.Nr. 023: Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 01 -

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

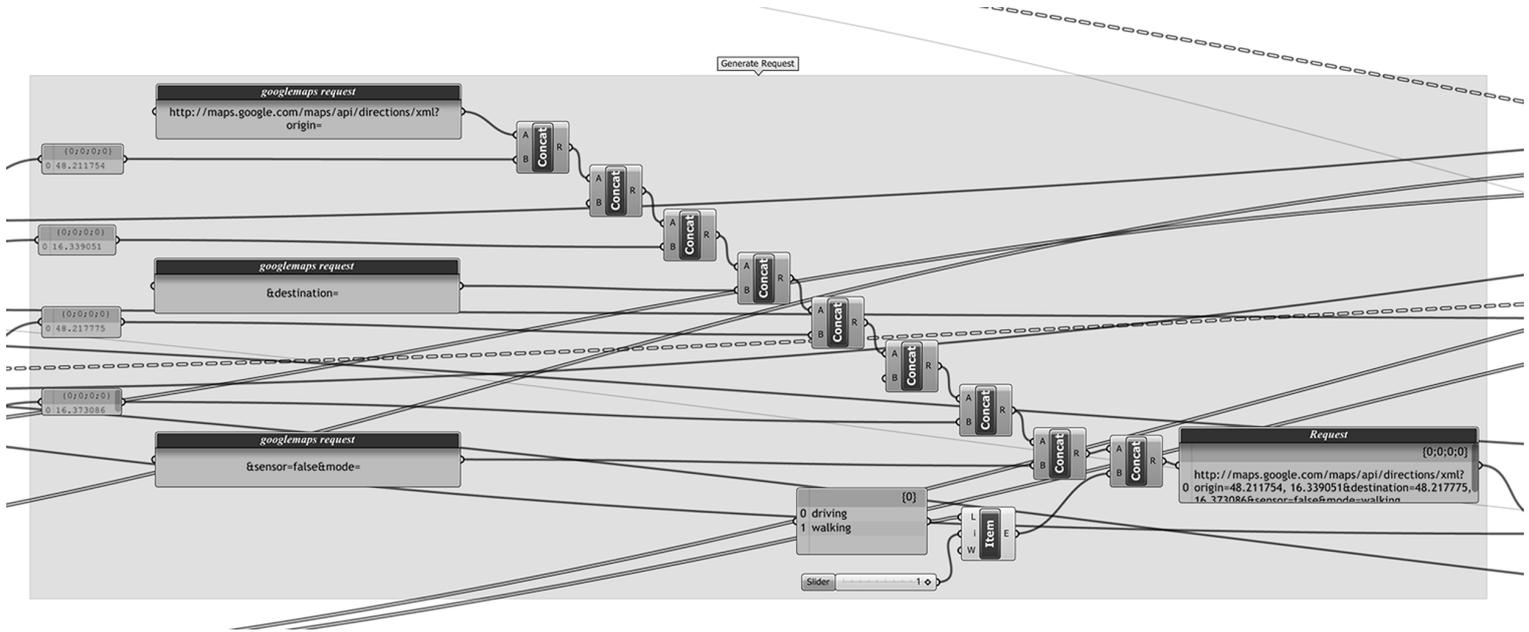


Abb.Nr. 024: Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 02 -  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

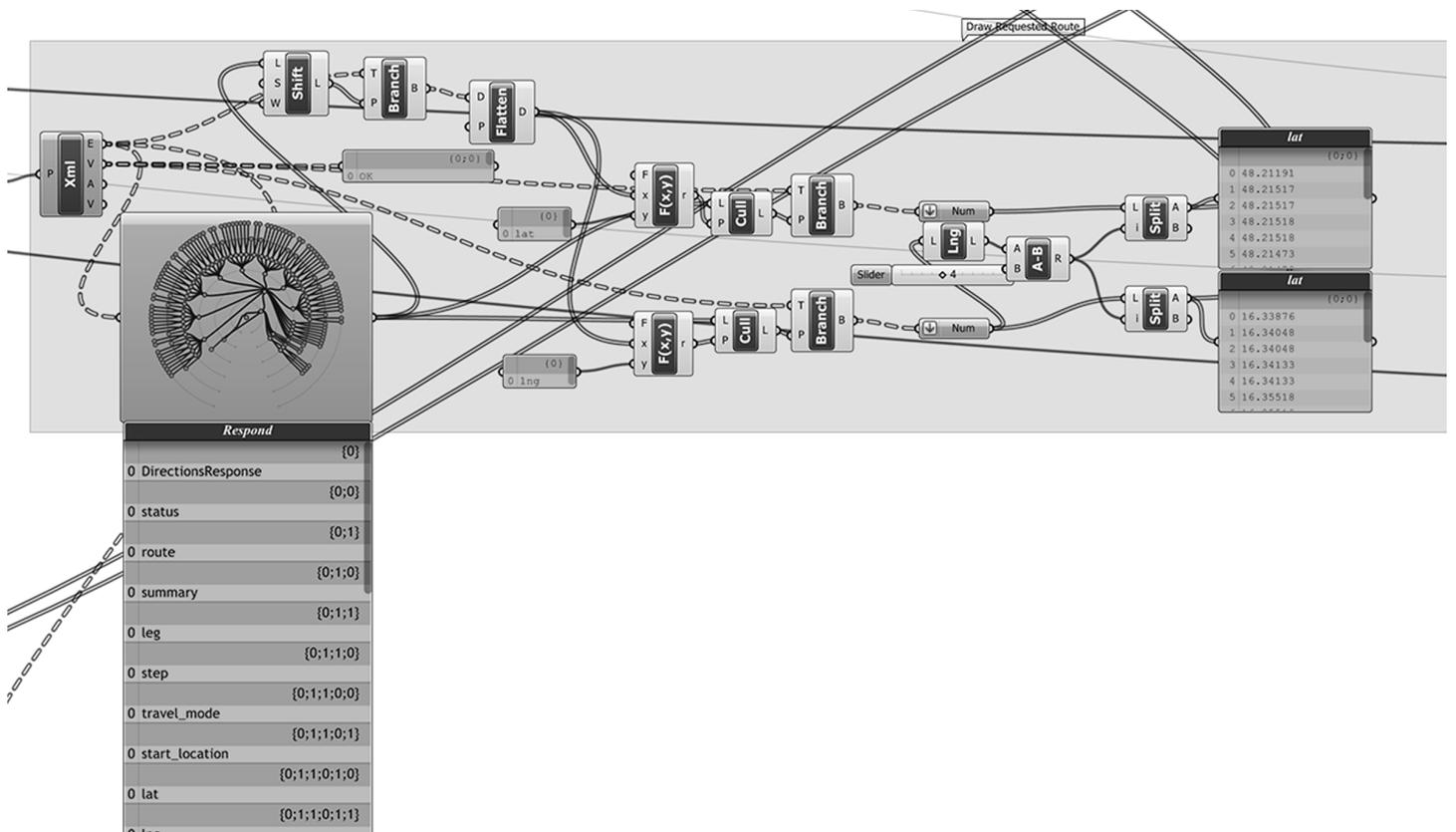


Abb.Nr. 025: Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 03 -  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

# Skript 02

## Every Hour, Every Day

Erläuternde Worte

Um zu untersuchen, wie sich das Nutzerverhalten der einzelnen Stationen über den Zeitraum eines Tages verändert, und wie es sich gleichzeitig über das ganze Jahr hin verhält, wurde ein Skript entwickelt, das zu diesem Zweck jeden einzelnen Tag im Jahr visualisiert. Jeder Punkt entspricht einer Ausleihe bzw. einer Rückgabe eines Fahrrades, das Jahr verläuft im Uhrzeigersinn, der Tag

vom Zentrum der Grafik nach außen. Wie zu erwarten war, ist die Dichte an Fahrten im Sommer höher als im Winter. Ein interessantes Phänomen ist den bei allen Stationen über das Jahr gleichermaßen auftretende schwach frequentierte Zeitraum zwischen 5:00 - 7:00 Uhr am Vormittag. Eine Erklärung dafür wäre möglicherweise die Sperrstunde Wiens, die aktuell noch mit 4:00 Uhr festgelegt ist.

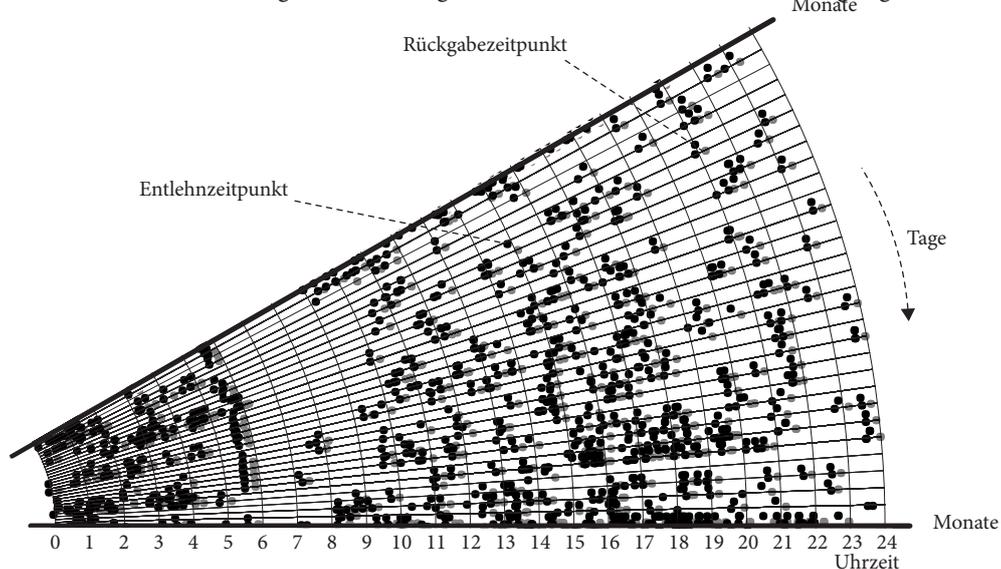


Abb.Nr. 026: Every Hour, Every Day Detailauschnitt - Erläuternde Zeichnung

© Lukas Antoni

Station Stubenring - Stadtpark

Jahresüberblick

12.150 Fahrten insgesamt

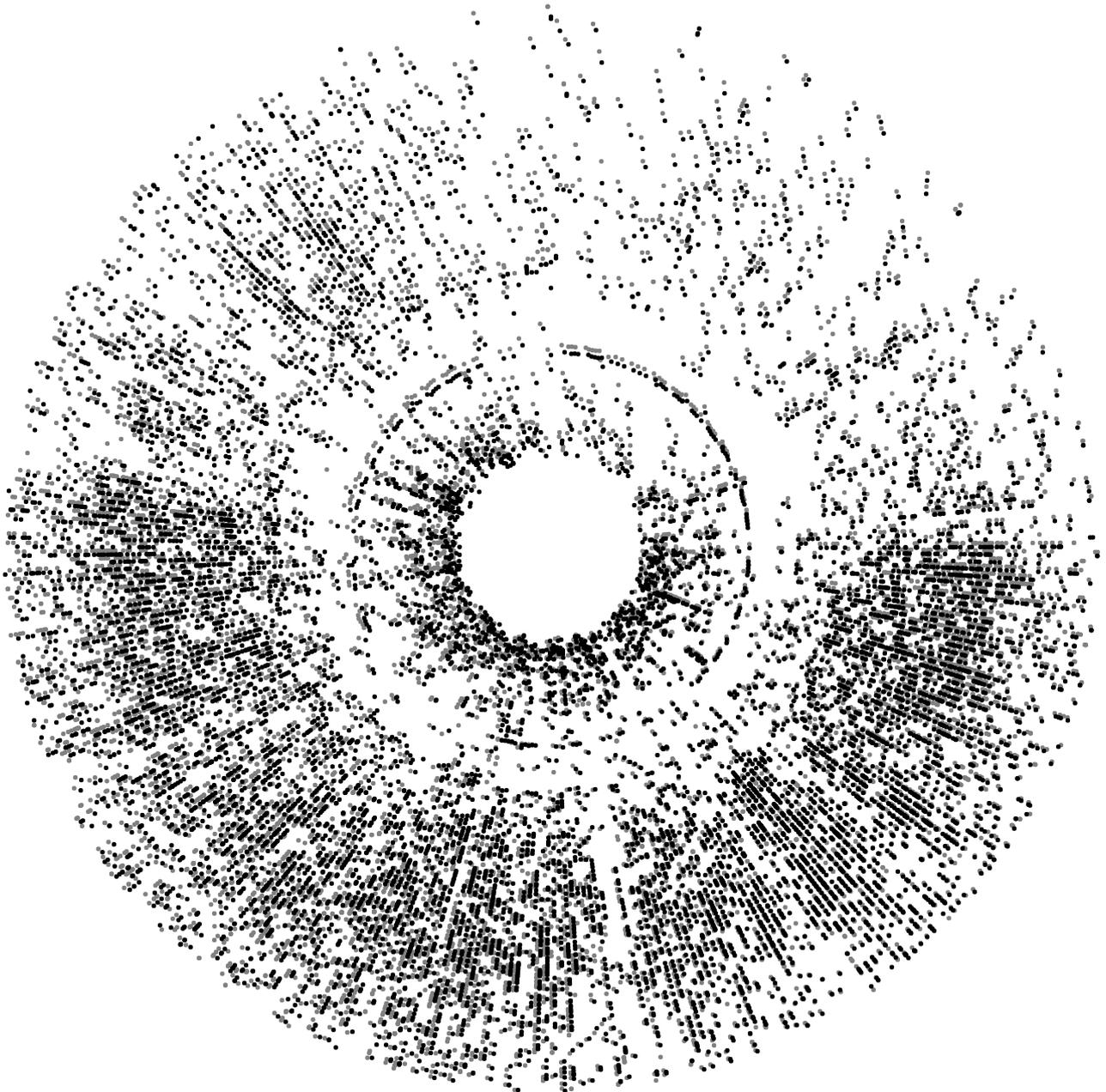
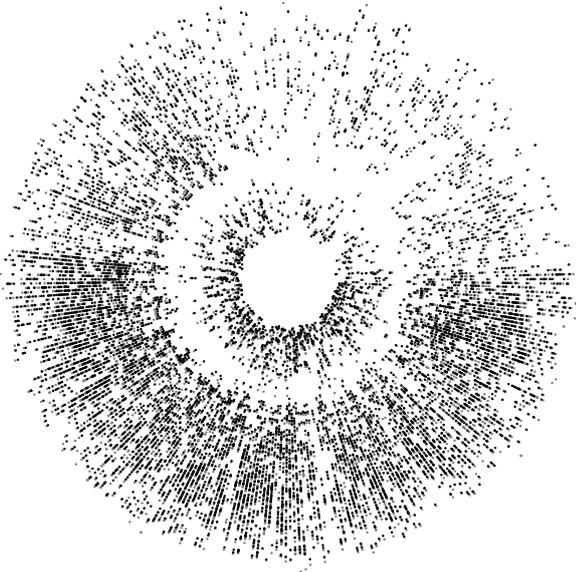
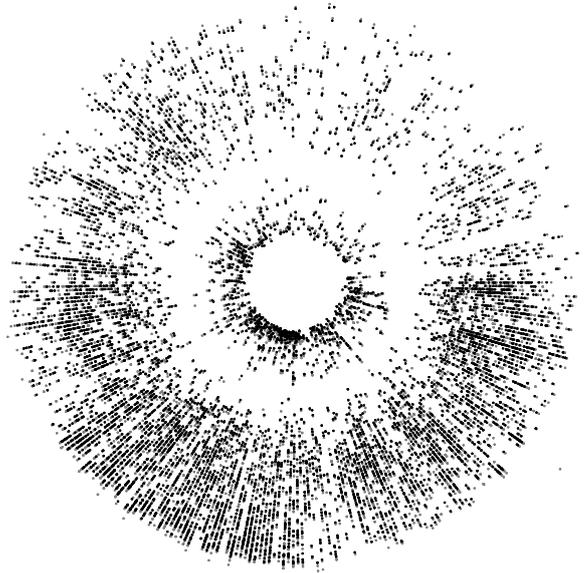


Abb.Nr. 027: Every Hour, Every Day Grundriss - Station Stubenring 2009

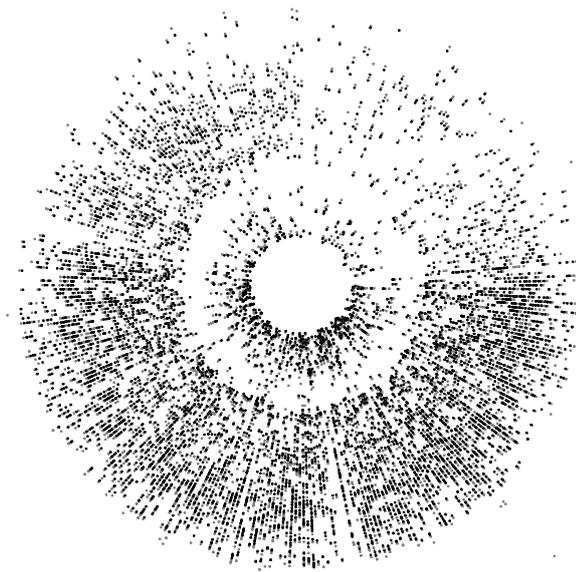
© Lukas Antoni



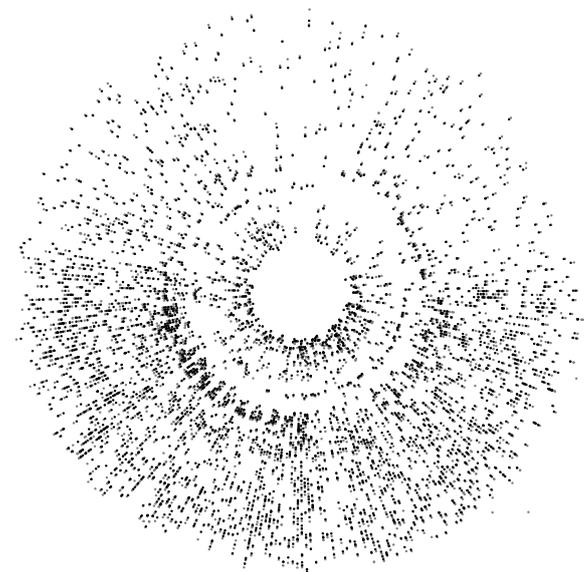
Station Schwarzenbergplatz  
9.822 Fahrten



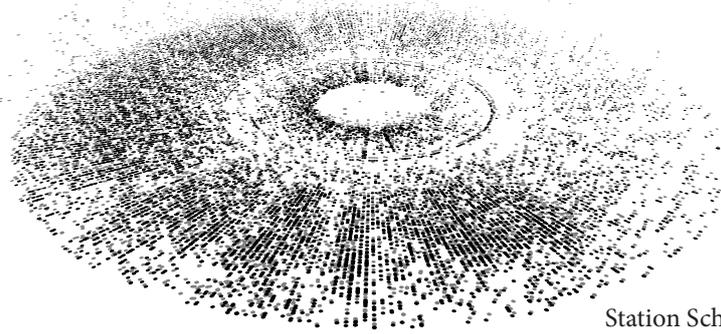
Station Rathausplatz  
8.271 Fahrten



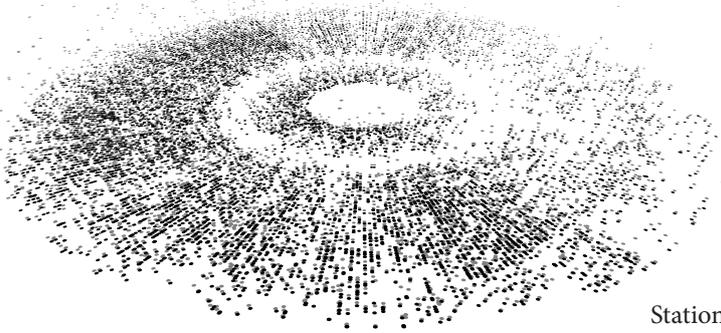
Station Roßauer Lände  
7.121 Fahrten



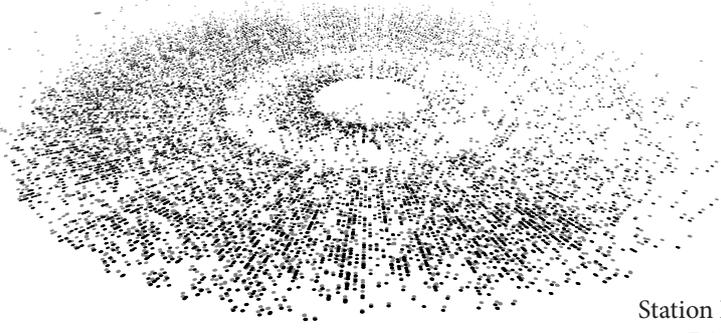
Station Schottenfeldgasse  
4.254 Fahrten



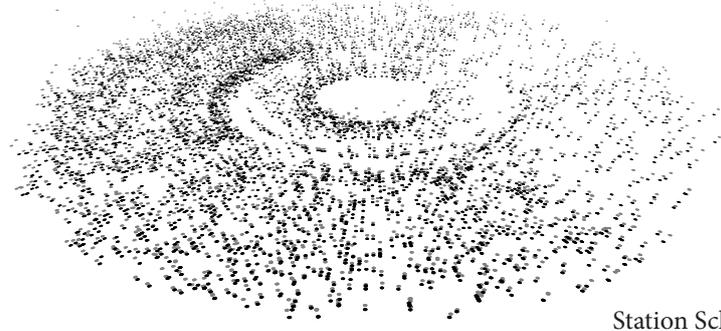
Station Schwarzenbergplatz  
9.822 Fahrten



Station Rathausplatz  
8.271 Fahrten



Station Roßauer Lände  
7.121 Fahrten



Station Schottenfeldgasse  
4.254 Fahrten

Abb.Nr. 029: *Every Hour, Every Day - 3Dimensionale Reisezeit*

© Lukas Antoni

# Planungsdetails

Ausgewählte Auschnitte aus der grafischen Programmieroberfläche Grasshopper

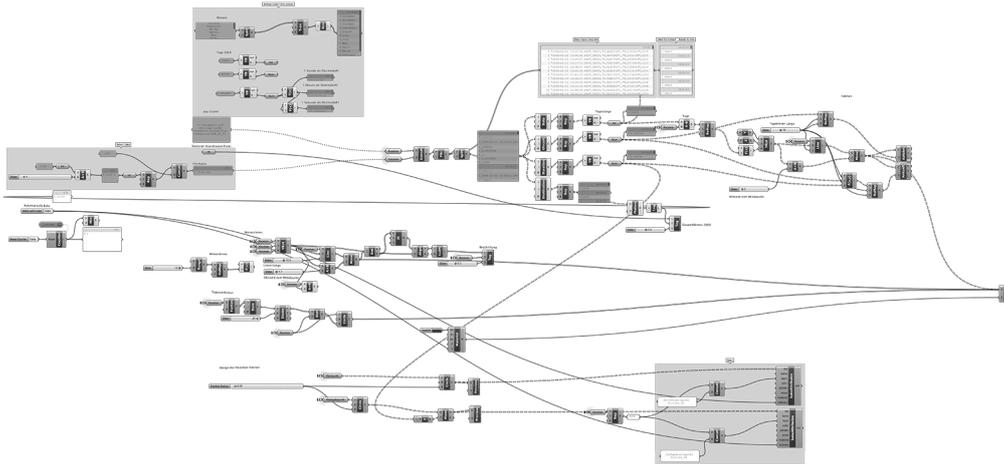
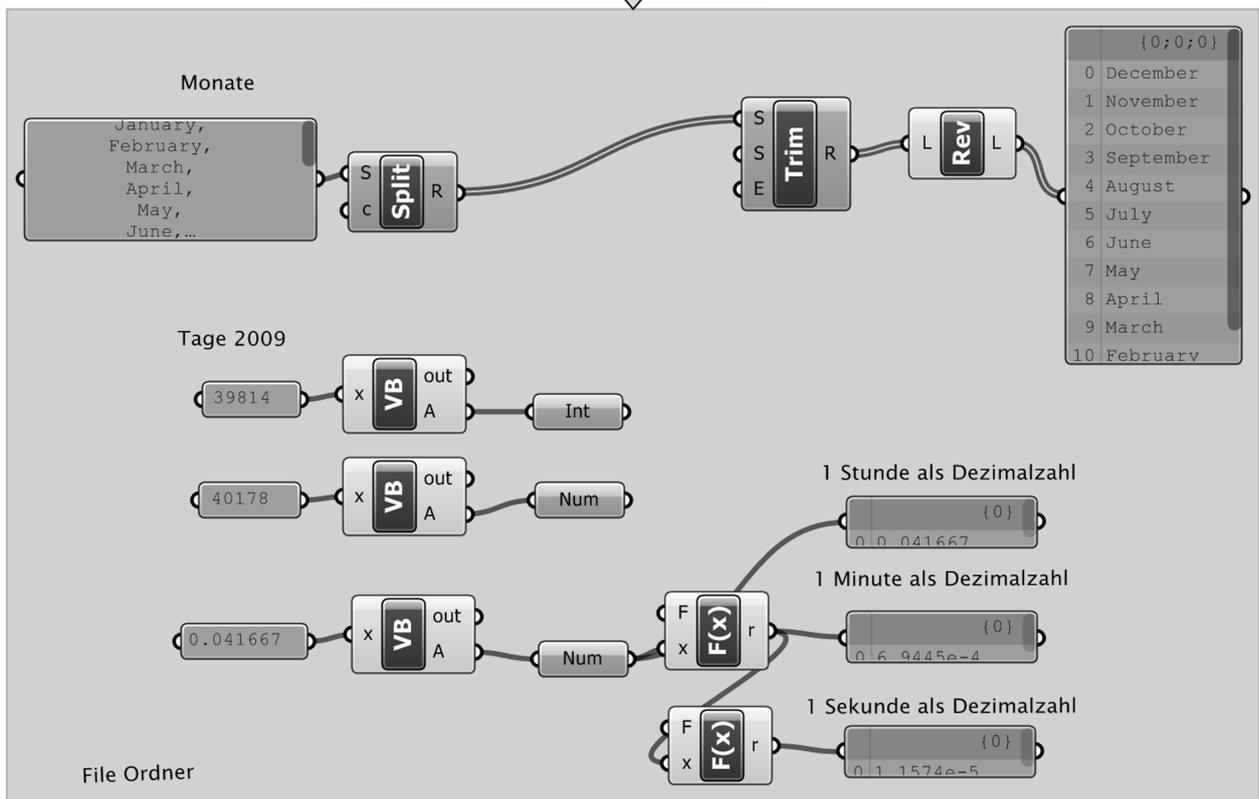


Abb.Nr. 030: Every Hour, Every Day - Übersichtsplan

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

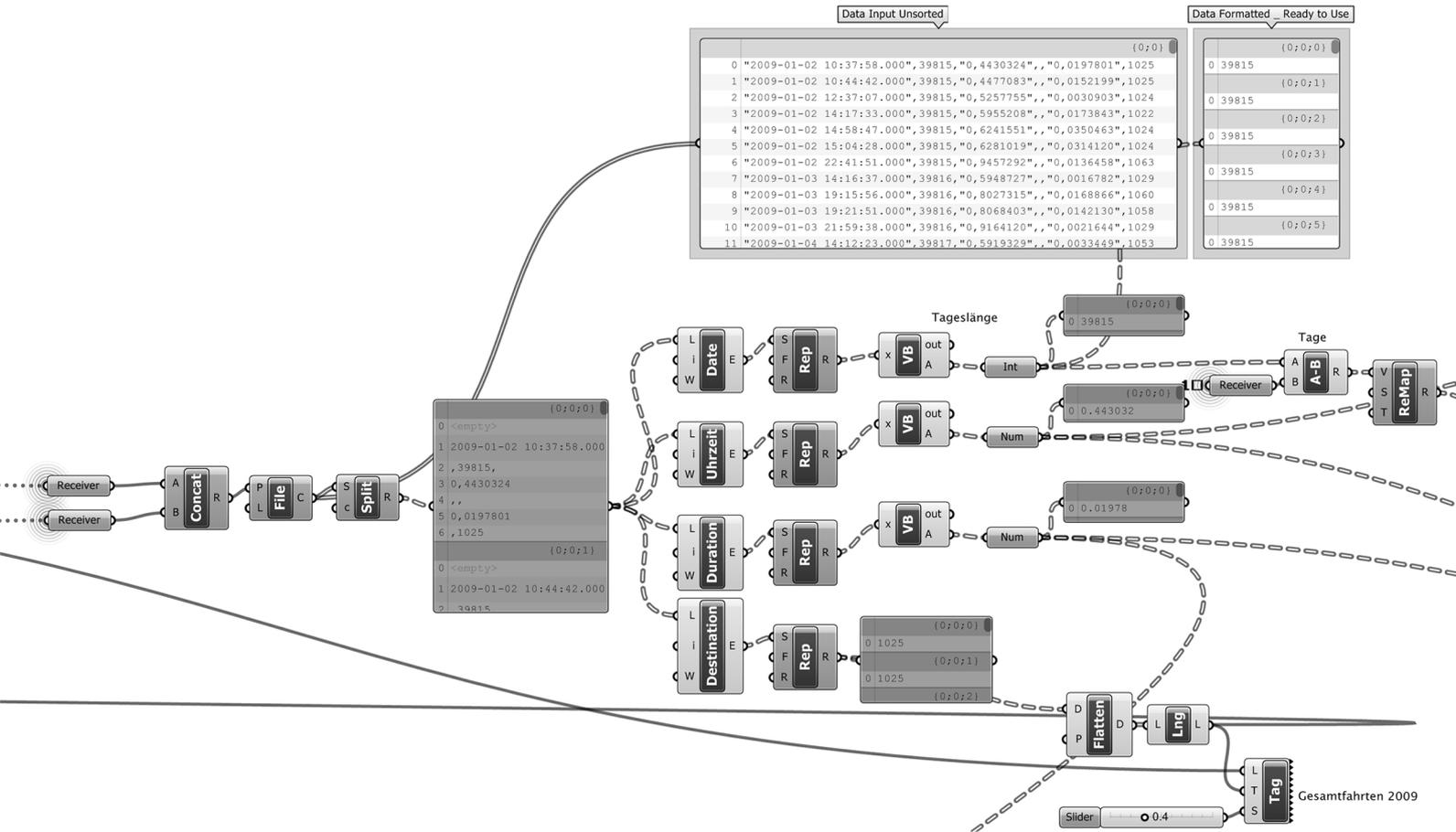
Remap Date/Time Values



Every Hour, Every Day - Planungsdetails 01

Daten im Datum und Uhrzeit -Format werden „übersetzt“ in vom Skript weiterverarbeitbare Gleitkommazahlen

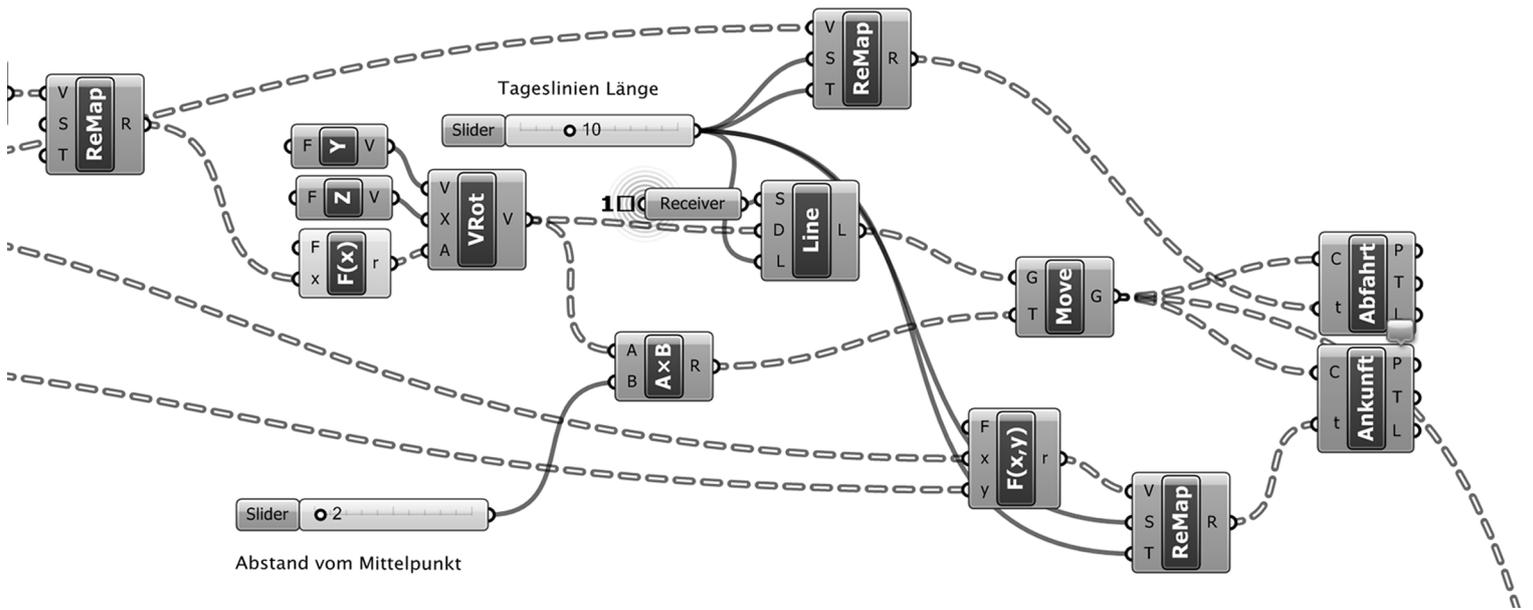
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper



Every Hour, Every Day - Planungsdetails 02

Zusammenhängende Daten im \*.xls werden in ihre Bestandteile aufgelöst, formatiert und für die Weiterverarbeitung vorbereitet

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper



Every Hour, Every Day - Planungsdetails 03

Die einzelnen Fahrten werden entsprechend ihres Zahlenwerts als Punkte auf den entsprechenden Tages-Linien erzeugt.

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

# Skript 03

---

## Live Data Visualization

### Erläuternde Worte

Mein besonderes Interesse gilt im Zusammenhang mit Visualisierungen der Bildgebung von live-generierten Daten. Aktuelle Daten sind für die Funktionalität des Projekts Vienna Citybike von essenzieller Bedeutung. Das System basiert darauf, Information über die Verfügbarkeit von Fahrrädern bzw. von Abstellmöglichkeiten sofort, also in Echtzeit, für den Nutzer verfügbar zu machen. Ohne die Möglichkeit via Smartphones oder das Internet auf diese Daten Zugriff zu erhalten, ist das ganze System in seiner jetzigen Form nicht denkbar.

Daher werden diese Daten von Vienna Citybike Online zur Verfügung gestellt. Es gibt unterschiedliche Websites (z.B: [http://Citybike.](http://Citybike.noeb1.com/#home)

[noeb1.com/#home](http://Citybike.noeb1.com/#home)) und Smartphone Applikationen (z.B: bikar - <http://itunes.apple.com/at/app/bikar/id328881155?mt=8>) die auf eben diese Daten zugreifen und so dem Benutzer ein aktuelles Bild des Systems liefern können, woraufhin dieser wiederum sein Verhalten abstimmen kann.

Das im Zuge dieser Arbeit entwickelte Programm zur Live-Daten Visualisierung greift ebenfalls auf diese Ressourcen zu, erweitert die Bildgebung jedoch um weitere Ebenen. Zunächst wird das System in seiner Gesamtheit, in Form einer zusammenhängenden „Landschaft“, betrachtet und nicht, wie sonst üblich, jede Station einzeln für sich. Diese Landschaft besitzt Höhen (das bedeutet: viele

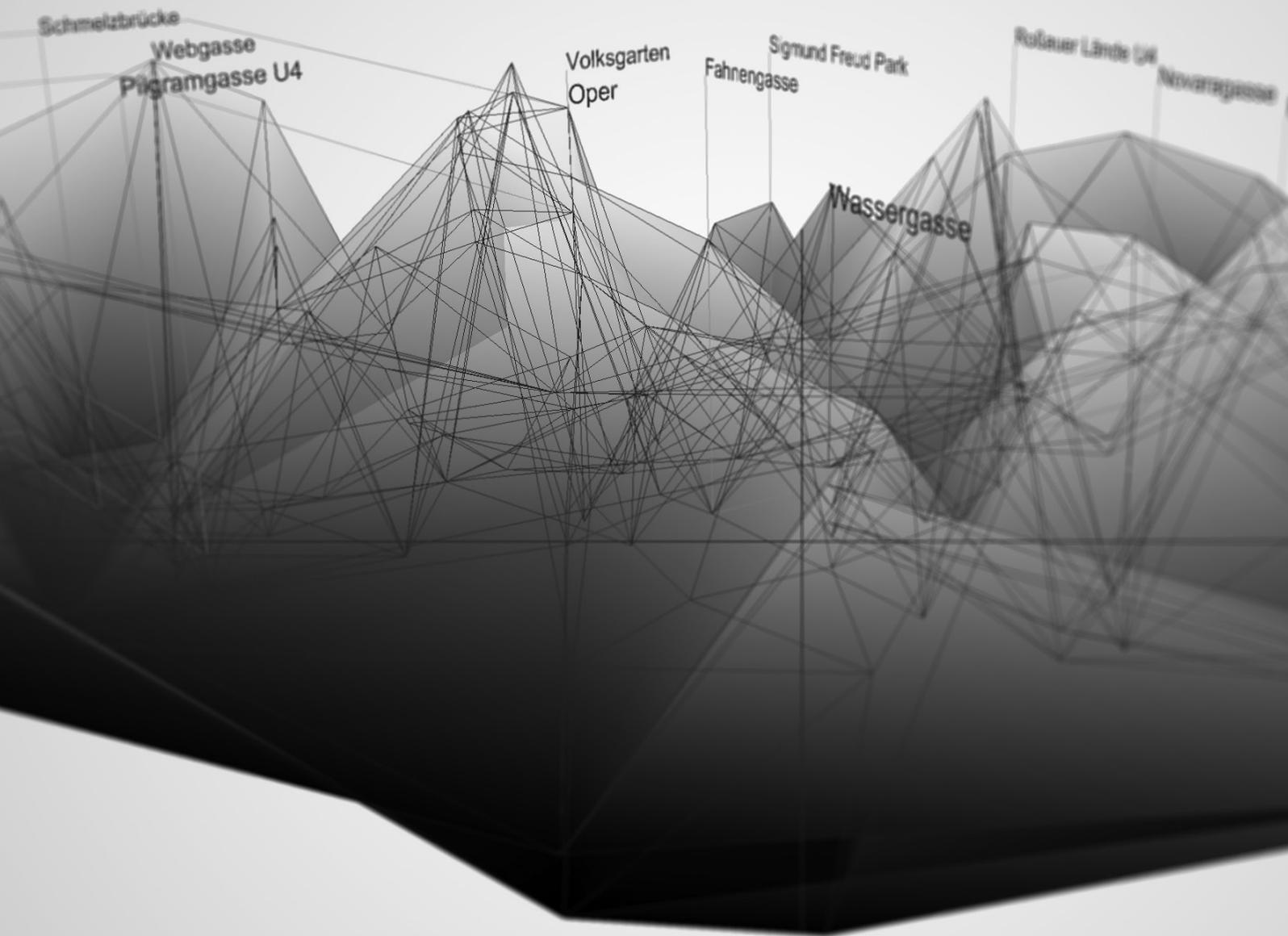


Abb.Nr. 031: Live Data Visualisierung

© Lukas Antoni

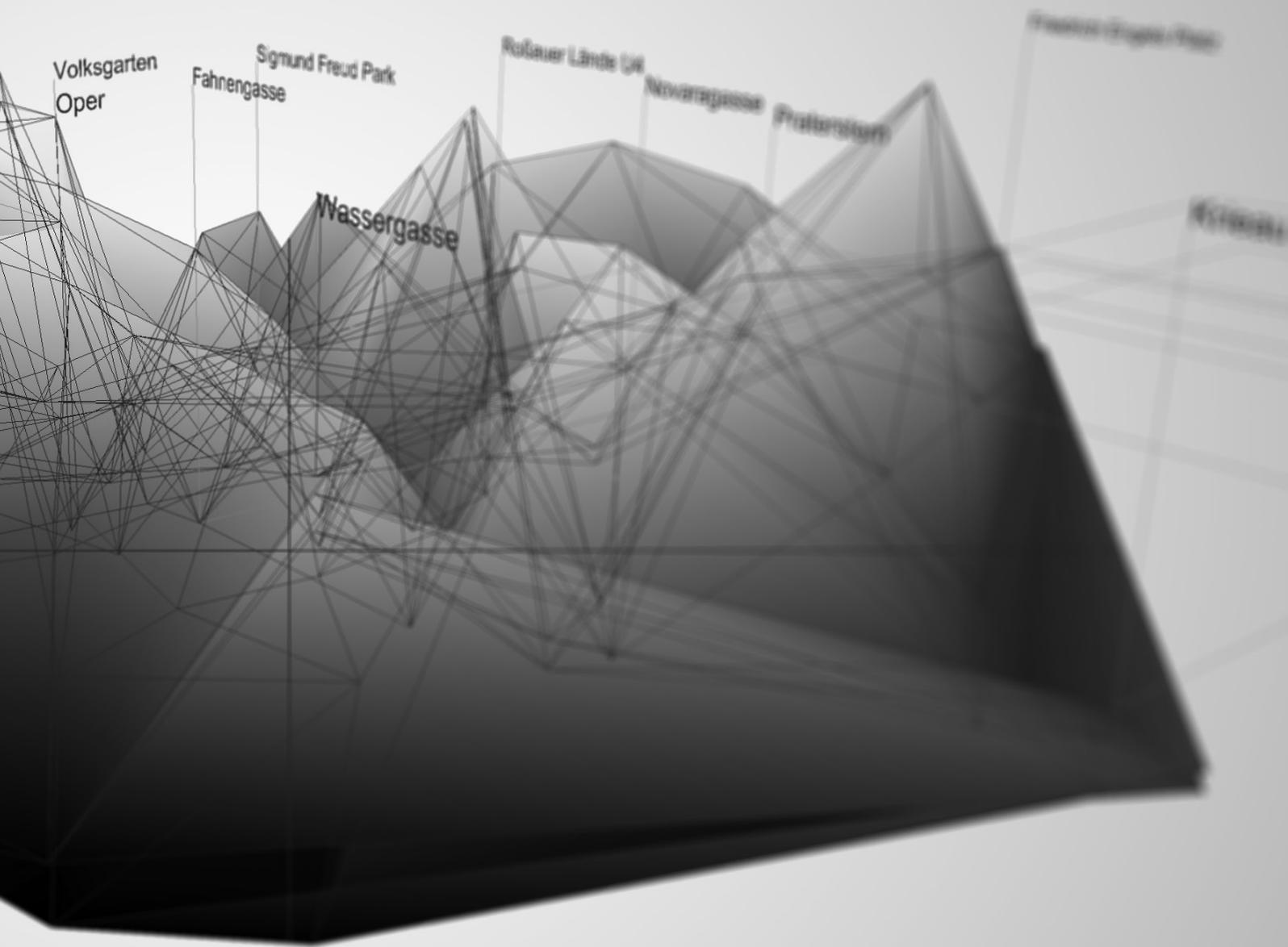


Abb.Nr. 032: Live Data Visualisierung

© Lukas Antoni

Abstellmöglichkeiten, somit viele Fahrräder unterwegs) und Tiefen (wenig Abstellflächen, wenige Fahrräder im Umlauf).

Der Vorteil dieser Art der Bildgebung liegt darin, dass so ein Gefühl für die Zusammenhänge innerhalb eines offenen und relativ unbestimmten Systems entsteht. Wird eine Spitze höher, muss irgendwo ein Tal tiefer werden und umgekehrt. Die Komplexität und Instabilität des Systems erfährt so eine weitaus realitätsnähere Entsprechung, als die sonst üblichen GoogleMaps Karte mit ihren standardmäßig eingetragenen „InfoPins“.

Meiner Beobachtung nach sind wir in den letzten Jahren mit einer Flut an Echtzeitinformationen - im Normalfall auf Karten visualisiert, bereitgestellt von Google - konfrontiert, die jedoch immer nur das tatsächlich Aktuelle zeigen. Das Interesse dieser Arbeit liegt darin herauszufinden, welche Bilder oder Muster entstehen, wenn man nicht nur den Augenblick betrachtet, sondern beispielsweise eine Stunde, einen Tag, eine Woche etc. und ob einem diese Bilder mehr sagen können als die Betrachtung des Augenblicks.

Das entwickelte Skript wurde daher um die Möglichkeit erweitert, nicht nur den aktuellen Status zu betrachten, sondern die letzte halbe Stunde, die letzten Tage, eine Woche etc.. Das Ergebnis ist eine Darstellung realer Vorgänge, die einem so vorher nicht bewusst waren, jedenfalls gab es diese Bilder bisher noch nicht. Die dabei erworbenen Erkenntnisse und Schlüsse wurden direkt in das „Verstärker“-Entwurfsprojekt eingearbeitet und dienen diesem als Input.

Das für die Daten-Visualisierung entwickelte Setup der „Real-Time“ Informationsbeschaffung und -Analyse wurde in einem nächsten Schritt wieder verwertet, und dazu verwendet, aus der rein virtuellen Computer Umgebung auszuberechnen und in ein konkretes reales „Setting“ zu wechseln. Die Entwicklung des „Verstärker“-Entwurfs basiert auf den Erkenntnissen und Daten dieser Analyse.

# Bewegte Landschaft

Eingefrorene 3D-Abbildungen des Vienna Citybike Nutzerverhaltens

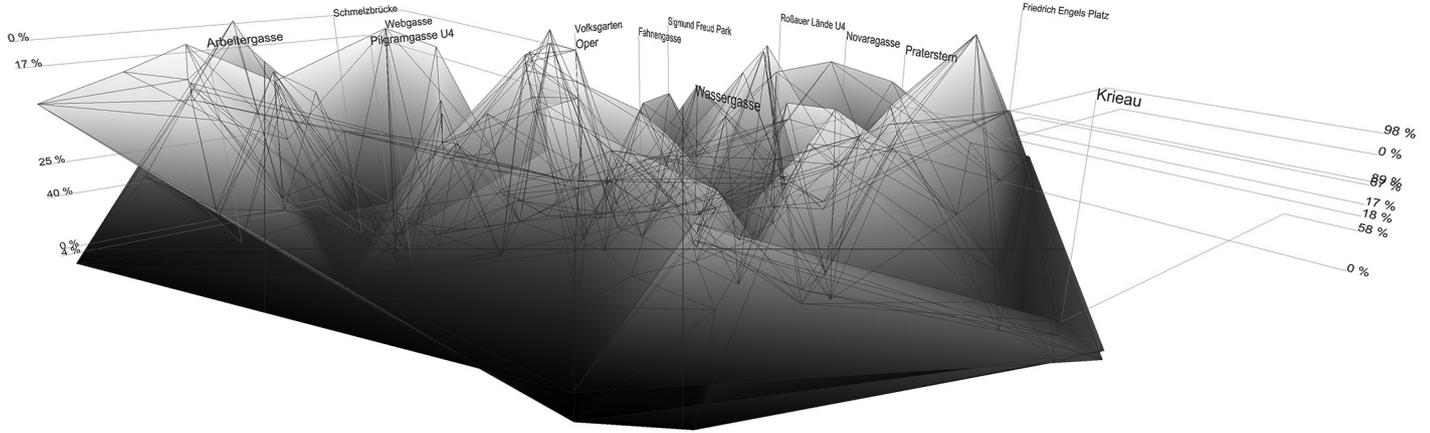


Abb.Nr. 033: Donnerstag 12.04.2011 10:15

© Lukas Antoni

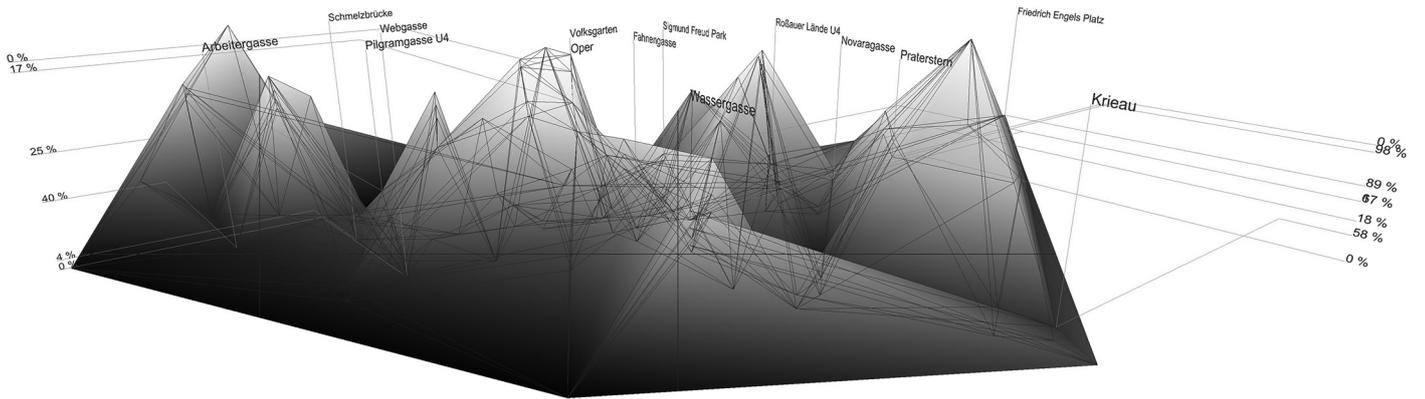


Abb.Nr. 034: Donnerstag 12.04.2011 12:10

© Lukas Antoni

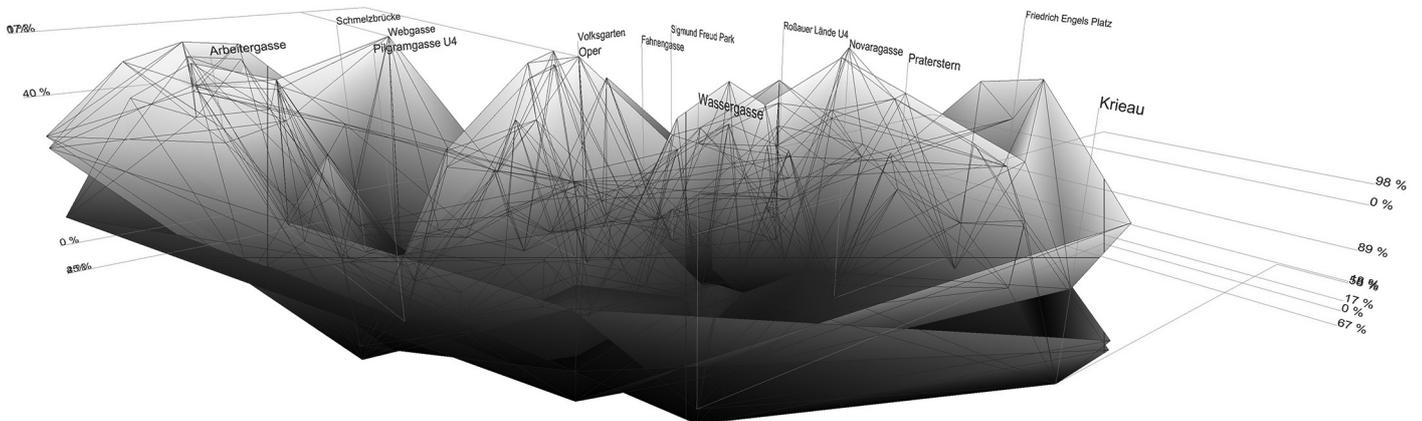


Abb.Nr. 035: Donnerstag 12.04.2011 15:15

© Lukas Antoni

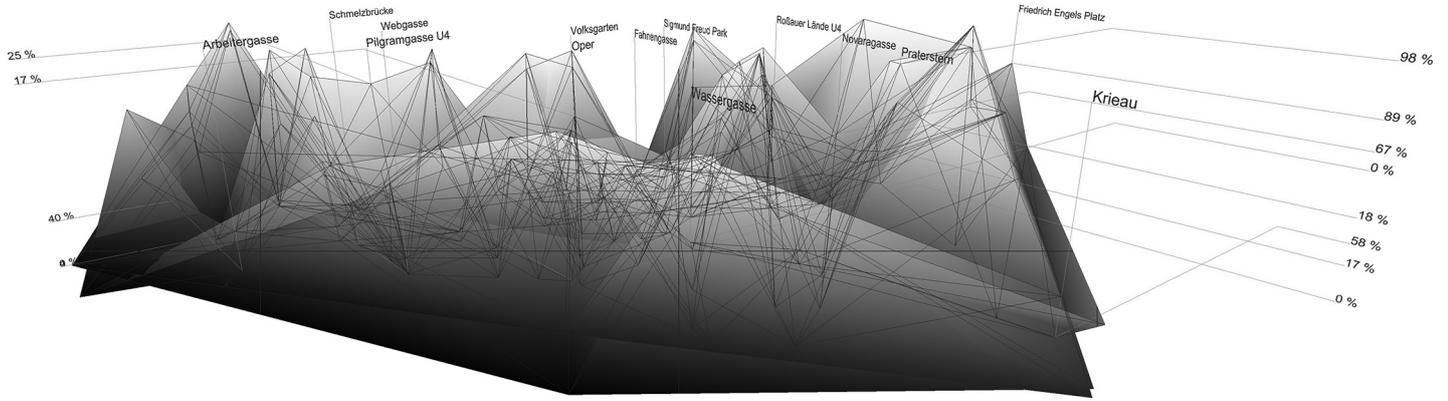


Abb.Nr. 036: Donnerstag 12.04.2011 17:00

© Lukas Antoni

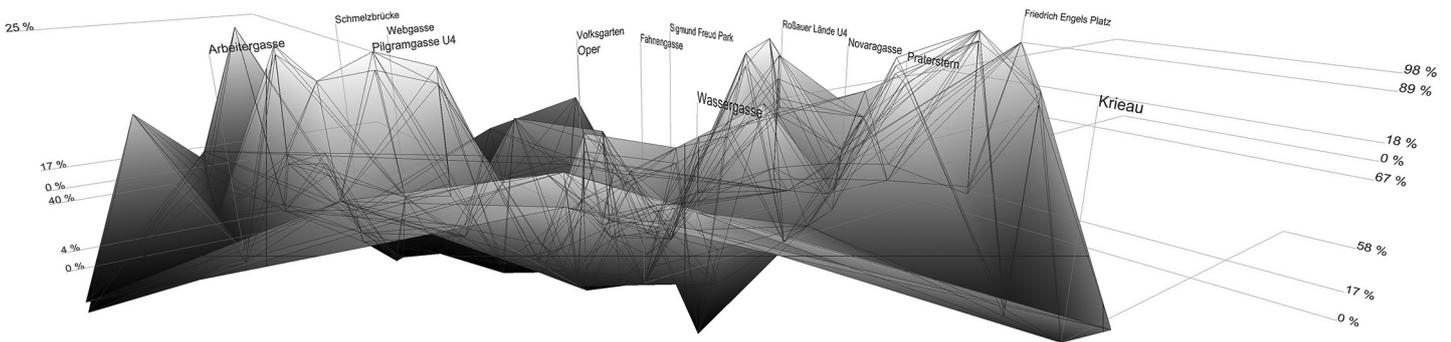


Abb.Nr. 037: Donnerstag 12.04.2011 18:10

© Lukas Antoni

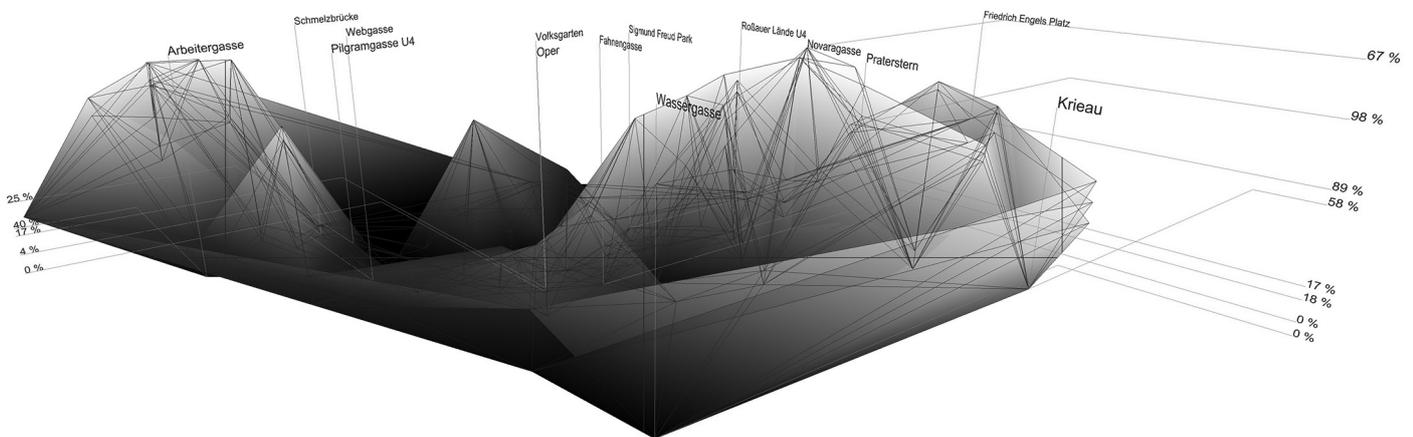


Abb.Nr. 038: Donnerstag 12.04.2011 21:12

© Lukas Antoni

# Bewegte Landschaft

Eingefrorene Grundriss Darstellungen des Vienna Citybike Nutzerverhaltens

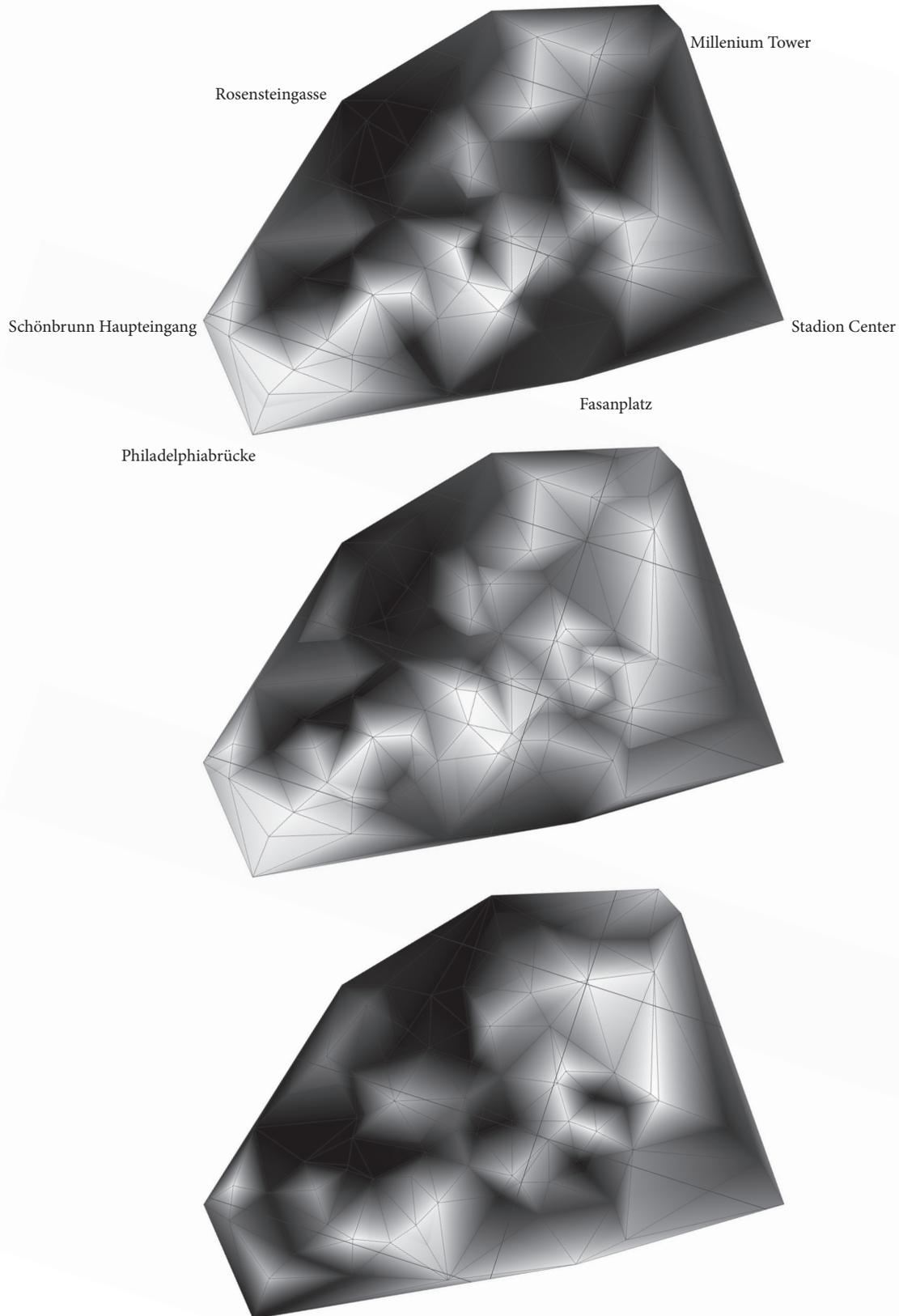
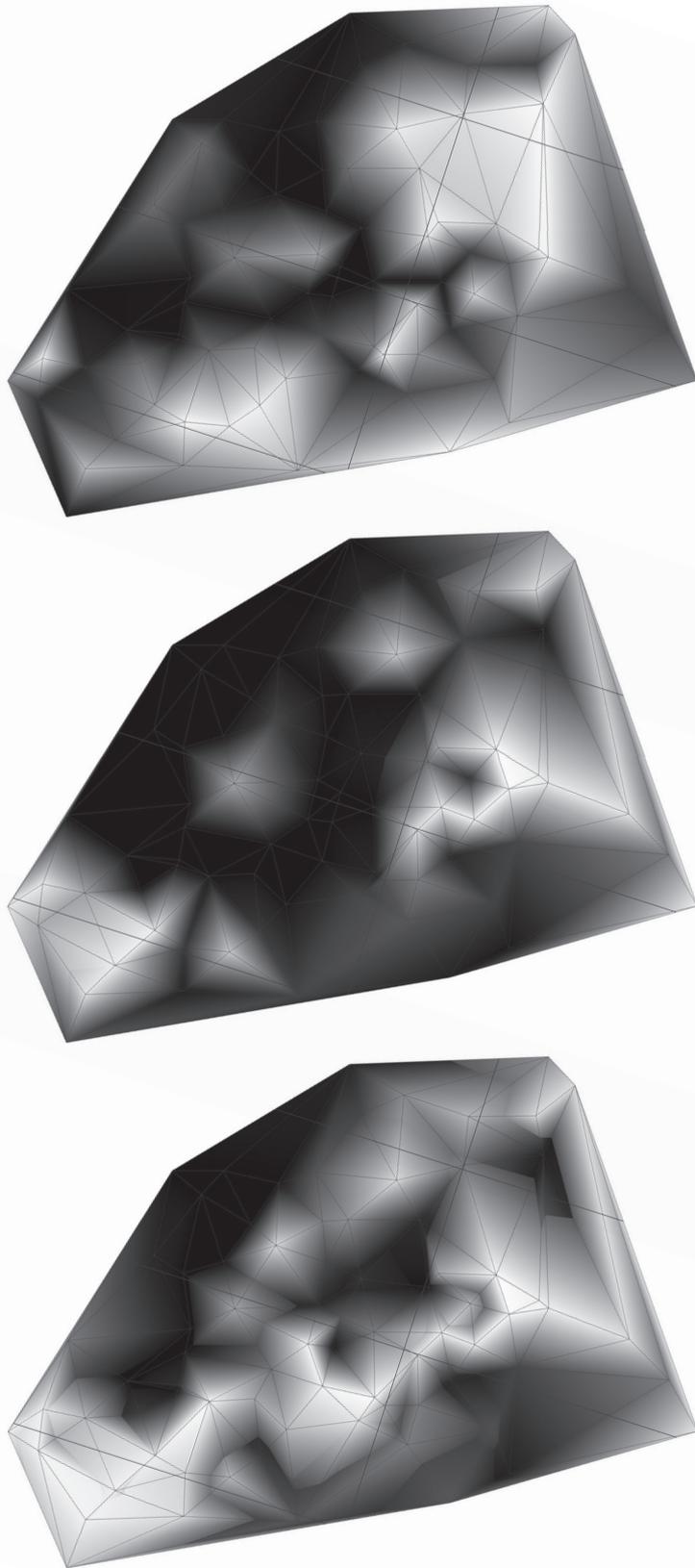


Abb.Nr. 039: Nutzerverhalten Citybike Wien innere Stadt - unterschiedliche Zeitpunkte

© Lukas Antoni



*Abb.Nr. 040: Nutzerverhalten Citybike Wien innere Stadt - unterschiedliche Zeitpunkte*

© Lukas Antoni

# Planungsdetails

Ausgewählte Auschnitte aus der grafischen Programmieroberfläche Grasshopper

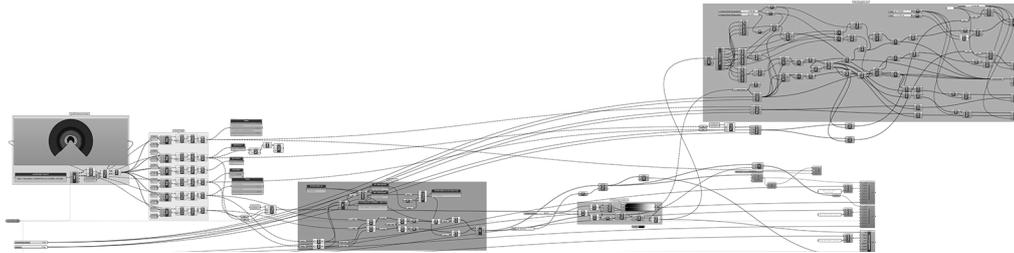


Abb.Nr. 041: Live Data Visualisierung- Übersichtsplan  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

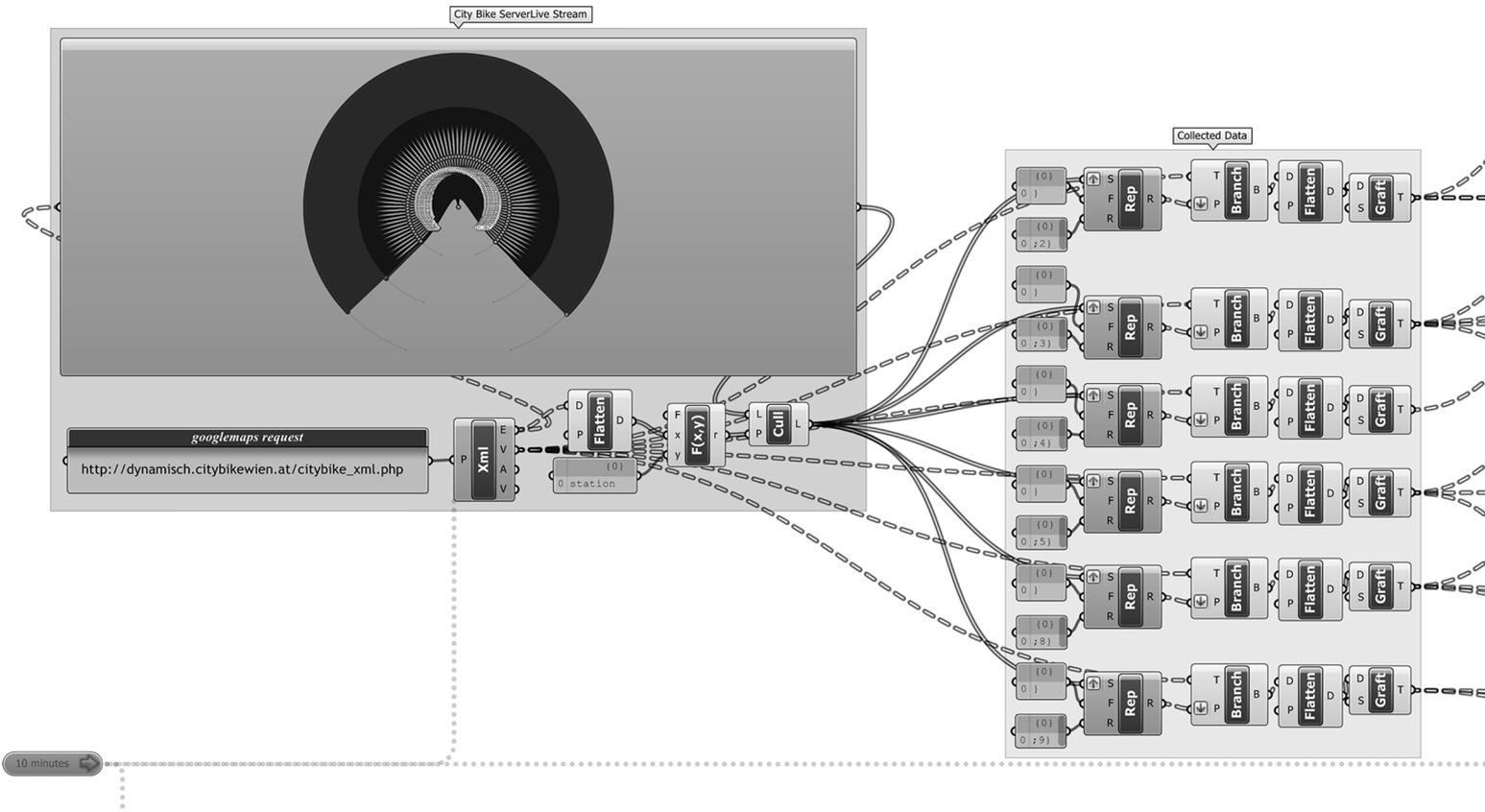


Abb.Nr. 042: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 01 - Live Datenabfrage via Html-Request - Umwandlung der empfangenden Informationen in weiterbearbeitbare Einheiten

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

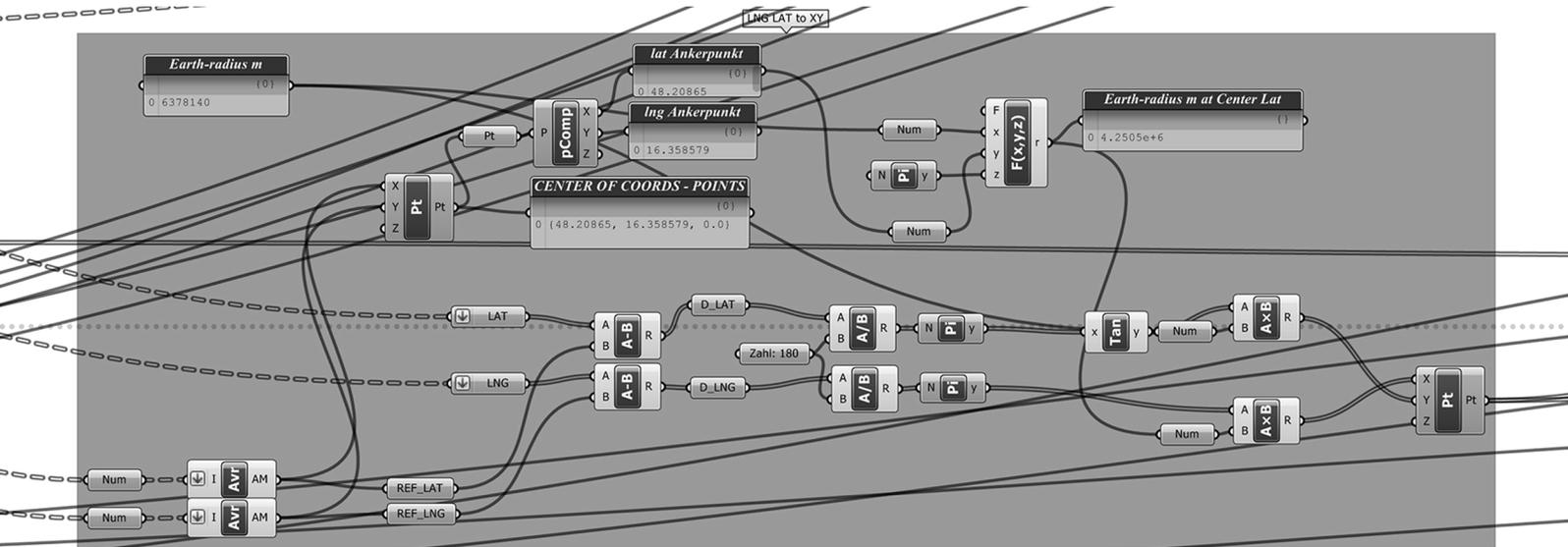


Abb.Nr. 043: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 03 - Umwandlung von empfangenen Latitude und Longitude Koordinatenpaare in bearbeitbare x/y-Koordinaten, inklusive der Berücksichtigung des Erdradius und der Erdkrümmung in Wien.  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

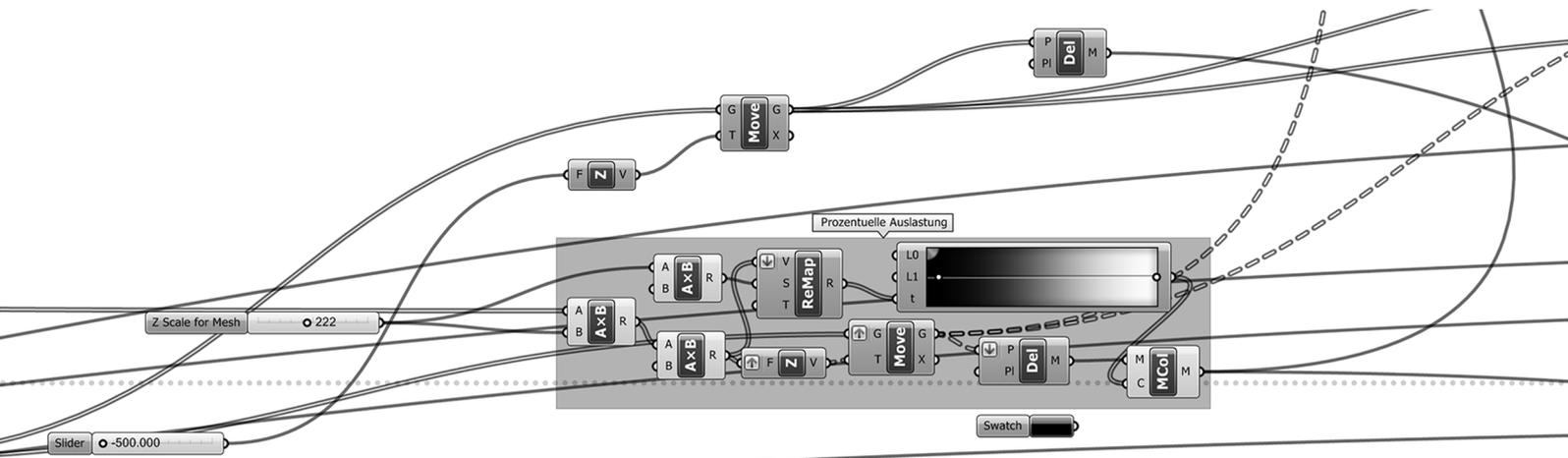


Abb.Nr. 044: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 03 - Übertragung von aktuellen Nutzerwerten in z-Koordinaten Werte inklusive Vertexhöhen abhängigem Farbverlauf  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

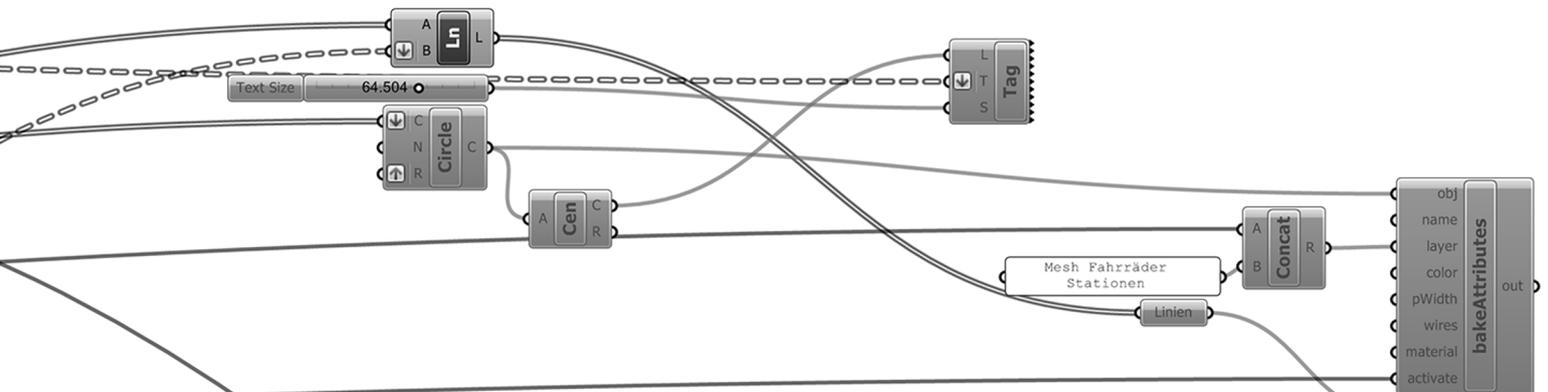


Abb.Nr. 045: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 04 - Automatisiertes Abspeichern der empfangenen Informationen für nachträglichen Animation des Nutzerverhaltens  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

# Skript 03a

---

## Moving into Google Earth

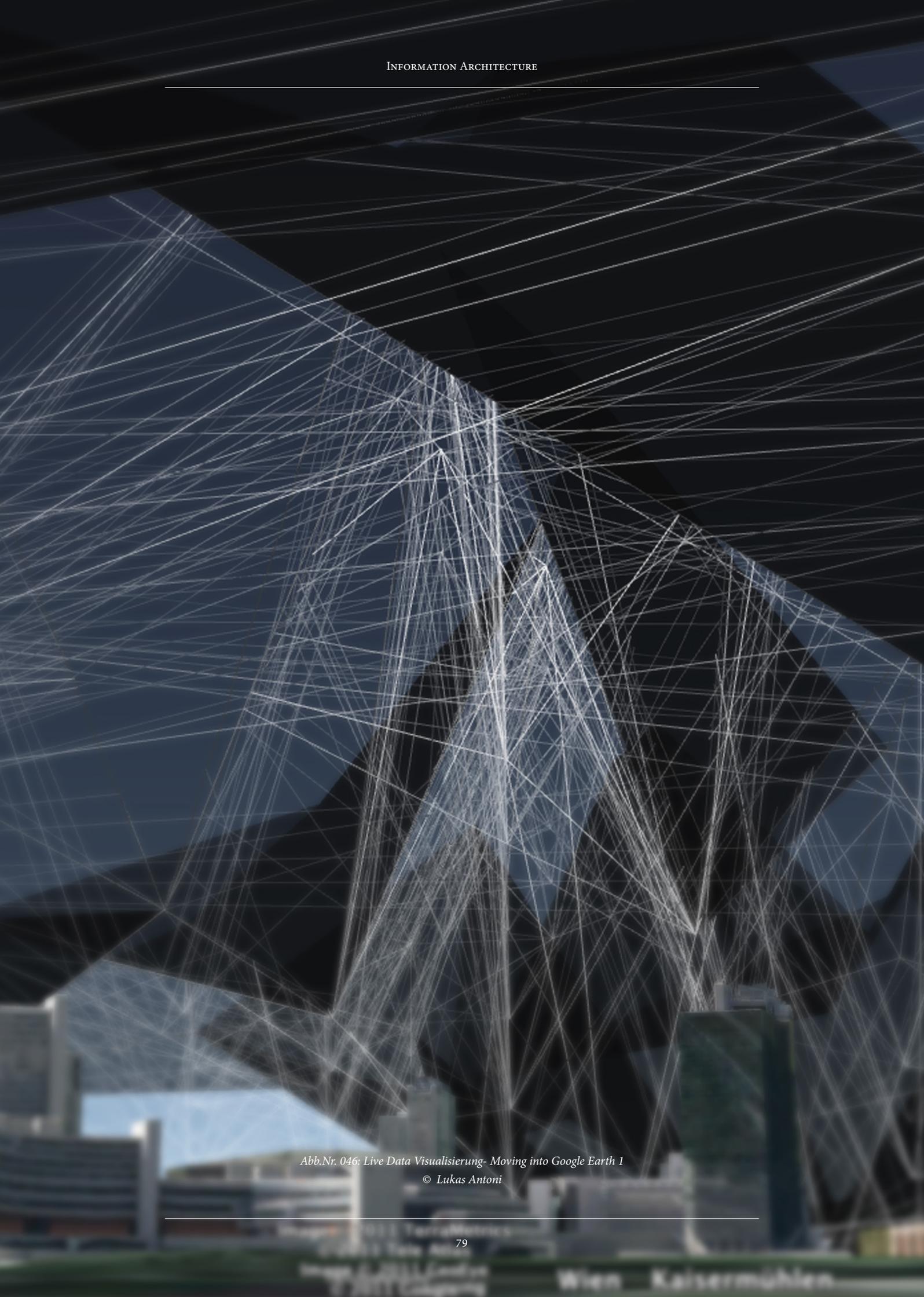
Experiment über die Möglichkeit der Weiterverwendung generierter Daten

Google Earth<sup>1</sup> ist in seiner Grundform eine unentgeltliche Software und stellt einfach gesagt einen virtuellen Globus dar. Sie bietet dem User neben der Betrachtung der „Welt“ auch die Möglichkeit selbst in diese einzugreifen. Die virtuelle Welt von Google Earth wird daher zu einer Art Versuchslabor unterschiedlicher Experimente. Die anhand von realen

Citybike-Daten produzierten virtuellen Strukturen (siehe Skript 03 weiter vorne) wurden nun in einem weiteren Schritt sozusagen „recycled“ und in die virtuelle Welt von Google Maps übertragen. Dieser Vorgang ermöglichte es einen weiteren neuen Blick auf die zuvor generierten Daten zu erhalten.

---

<sup>1</sup> <http://www.google.de/intl/de/earth/index.html>, 06.06.2011



*Abb.Nr. 046: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 1*  
© Lukas Antoni

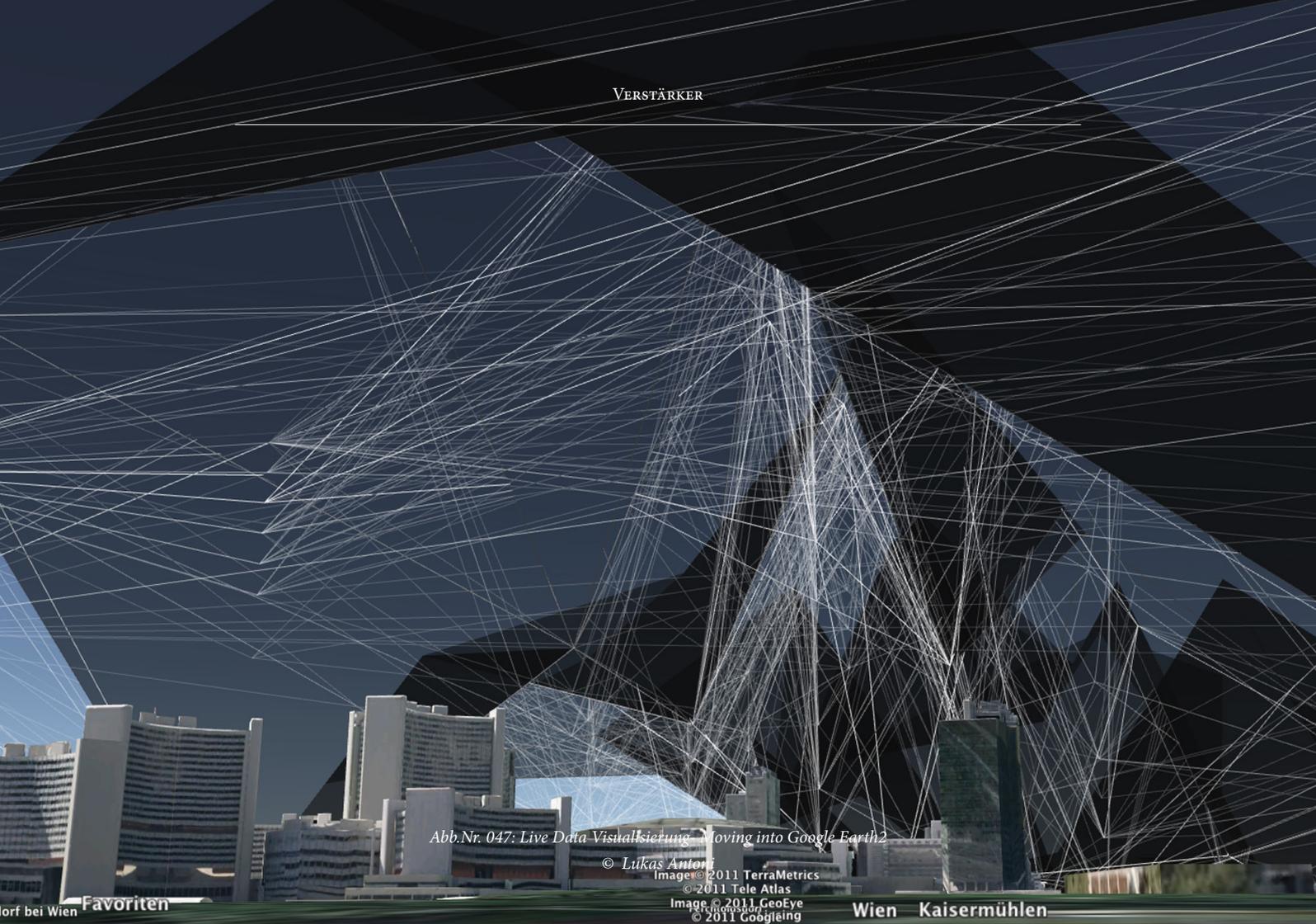


Abb.Nr. 047: Live Data Visualisierung - Moving into Google Earth 2

© Lukas Antoni  
Image © 2011 TerraMetrics  
© 2011 Tele Atlas  
Image © 2011 GeoEye  
© 2011 Google

dorf bei Wien Favoriten

Wien Kaisermühlen

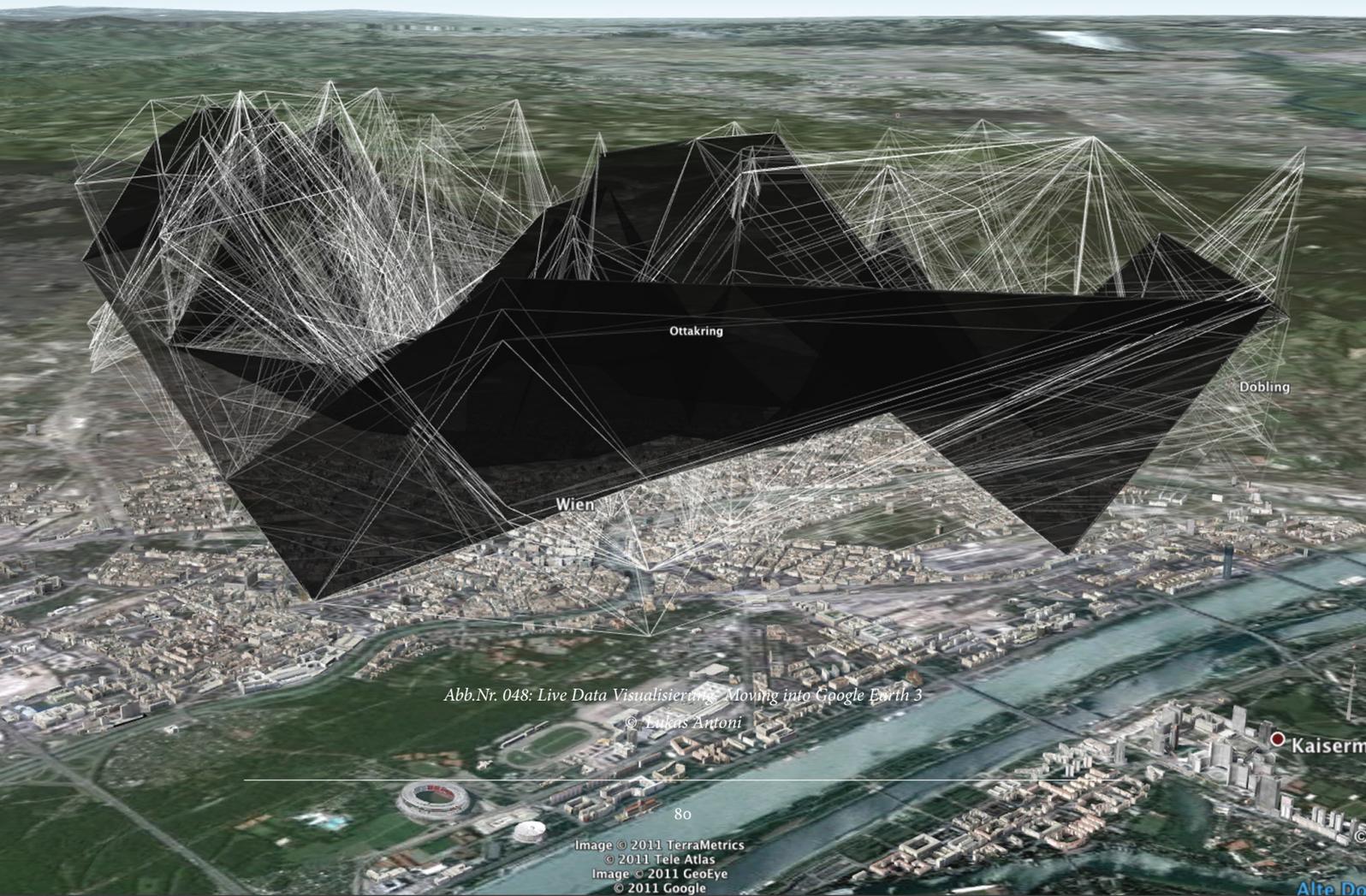


Abb.Nr. 048: Live Data Visualisierung - Moving into Google Earth 3

© Lukas Antoni

Image © 2011 TerraMetrics  
© 2011 Tele Atlas  
Image © 2011 GeoEye  
© 2011 Google

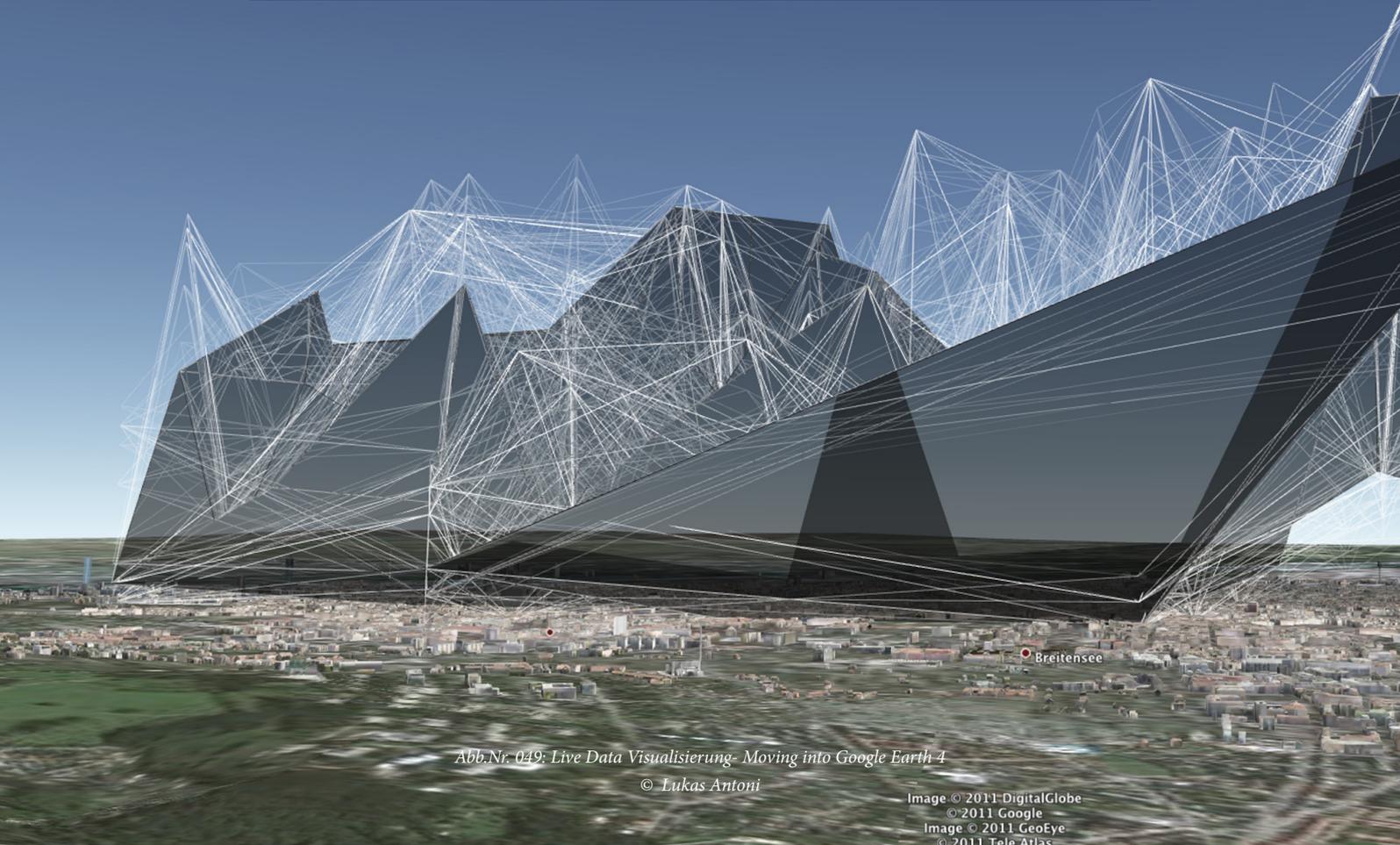


Abb.Nr. 049: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 4

© Lukas Antoni

Image © 2011 DigitalGlobe  
© 2011 Google  
Image © 2011 GeoEye  
© 2011 Tele Atlas



Abb.Nr. 050: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 5

© Lukas Antoni

# Skript 04

## Netzverdichtung

Erläuternde Worte

Basierend auf den Theorien von Klaus Walther über die Zeitwahrnehmung im öffentlichen Verkehr (vgl. Knoflacher, 1996) wurde ein Skript entwickelt das den Unterschied zwischen physikalischer und empfunderer

Distanz visualisiert. In weiteren Schritten wurden Versuche zur Netzverdichtung und zur Umstellung des bestehenden Systems unternommen.

Drei dimensionaler Graph der Fußwege-Akzeptanz

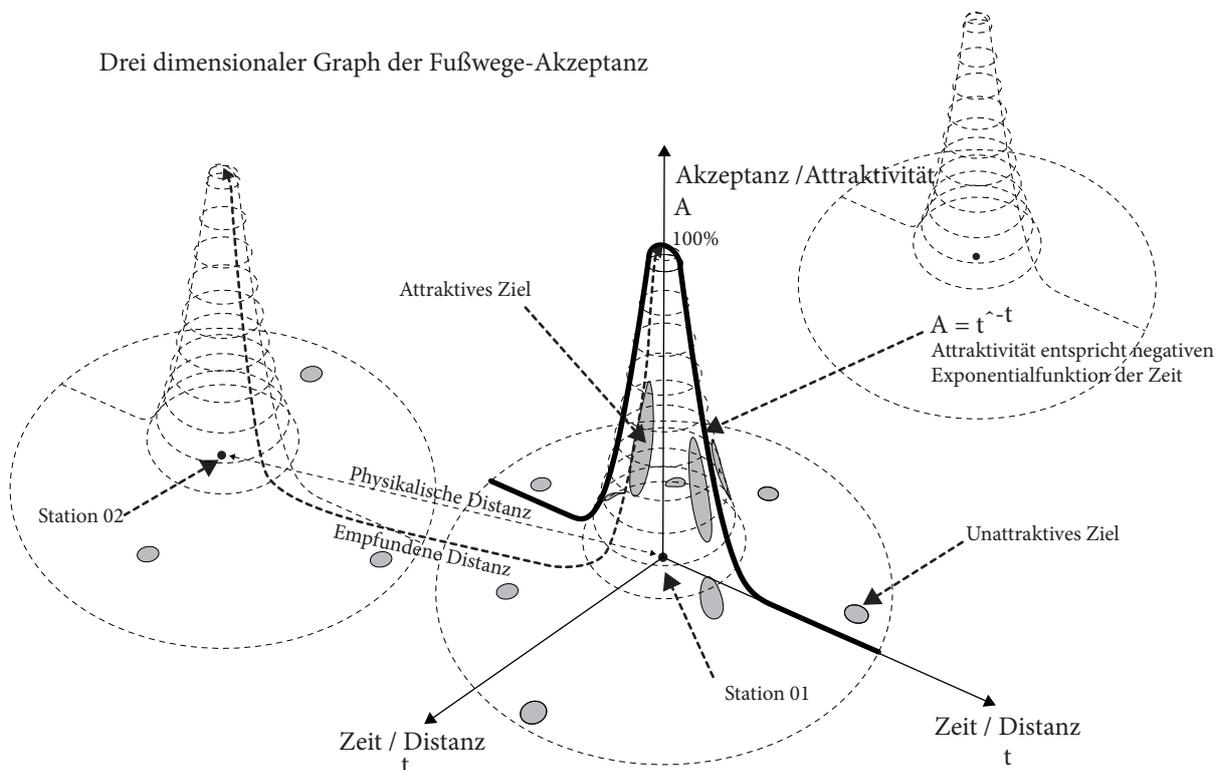
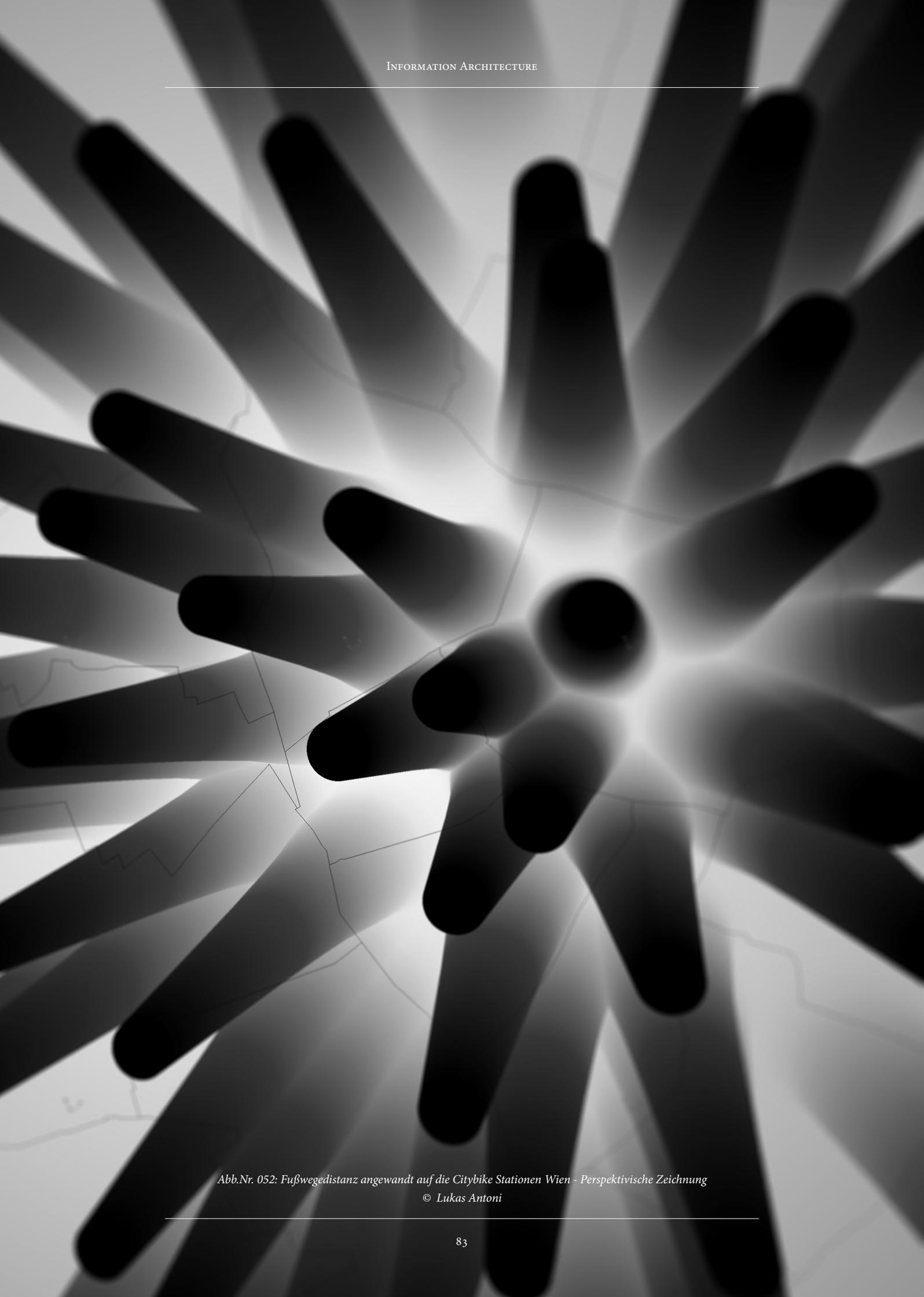


Abb.Nr. 051: Fußwegeakzeptanzgrafik

© Grafik: Lukas Antoni - Inhalt vgl. Knoflacher, Hermann: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr, Wien/Köln/Weimar 1996



*Abb.Nr. 052: Fußwegedistanz angewandt auf die Citybike Stationen Wien - Perspektivische Zeichnung*

© Lukas Antoni

## Netzverdichtung 01

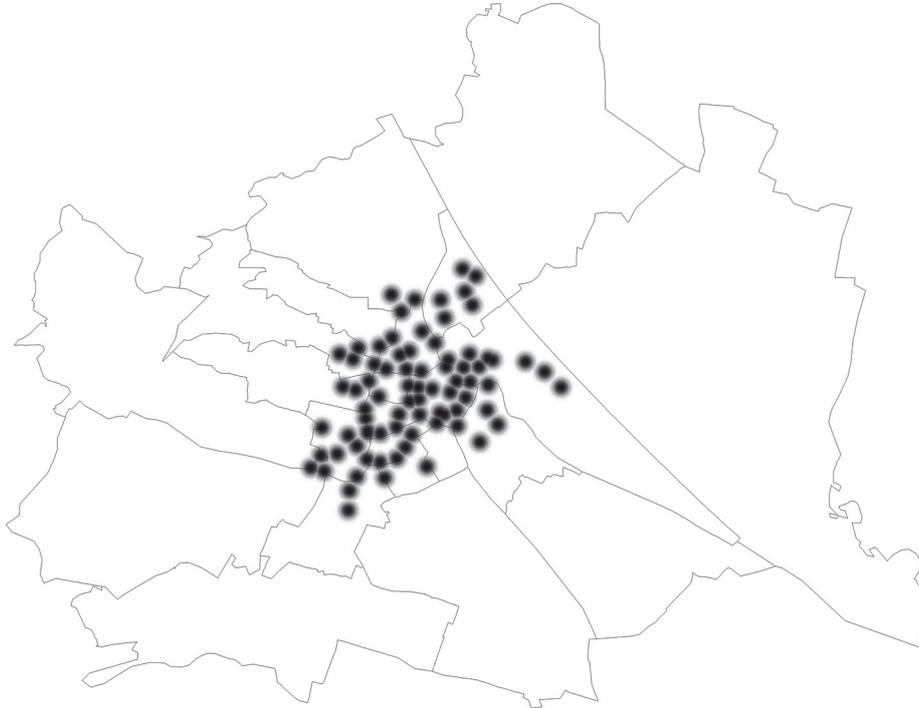


Abb.Nr. 053: „Akzeptable“ Zonen - Bestehende Stationen

© Lukas Antoni



Abb.Nr. 054: Versuch 01: Erweiterung des Einflussbereichs + Erhöhung der Stationenzahl

© Lukas Antoni

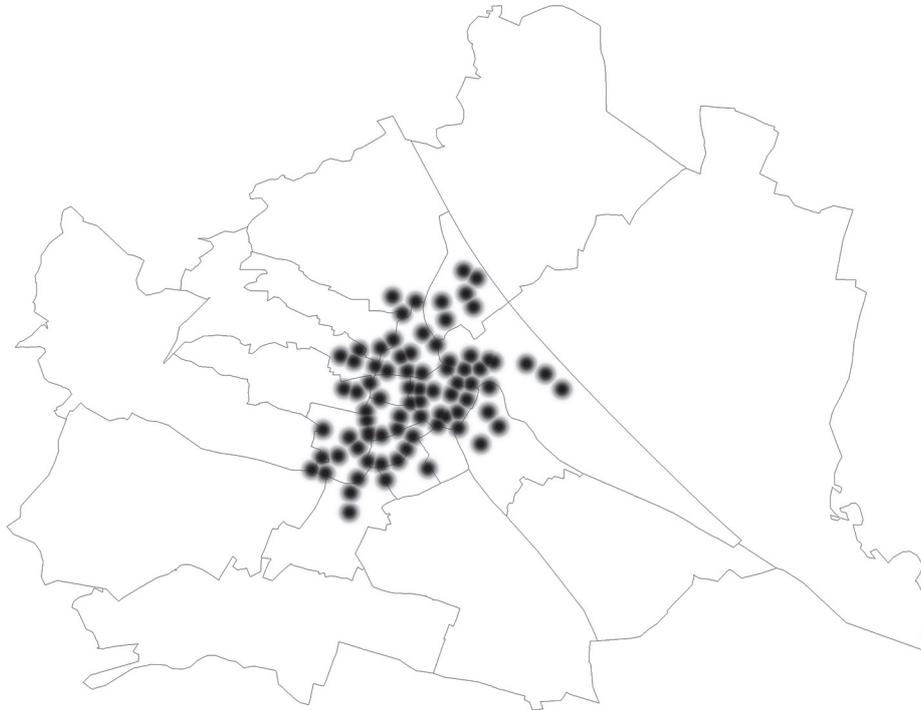


Abb.Nr. 055: „Akzeptable“ Zonen - Bestehende Stationen  
© Lukas Antoni



Abb.Nr. 056: Versuch 02: Erweiterung des Einflussbereichs + Weiterer Erhöhung der Stationenzahl  
© Lukas Antoni

## Netzverdichtung 02 - Entwurf

Das „Verstärker“ System sieht ein mobiles sich veränderndes Netz vor. Die ortsgebunden Stationen werden aufgegeben und gegen Autonome Agenten ausgetauscht.



*Abb.Nr. 057: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*

© Lukas Antoni



*Abb.Nr. 058: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*

© Lukas Antoni



*Abb.Nr. 059: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni



*Abb.Nr. 060: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni

# Planungsdetails

Ausgewählte Auschnitte aus der grafischen Programmieroberfläche Grasshopper

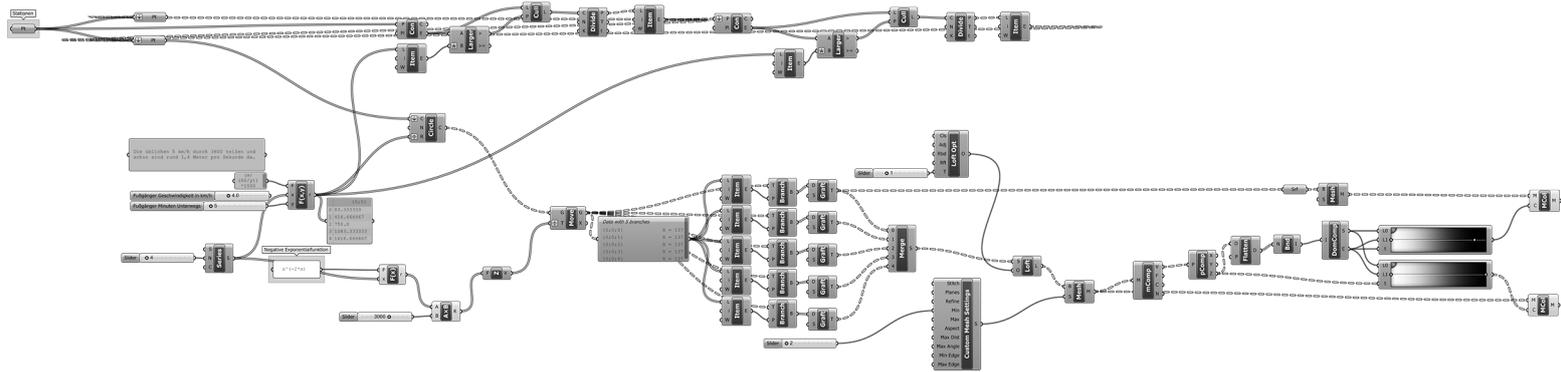


Abb.Nr. 061: Netzverdichtung - Übersichtsplan

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

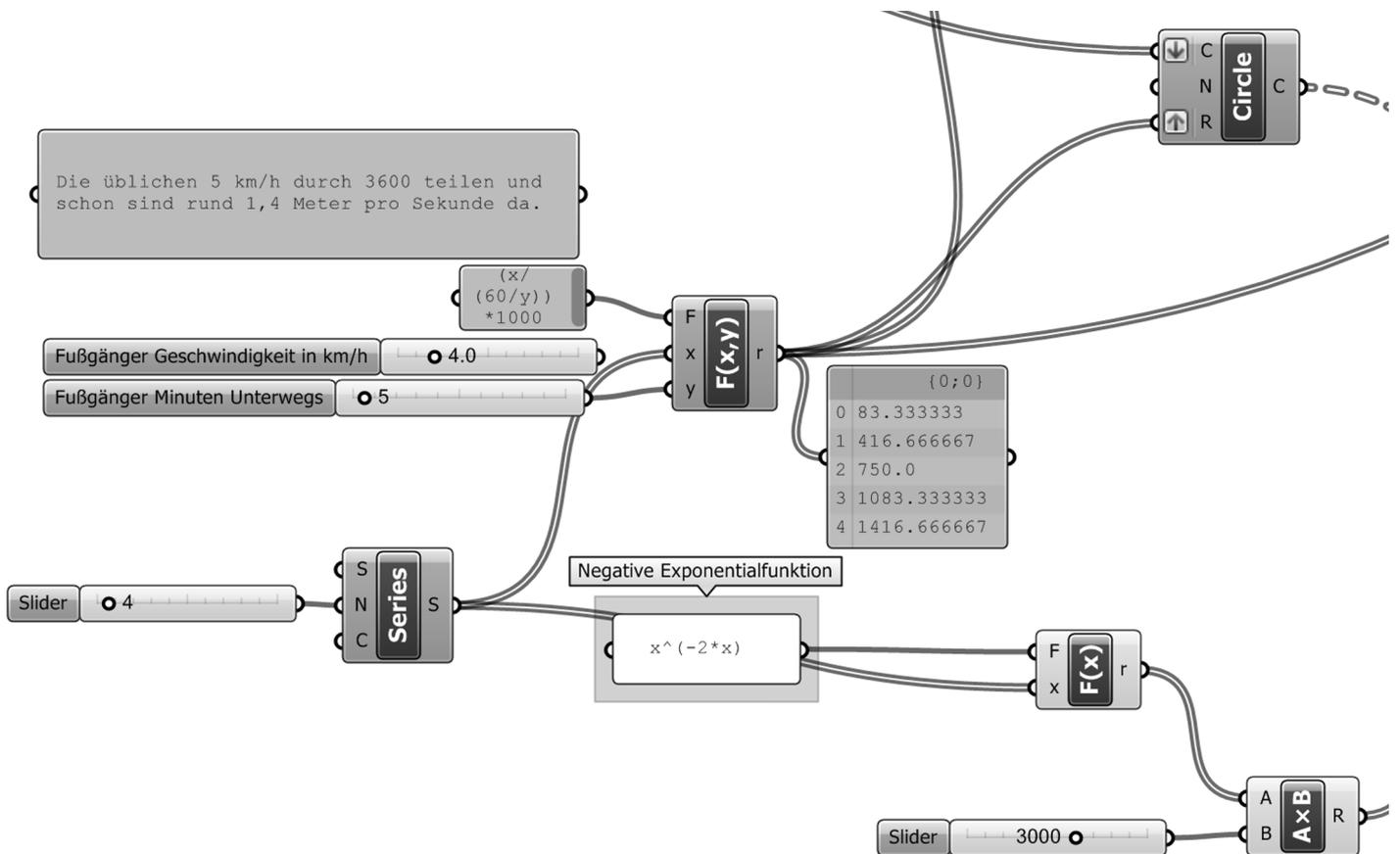


Abb.Nr. 062: Netzverdichtung - Planungsdetail 01 - Aufbau des Fußwege - Akzeptanz Settings

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

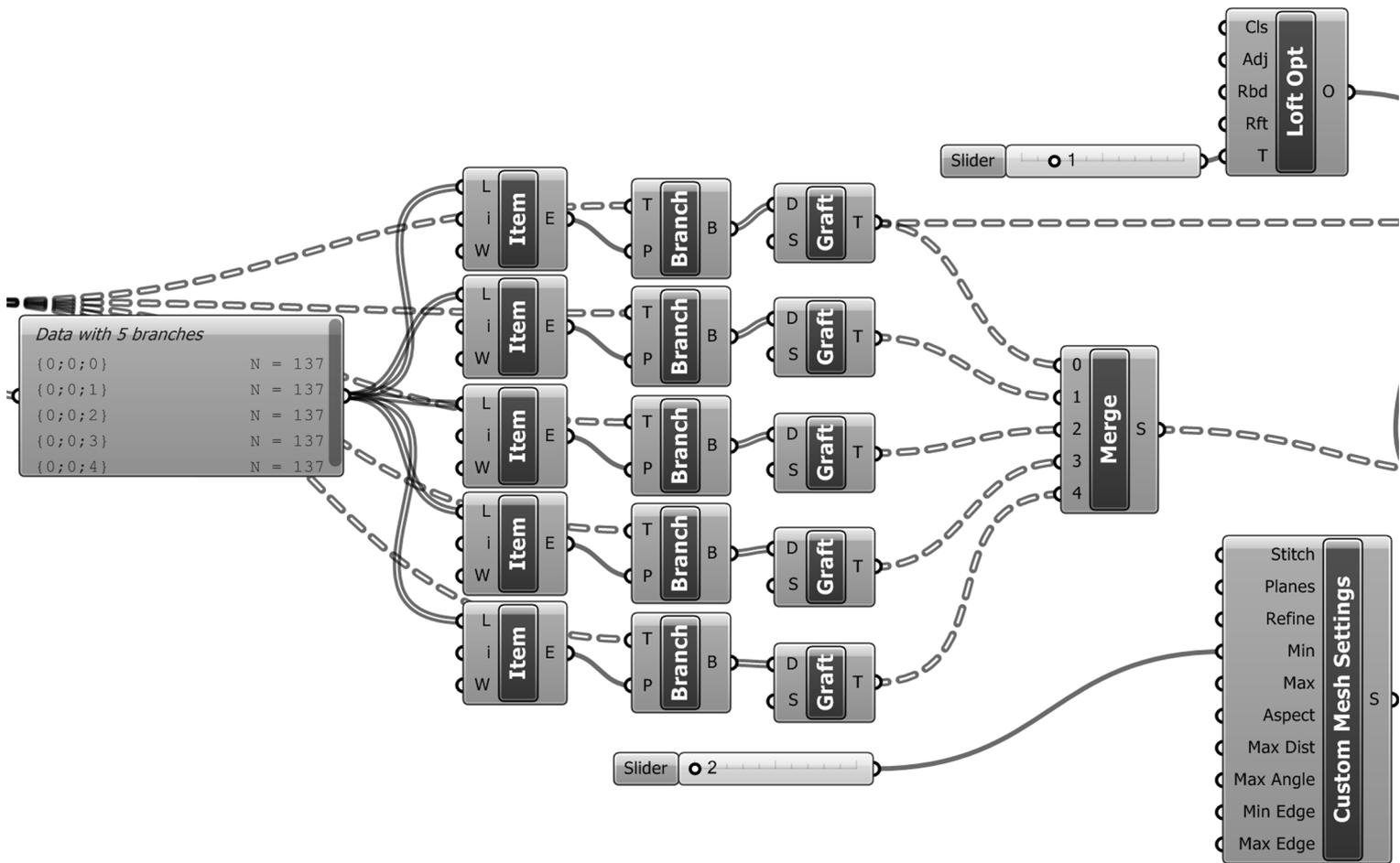


Abb.Nr. 063: Netzverdichtung - Planungsdetail 02 - Aufsplitten und Verweben der einzelnen Akzeptanzzonen zur Darstellung als 3D Graph

© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

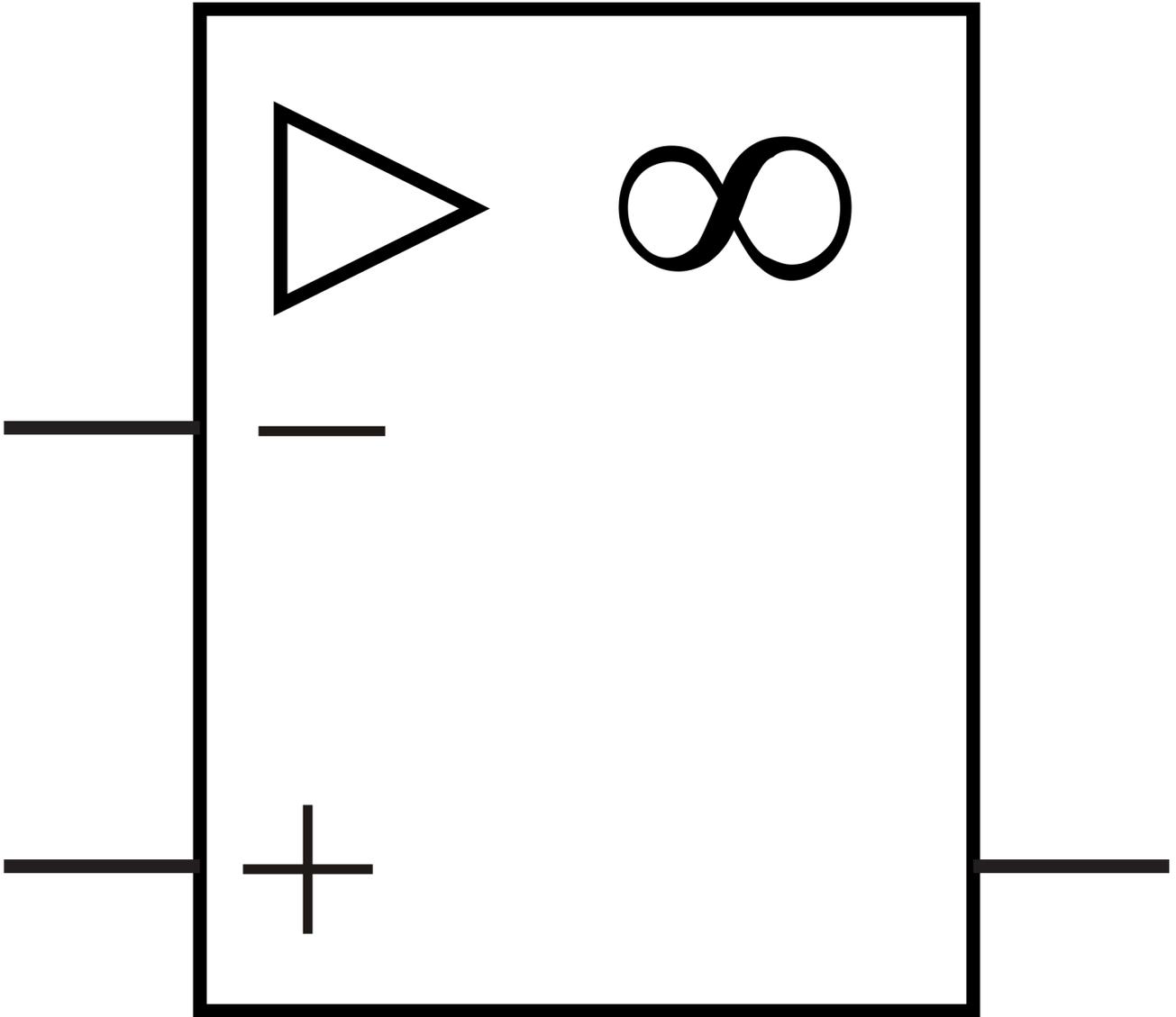


Abb.Nr. 064: Schaltzeichen Operationsverstärker DIN EN 60617-13

# 04

Projekt „Verstärker“

# Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, ...

## Der „Verstärker“

Handlungsanweisungen zur Stärkung der Fahrrad-Infrastruktur Wiens

Ausgehend von der Analyse statischer und dynamisch erzeugter Daten des Wiener Leihradsystemes „Citybike Wien“, wurden in einem nächsten Schritt Handlungsanweisungen zur autogenerativen Systemverstärkung entwickelt.

Der „Verstärker“ ist das Ergebnis und die architektonische Umsetzung dieser Anweisungen. Die Analyse bedient sich aktueller, skriptbasierter Verfahren der Bildgebung („Visualisierung“), die zuvor selbst entwickelt und programmiert wurden. Diese Analysen bilden die Grundlage für alle weiteren Entwicklungen.

Es gibt unterschiedlichste Versuche, die Anzahl derer zu erhöhen die vom Auto auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen.

Günstigere Tarife, bessere Netzabstimmung der unterschiedlichen Systeme, neue klimatisierte Verkehrsmittel sind nur einige davon. Dies wird bereits mehr oder weniger umgesetzt. Das Problem liegt meiner Meinung nach darin, dass die momentan geltenden Regeln ein System aufrecht erhalten, das die offensichtlichen realen Nachteile des Autos (Umweltverschmutzung, Flächenforderung, Kosten, Gefährdung, Unwirtschaftlichkeit...) auf Kosten aller anderen Verkehrsteilnehmer versucht aufzufangen.

Das Eigenartige daran ist, dass ein ganzes System auf die Anforderungen eines einzelnen Systemteilnehmers ausgelegt wird, was dazu führt, dass es allen anderen schwerer gemacht wird, sich zu entwickeln. Dass das

### Matthäus-Effekt:

„Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, dass er Fülle habe; wer aber nicht hat, von dem wird auch genommen, was er hat.“  
– Mt 25,29 LUT

Umgangssprachlich wird dieses Phänomen auch mit den Sprichworten „Wer hat, dem wird gegeben“, „Es regnet immer dorthin, wo es schon nass ist“ oder auch „Der Teufel schießt immer auf den größten Haufen“ wiedergegeben.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Matth%C3%A4us-Effekt>, 06.06.2011

als normal und nur fair angesehen wird, ist in diesem Zusammenhang sowieso unverständlich. Dem Autofahrer wird es so leicht wie nur irgendwie möglich gemacht. Er darf sein Auto vor der eigenen Haustür (zum Teil auch im Haus) abstellen und geht davon aus, dass er es auch direkt vor seinem Zielort abstellen kann. Ist man aber mit dem Fahrrad in Wien unterwegs, ist es keinesfalls sicher, an seinem Zielort eine Möglichkeit vorzufinden sein Fahrrad abzustellen.

Die Stadt Wien formuliert in einem Informationsblatt „Fahr\_Rad in Wien“ zum Thema Fahrradabstellplätze folgendermaßen:  
*„Wer in Wien mit dem Fahrrad unterwegs ist, braucht ausreichend Möglichkeiten, um dieses auch abstellen zu können. Eine entsprechende Anzahl an komfortablen und vor allem sicheren Radabstellplätzen ist ein wichtiger Anreiz, um die Nutzung des Rads innerstädtisch zu fördern. Der Bedarf steigt stetig, denn immer mehr Menschen radeln zum Supermarkt, zur Schule oder um zu den Öffentlichen Verkehrsmitteln wie z. B. Straßenbahn, S-Bahn oder U-Bahn zu gelangen.*

*Die Magistratsabteilung 46 - Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten*

*hat daher eigene Richtlinien für den Bedarf von Abstellanlagen in Wien erarbeitet. Basierend auf dieser Grundlage wird die Errichtung weiterer Abstellmöglichkeiten forciert. Mittlerweile gibt es in Wien mehr als 30.000 Fahrradabstellplätze. Der Bedarf an Radständern ist dabei in den innerstädtischen Gebieten höher als in den Randbezirken. Dies ergibt sich in den inneren Bezirken vor allem durch die größere Dichte an Einkaufsmöglichkeiten und öffentlichen Einrichtungen.“ (Fahrrad*

Als Form wird unter anderem folgendes vorgeschlagen:

*„Fahrradbügel (für 2 Fahrräder)*

*Die Anordnung der Fahrradbügel darf andere VerkehrsteilnehmerInnen, insbesondere solche, die zu Fuß unterwegs sind, Fahrgäste im Haltestellenbereich und den KFZ-Verkehr nicht behindern. Die Auflassung eines einzigen PKW-Stellplatzes ermöglicht das Aufstellen von 5 Bügeln für 10 Fahrräder!“*

*(Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/veranstaltungen/ausstellungen/fahrradinwien/pdf/fahrradinwien-131.pdf>) Diese Rahmenbedingungen bestimmen die bestehenden Strukturen die wiederum das Verhalten des einzelnen beeinflussen.*

Die momentan gültigen Handlungsanweisungen für die Errichtung neuer Fahrradabstellplätze könnte man daher wie folgt zusammenfassen: Neue Abstellplätze sollen, wenn möglich, auf Gehsteigen oder Zwischenflächen errichtet werden. Nur im Notfall ist auf die Parkplatzflächen der PKWs zurück zu greifen. Andere Verkehrsteilnehmer dürfen keinesfalls behindert werden. Die Anordnung erfolgt nach dem Prinzip des „Bin-Packing“-Algorithmus. Dieser versucht, auf so wenig wie möglich Platz soviel wie möglich von etwas unterzubringen, bei gleichzeitiger Minimierung der Restflächen. Die linearen Eigenschaften des Fahrrades machen es dem Algorithmus in diesem Fall natürlich einfach.

Die Anwendung dieser Anweisungen führt unweigerlich zum oben genannten Fahrradbügel. Ein lineares Objekt, das versucht, mit geringem Platzaufwand so viele Fahrräder wie möglich unterzubringen (schon die Auflasung nur eines einzigen PKW-Stellplatzes...). Es wird also als positiv bewertet, dass man nur einen einzigen PKW-Stellplatz braucht, um ein Vielfaches an Fahrrädern zu verstauen.

Hier liegt meiner Meinung nach das Problem. Rein technisch ist der Fahrradbügel, und die stehende, dichte Anordnung von Fahrrädern im Straßenraum, eine konsequente Anwendung der bestehenden Regeln. Das Problem, das ich sehe, ist vielmehr ein sozial-psychologisches. Der Umkehrschluss bedeutet gesamtgesellschaftlich nämlich, dass die Bedürfnisse eines einzigen PKW-Lenkers zehn Mal mehr wiegen als die eines Fahrradfahrers. Vom Fußgänger ganz zu schweigen.

Wo bleibt hier die Idee von Gleichberechtigung? Denkt man diesen Gedanken weiter, bräuhete man bereits 1.000 Fahrräder, um nur 100 PKWs aus dem öffentlichen Raum zu vertreiben, was bei der momentanen Verbreitung des Autos nur ein Tropfen auf den heißen Stein wäre.

Betrachtet man die Teilnehmer des öffentlichen Raumes zweidimensional, wird man feststellen, dass der Fußgänger einen Punkt, das Fahrrad eine Linie und das Auto eine Fläche darstellen.

Diesem einfachen geometrischen Umstand ist es meiner Meinung nach zu verdanken, dass das Auto im Flächenkampf von Haus aus die Nase vorn hat. Diesen Umstand gilt es nun zu ändern, wenn man am bestehenden System etwas verändern möchte. Meine Arbeit setzt genau an diesen bestehenden Strukturen an und bietet ein neues Regelwerk, das neues Verhalten erzeugt, an.

### Flächenbedarf qm/Person

Systemformen und Flächenanforderungen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten



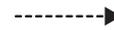
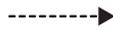
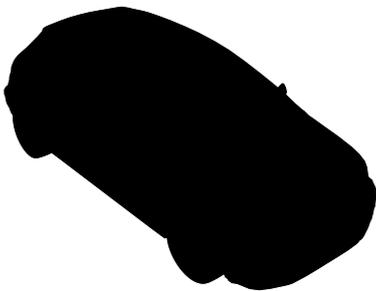
**0,95**  
qm bei 0 km/h

Systemform Punkt



**1,20**  
qm bei 0 km/h  
**6,70**  
qm bei 30 km/h

Systemform Linie



**10,70**  
qm bei 0 km/h  
**75,30**  
qm bei 30 km/h  
**199,00**  
qm bei 50 km/h

Systemform Fläche

Abb.Nr. 065: Flächenbedarf und Systemformen

Grafik: Lukas Antoni - Zahlen vgl. Knoflacher, Hermann: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr, Wien/Köln/Weimar 1996

# Entwurf

---

## Projekt „Verstärker“

### Systembeschreibung des Entwurfes

Der „Verstärker“ Entwurf sieht vor, durch die Modifikation bestehender Regeln das bestehende Citybike-System insofern zu verändern und zu erweitern, dass es einen aktiven Beitrag zur Verstärkung des Fahrradverkehrs in Wien leisten kann. Die momentane Situation, bestehend aus fixen Stationspunkten und mobilen Fahrrädern, wird aufgegeben und gegen ein absolut mobiles, schwarmartiges System ausgetauscht.

Die derzeit fixen Fahrradabstellboxen bekommen „Räder“ und werden mit dem Auftrag ausgestattet, den öffentlichen Raum temporär zu erkunden, zu besetzen und damit zu verändern. Die fixen Stationen haben damit ausgedient. Sie stellen ab sofort nur mehr den Ausgangspunkt dar, für eine auf in Echtzeit

generierten Nutzerdaten basierende, algorithmisch-schwarmartig gesteuerten Ausbreitung der „Verstärker“ Objekte. Jede Ablagemöglichkeit der Citybikes wird ein aktiver Teilnehmer des öffentlichen Raums. Je nach Nutzerverhalten verwischen die Grenzen zwischen Stationen und Stadt, bis am Ende die ganze Stadt zur Station geworden ist.

Die Ausbreitung basiert auf dem Verhalten der Nutzer, die einzelnen „Verstärker“ sind Autonome Agenten in einem den öffentlichen Raum bevölkernden Schwarm. Einige wenige Regeln und Ausnahmen gibt es, ansonsten darf sich der einzelne „Verstärker“ frei und zufällig in der Stadt bewegen. Bei Problemen sorgt ein BackUp-Team, ähnlich dem des bereits bestehenden Systems dafür, dass die „Verstärker“-Objekte sowie die Citybikes

technisch reibungslos funktionieren. Eine „händische“ Umverteilung der Fahrräder wie jetzt üblich, ist nicht mehr notwendig. Die autogenerative Umverteilung ist immanenter Bestandteil des neuen Systems. Der „Verstärker“ erzeugt im Wechselspiel mit seinen Nutzern einen öffentlichen Raum, der in ständiger Veränderung begriffen ist. Den Beweis dafür bietet die Live-Data Visualisierung, die als Grundlage für die Schwardentwicklung dient. Die Veränderungen erscheinen im klassischen Sinne zufällig und ungeplant. Tatsächlich aber wird über das Verhalten der Benutzer Veränderung generiert. Mehr Nutzung führt daher auch zu größerer Veränderung. Die Hoffnung besteht dass die positiven Effekte für den Stadtraum als Lebensraum und die gleichzeitigen negativen Auswirkungen auf den PKW Verkehr zu einem Umdenken führen.

## Mehr = Mehr

Dieser radikale Eingriff bricht bestehende Strukturen auf und greift auf einer dynamischen Ebene in alltägliches, gewohntes Verhalten ein. Autofahrer erleben nie da gewesene Behinderungen in ihrer selbstverständlichen Umgebung, Fußgänger und Radfahrer

andererseits erleben einen lange verloren geglaubten öffentlichen Raum, der nicht nur tödliche Gefahren bietet. Die auftretenden Behinderungen werden für intelligente, sprich flexible Teilnehmer des öffentlichen Raumes (=Fußgänger und Radfahrer) keine Probleme darstellen, ganz im Gegensatz zum Auto, das ja auf sehr starre Strukturen angewiesen ist. Der Eingriff erzeugt Probleme im bestehenden System, die daraus resultieren, dass nun zwei rivalisierende Systeme (=Schwärme) gleichzeitig versuchen ein und denselben Raum zu besetzen. Gerade in diesen Problemen liegt das Potenzial dieses Projektes. Nur eine radikale Aktion und eine offene Konfrontation können bestehende Strukturen aufbrechen und neue Verhaltensmuster entstehen lassen. Diese anfänglichen Probleme sollen längerfristig zu einer Veränderung des Gesamtsystems führen. Dieser Veränderungsprozess muss daher unweigerlich mit Problemen beginnen.

Dem Autor ist es durchaus bewusst, dass der „Verstärker“ als Projekt nicht das Ende sondern nur einen möglichen Anfang eines langen Veränderungsprozesses darstellt.

## Organigramm Istzustand

Die Grafik zeigt den momentanen Aufbau des Vienna Citybike Systems. Es entspricht am ehesten einer hierarchischen Baumstruktur. Ein Stamm (=Verwaltung), mit fixen Ästen (=Stationen) und mobilen Blättern(=Fahrräder).

Die Systeminformationen sind in Echtzeit und ortsunabhängig zugänglich, der Vorgang des Ausleihens ist ortsgebunden, und nur an der jeweiligen Station möglich.

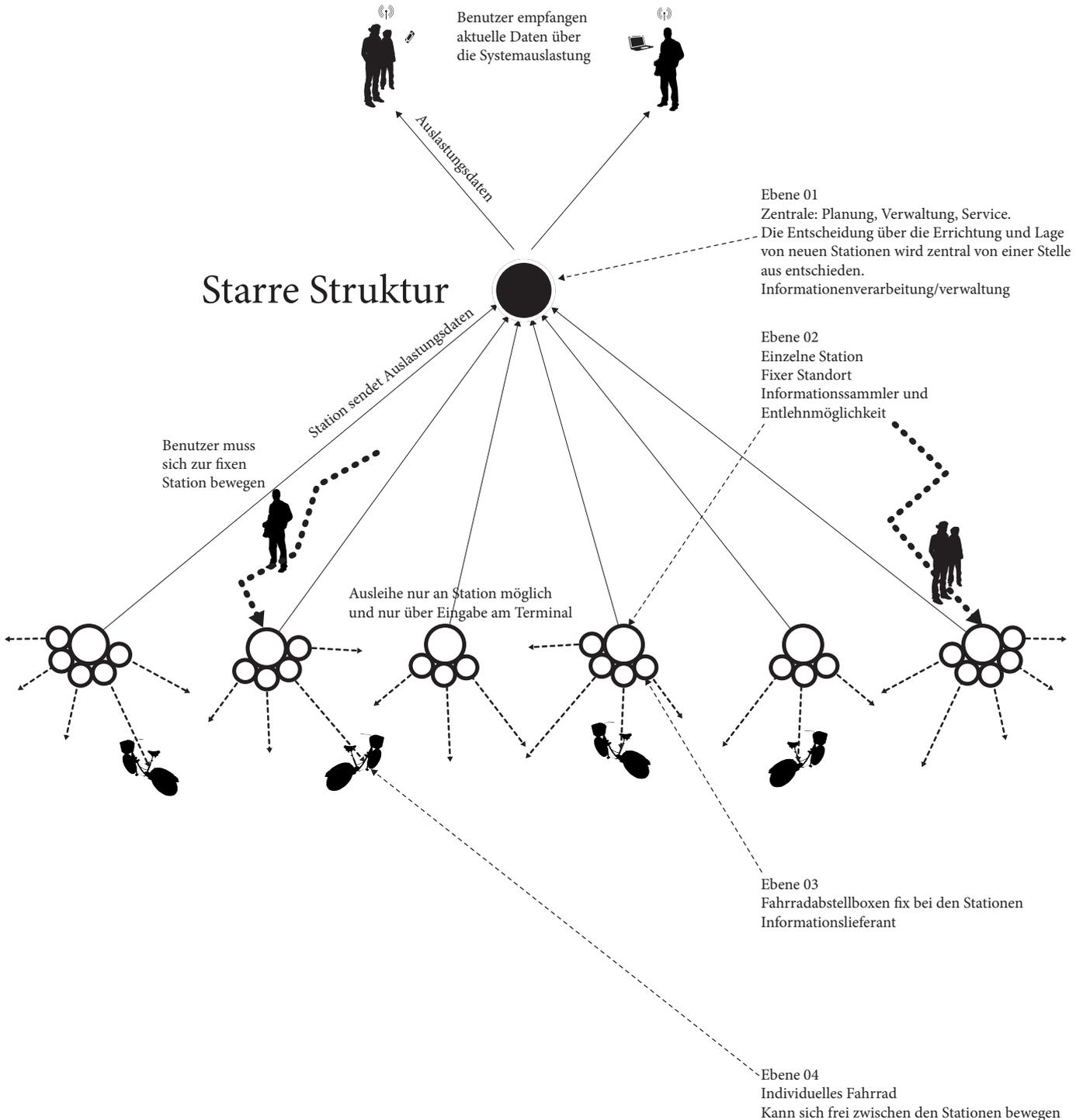


Abb.Nr. 066: Organigramm Istzustand

© Lukas Antoni

## Organigramm Sollzustand - Entwurf

Die Grafik zeigt die Struktur des neuen Systems. Durch das Entfernen einer Organisationsebene, wird die gesamte Struktur dynamisiert. Es wird nicht mehr von oben nach unten zeitverzögert geplant, sondern in Echtzeit Userbasierend generiert. Das System wird in seine Kleinstelemente aufgelöst, die regelbasierend und ohne steuernde Instanz operieren können. Damit wird das System an die aktuellen Möglichkeiten der Interaktion und Kommunikation angepasst und gewährleistet das die vorhandenen Potenziale besser genutzt werden können und auf Veränderungen schnell reagiert werden kann.

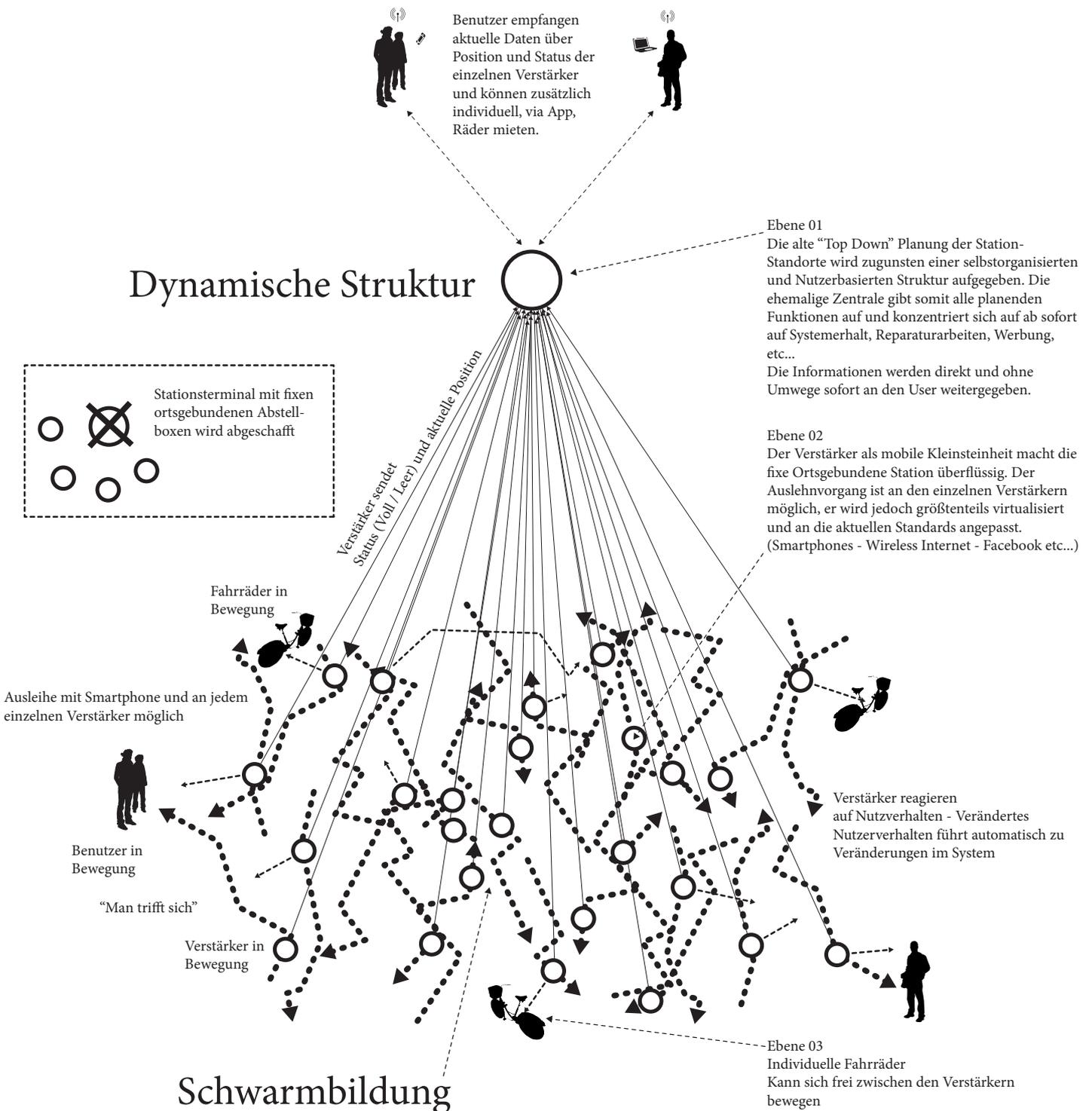


Abb.Nr. 067: Organigramm Sollzustand - Entwurf

© Lukas Antoni

# Wechselwirkung zwischen Struktur- und Verhaltens- änderungen

---

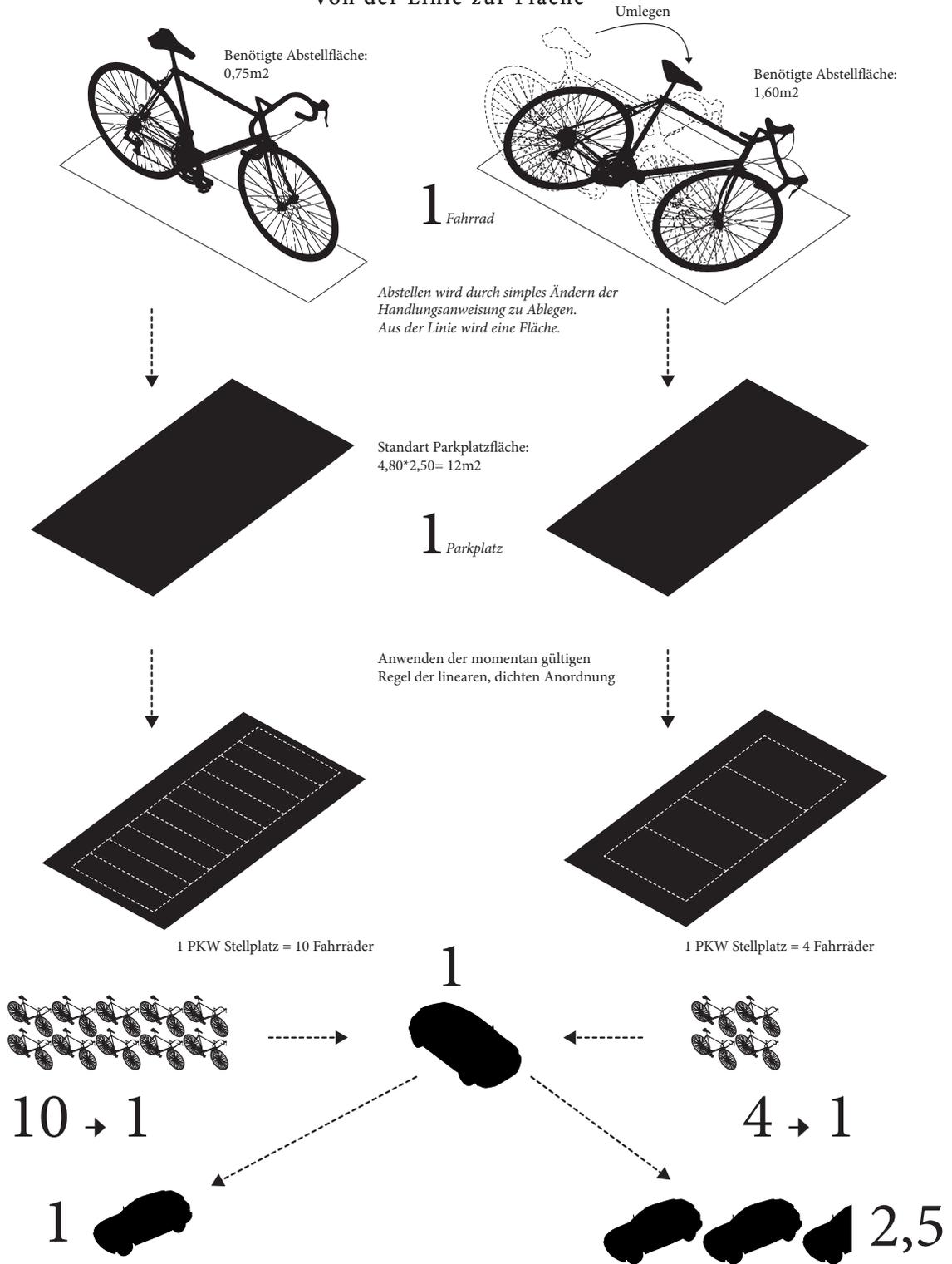
## ~~Abstellen~~ wird Ablegen

Von der Linie zur Fläche

Im ersten Schritt wird die lineare Geometrie der Fahrräder ganz im Sinne der Verstärkung der Wettbewerbsfähigkeit aufgehoben und durch simples Umlegen in Flächigkeit umgewandelt. Das ermöglicht es dem Fahrrad, mit dem PKW auf der selben Ebene in Konkurrenz zu treten. Nach den neuen Regeln heißt es ab sofort: Ablegen, nicht mehr Abstellen.

# Abstellen wird Ablegen

Von der Linie zur Fläche



Somit ergibt sich bereits durch das Ändern der Regel: "Hinlegen statt Hinstellen", bei gleichbleibender Anzahl an Fahrradfahrern eine zweieinhalbfach größere Reduktion der PKW Flächen. Es müsste also niemand zusätzlich auf das Fahrrad umsteigen, um Veränderungen im System zu erzeugen.

Abb.Nr. 068: Abstellen wird Ablegen- Entwurf

© Lukas Antoni

## Dicht wird Gestreut

### Neue Lebensräume

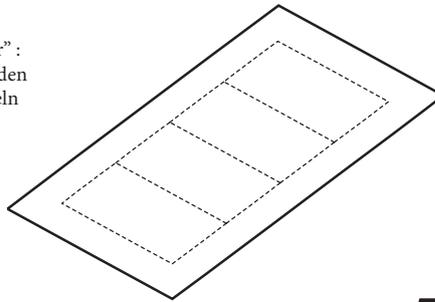
Die nächste Änderung betrifft den aktuell gültigen Effizienzbegriff (=Fitnesskriterium), der für die Planung und Errichtung der einzelnen Citybike Stationen verantwortlich ist. Momentan gilt: Flächenminimierung + Störungsminimierung der PKWs = Effizienz. Fahrradboxen werden demnach so dicht wie möglich und ausschließlich auf den Flächen der Fußgänger errichtet. Der PKW und „sein“ Lebensraum soll so wenig wie möglich gestört werden.

Das Verstärkerprinzip dreht die bestehenden Regeln um. Einerseits wird anstatt linear und dicht zu stellen, großzügig und flächig gestreut, andererseits werden die Lebensräume des PKW zu den primären Rückzugsflächen der Fahrräder. Diese Aneignung von Räumen passiert natürlich im Sinne der Steigerung der neuen Effizienz (Maximierung der Flächen + Maximierung der Verdrängung = Effizienz) und trägt so zur Steigerung der Gleichberechtigung im öffentlichen Raum bei.

# Dicht wird Gestreut

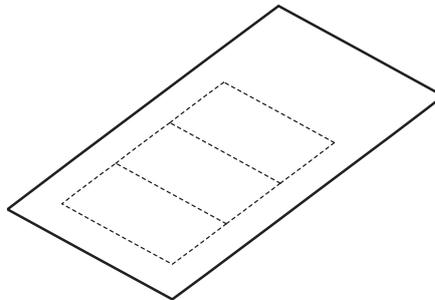
Neue Lebensräume

Neuer „Verstärker“ :  
angeordnet nach den  
bestehenden Regeln



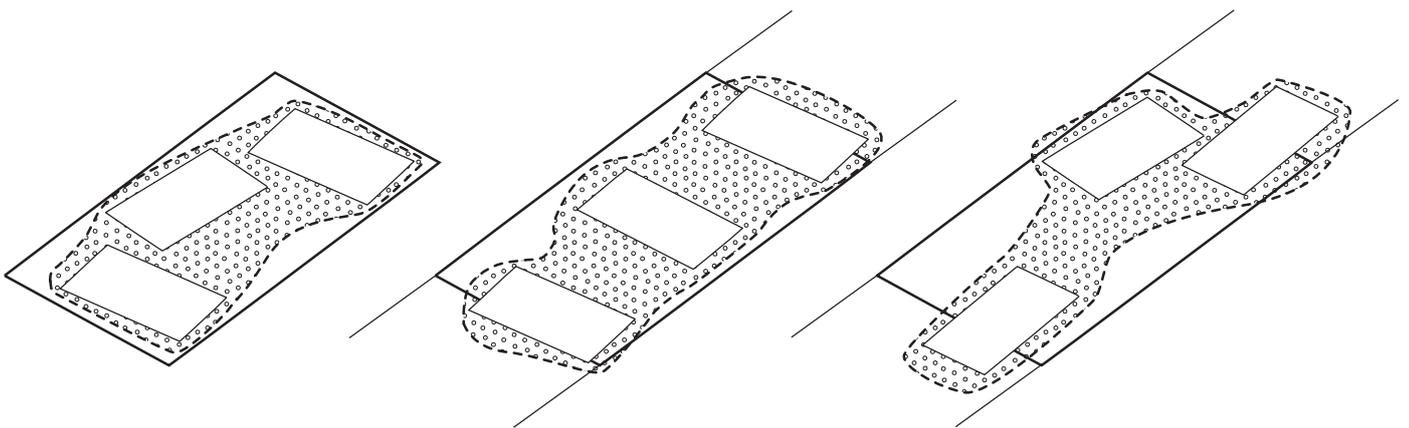
-1 Durch das Anwenden der „Verstärker“ Regel „Großzügigkeit“, wird ein weiterer Fahrradabstellplatz subtrahiert um Durchgängigkeit, Lockerheit sowie das Potenzial des Zwischenraums zu erhöhen. Das bedeutet eine zusätzliche Verbesserung des Verhältnisses Auto - Fahrrad, und unterstützt dadurch die Demokratisierung des öffentlichen Raumes.

Gedanken zum Zwischenraum:  
Nutzungsoffene Flächen besitzen generell  
Potenziale die nur durch den Gebrauch  
herausgearbeitet werden können.  
Ideen: Begrünen, Bespielen, Bearbeiten,...



3 → 1

Diese Großzügigkeit führt automatisch zu einer Erhöhung des Freiheitsgrades im System, was wiederum zu Individuelle Lösungen führt. Nicht jeder ist gleich, aber jeder hat die gleichen Rechte.



Die unterschiedlichen Konfigurationen werden von ein und demselben Algorithmus (=Regelwerk) erzeugt. Dieser besitzt einige wenige klare Regeln, und einen hohen Freiheitsgrad. Dies führt zu unterschiedlichen aber gleichwertigen Ergebnissen.

Abb.Nr. 069: Dicht wird Gestreut - Entwurf

© Lukas Antoni

## Starr wird Interaktiv

### Autogeneratives Eingreifen in dynamisches System

Wie bei den beiden ersten Regeländerungen, so steht auch in der dritten Handlungsanweisung die Steigerung der neu definierten Effizienz im Vordergrund. Um die Verdrängung oder Störung des PKW weiter zu erhöhen, wird das Konzept von den Rückzugsräumen (=Parkflächen) auf die Bewegungsräume (=Fahrbahn) ausgeweitet. Dies geschieht über die Installation mobiler Eigenschaften in das „Verstärker“ Objekt. Das Vienna Citybike System besitzt bereits die Eigenschaft, Nutzerdaten zu erfassen und zu speichern (Siehe Kapitel Informations Architektur). Momentan jedoch ausschließlich zu statistischen Zwecken.

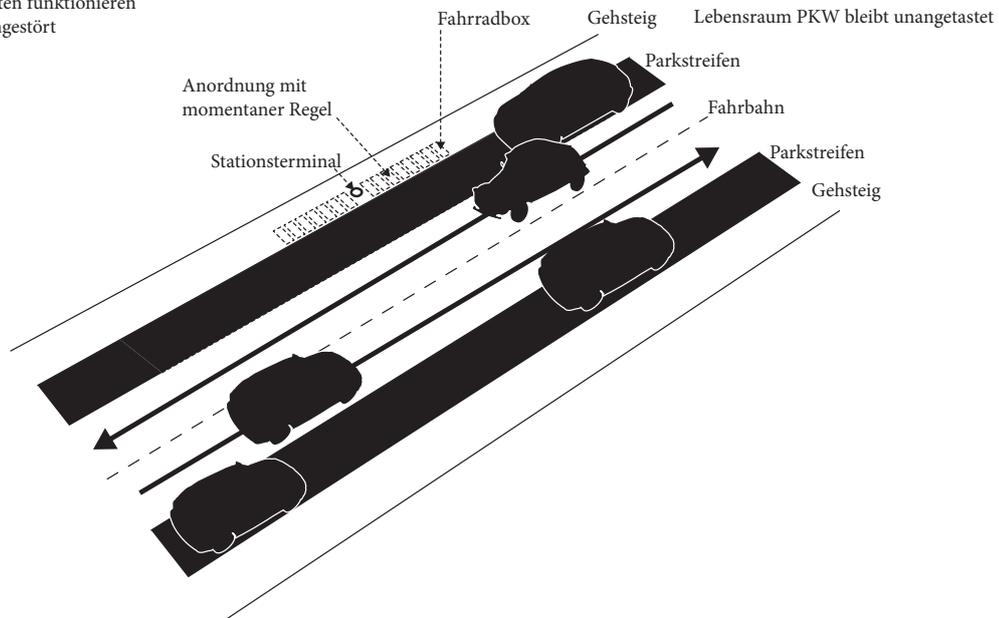
Diese Tatsache nutzt der „Verstärker“ und verwendet diese in Echtzeit und ununterbrochen generierten Daten als Input für seinen Bewegungsdrang. Einfach gesagt: Je mehr ein „Verstärker“ genutzt wird, umso weiter bewegt er sich, und um so mehr greift er in das bestehende System ein. Dadurch entsteht ein unvorhersehbares autogeneratives System, das unweigerlich eine Veränderung der bestehenden Situation mit sich führt.

# Starr wird Interaktiv

## Autogeneratives Eingreifen in dynamisches System

### Momentane Situation

Stationen beeinflussen  
PKW Flächen nicht  
PKW Aktivitäten funktionieren  
weitgehend ungestört



### Neue Situation nach Anwendung der Regeln 1 + 2 (Hinlegen und Streuen)

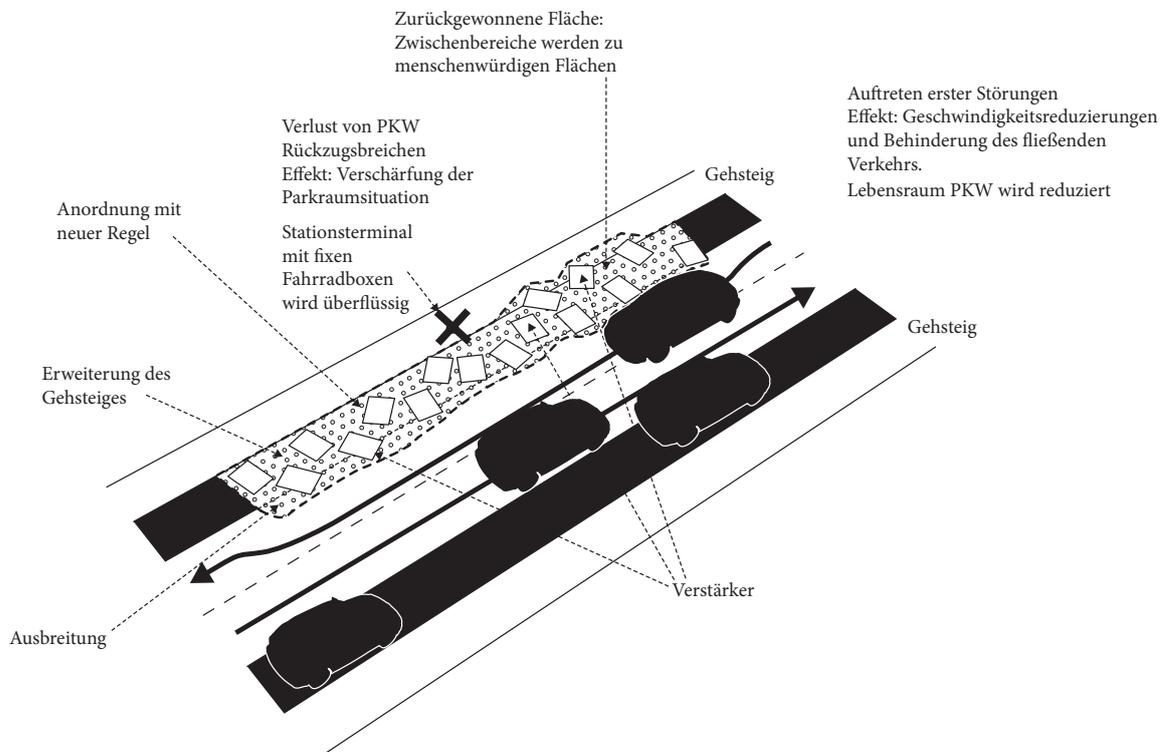


Abb.Nr. 070: Interaktives System - Entwurf

© Lukas Antoni

Erläuternde Skizze zum dynamischen Verhalten der Verstärker

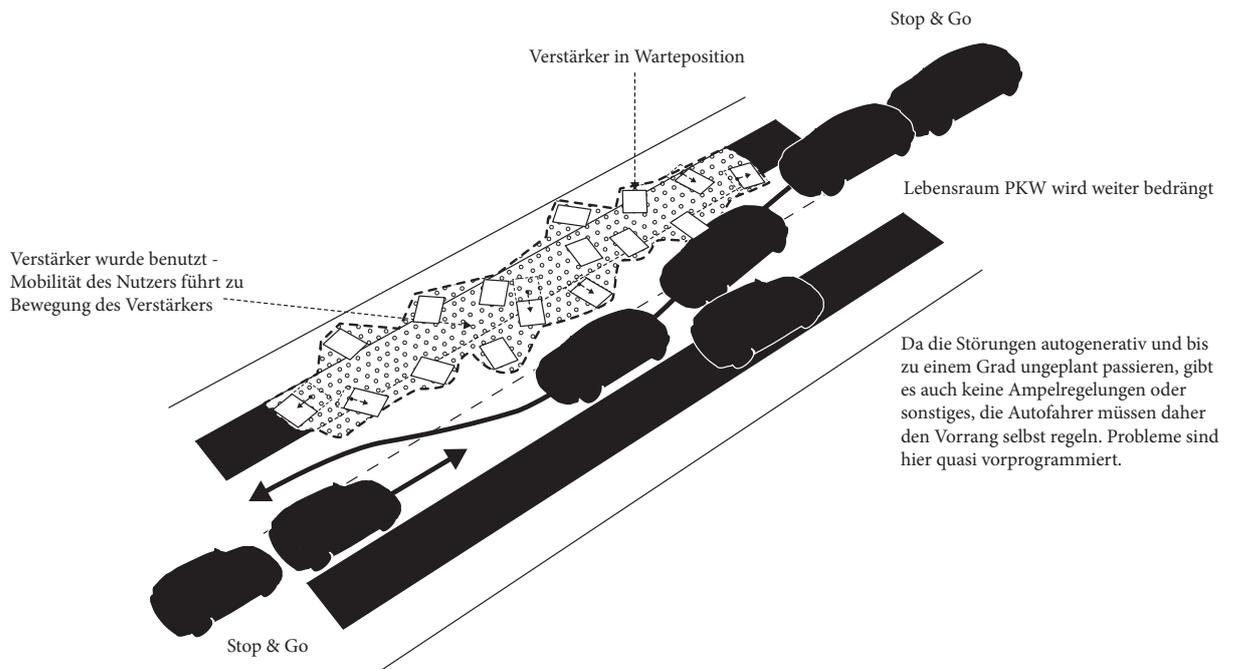
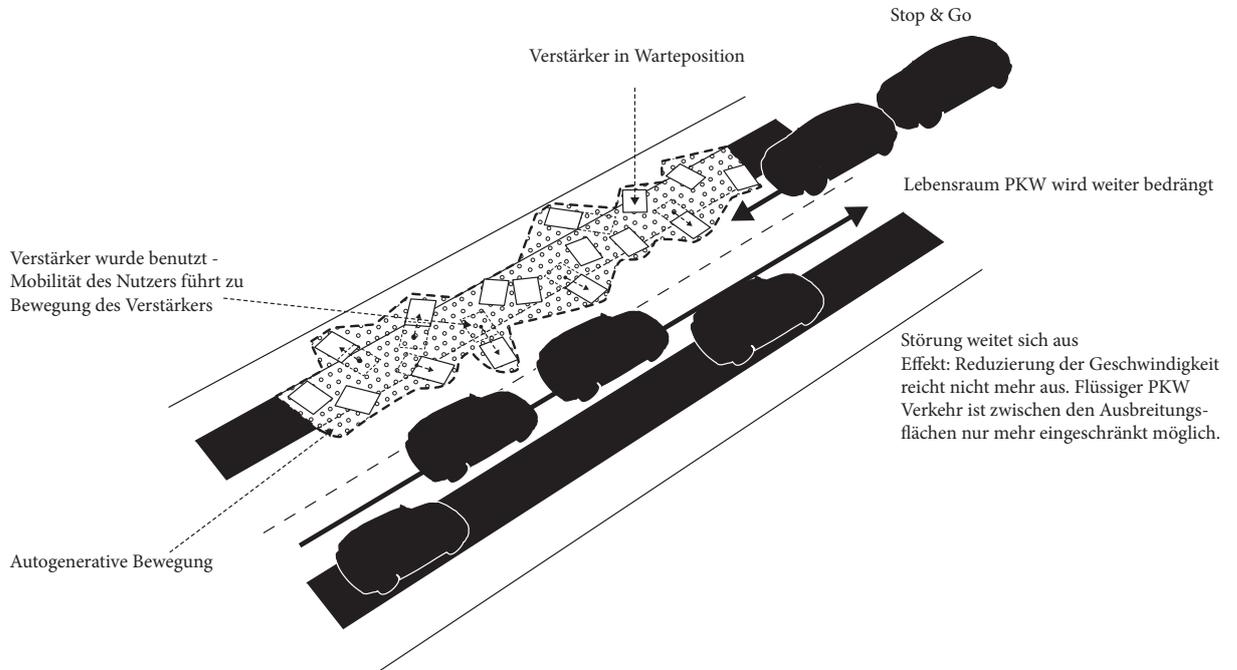


Abb.Nr. 071: Interaktives System - Entwurf

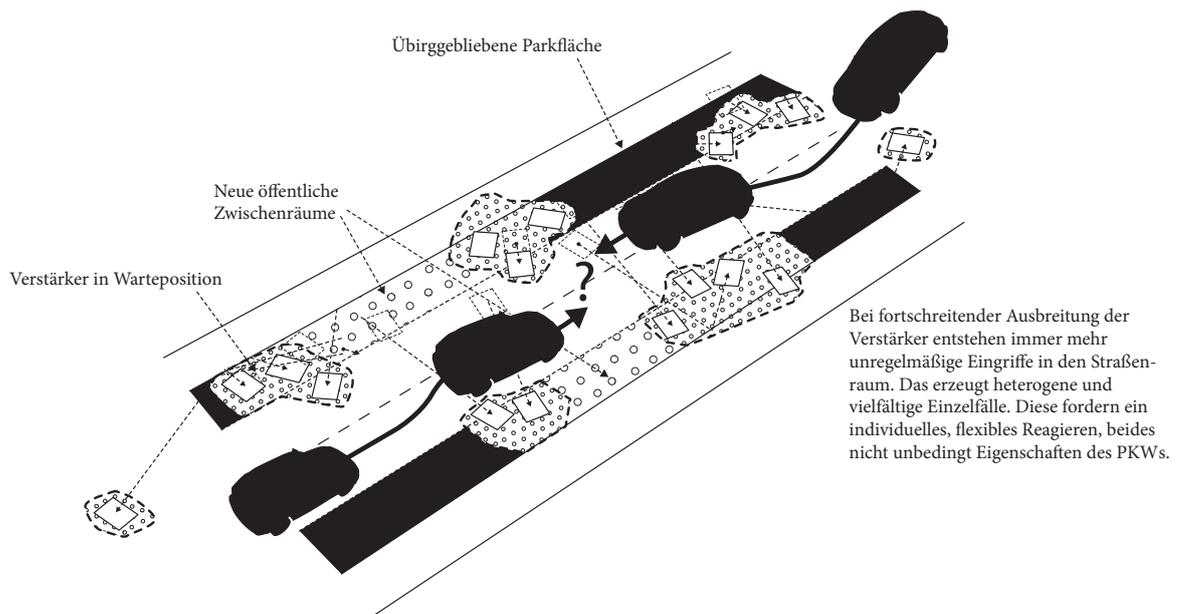
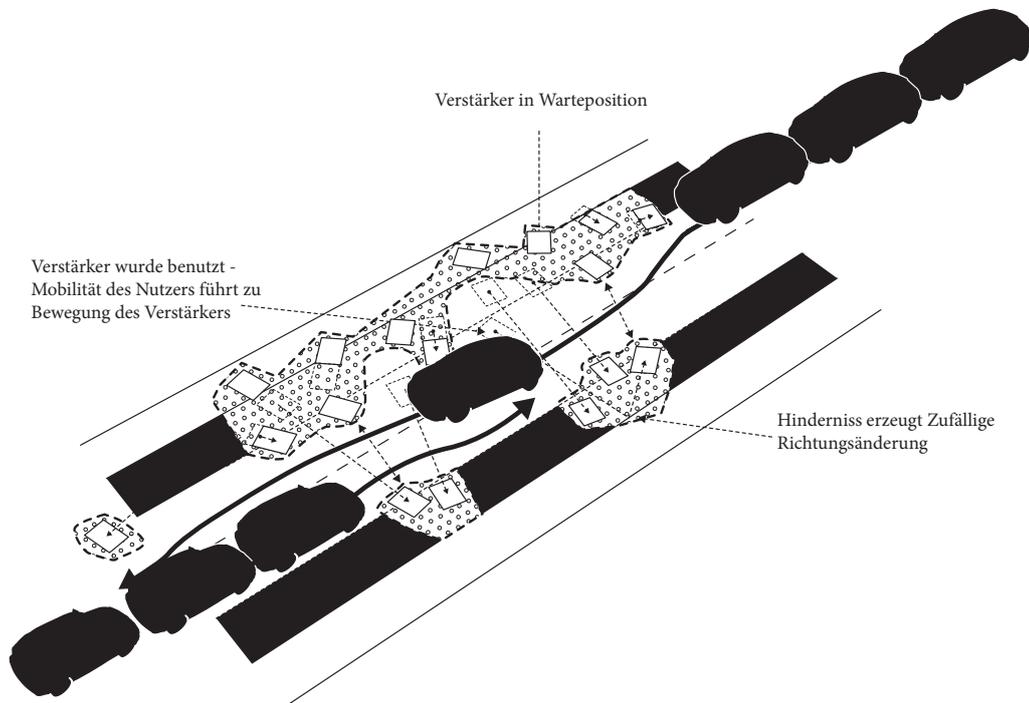


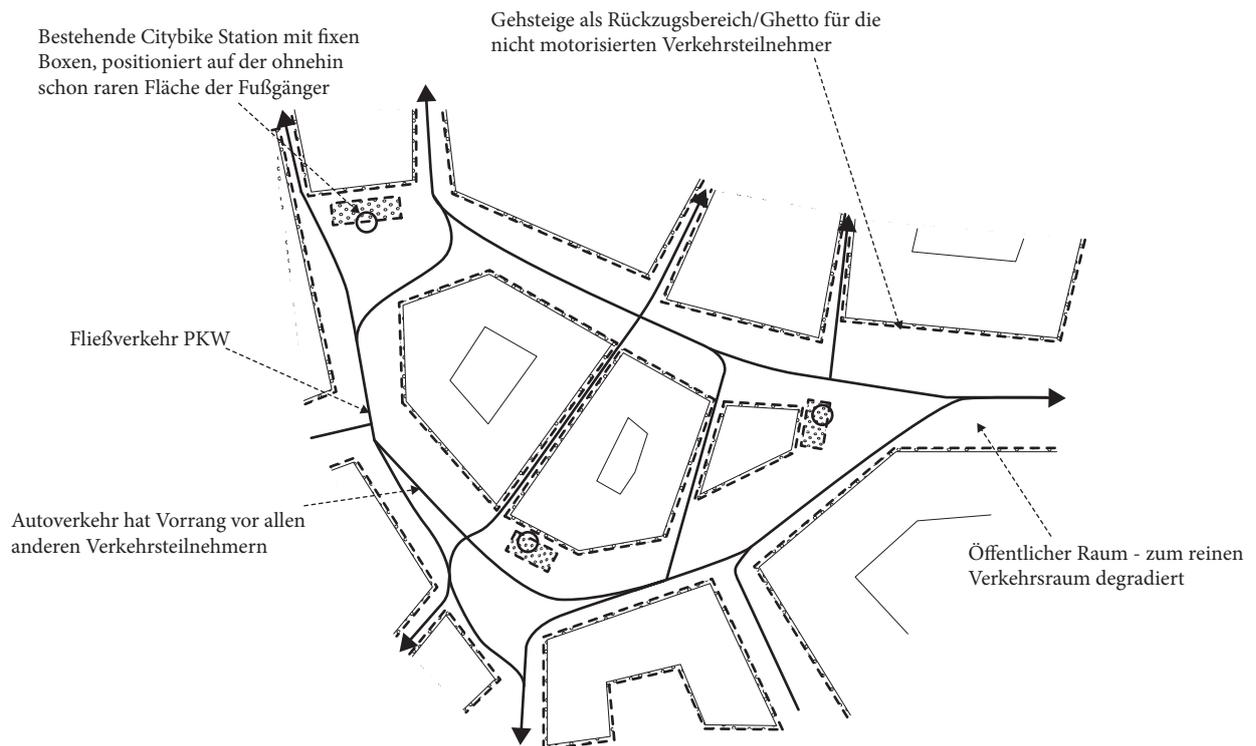
Abb.Nr. 072: Interaktives System - Entwurf

© Lukas Antoni

# Störungsentwicklung

Ausbreitung der „Verstärker“ im öffentlichen Raum

## 1



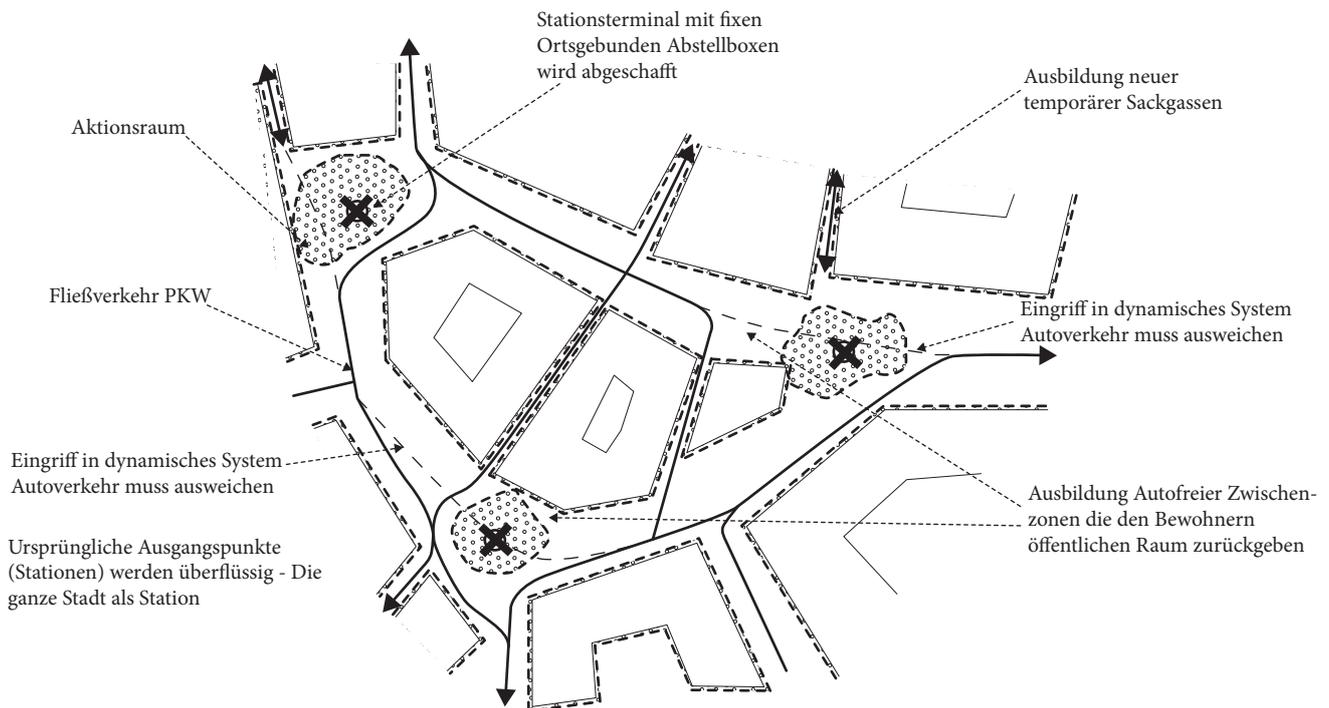
Aktuelle Situation  
PKW hat Vorfahrt

- PKW Verkehr
- - - - - PKW Verkehr unterbrochen
- ▤ Fußgänger / Fahrrad (intelligente Teilnehmer)

Abb.Nr. 073: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf

© Lukas Antoni

# 2



Ortsgebundene Stationen werden gegen autonome „Verstärker“ ausgetauscht

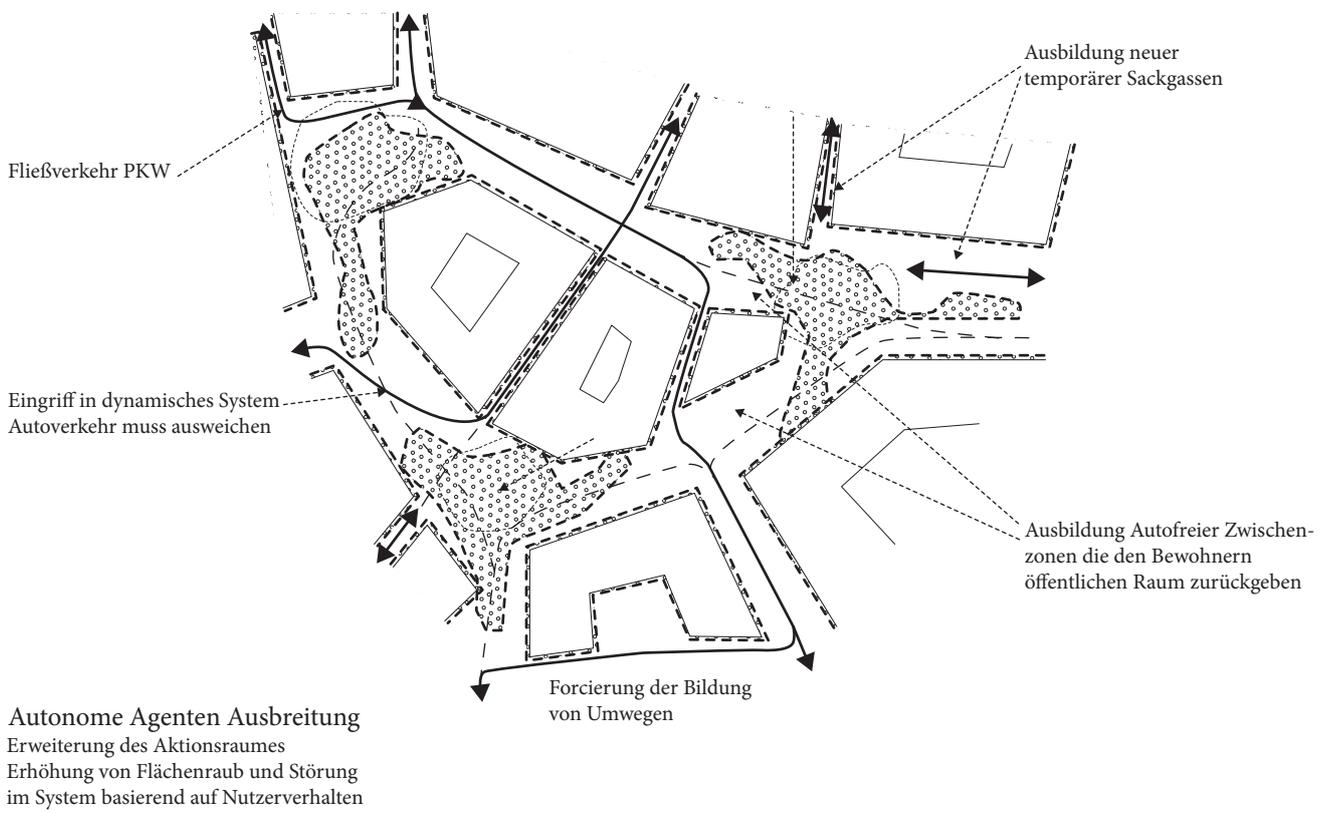
Beginn des Flächenkampfes  
Flächen im öffentlichen Raum werden von den „Verstärkern“ in Besitz genommen

- PKW Verkehr
- - - - - PKW Verkehr unterbrochen
- ▒ Fußgänger / Fahrrad (intelligente Teilnehmer)

Abb.Nr. 074: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf

© Lukas Antoni

# 3

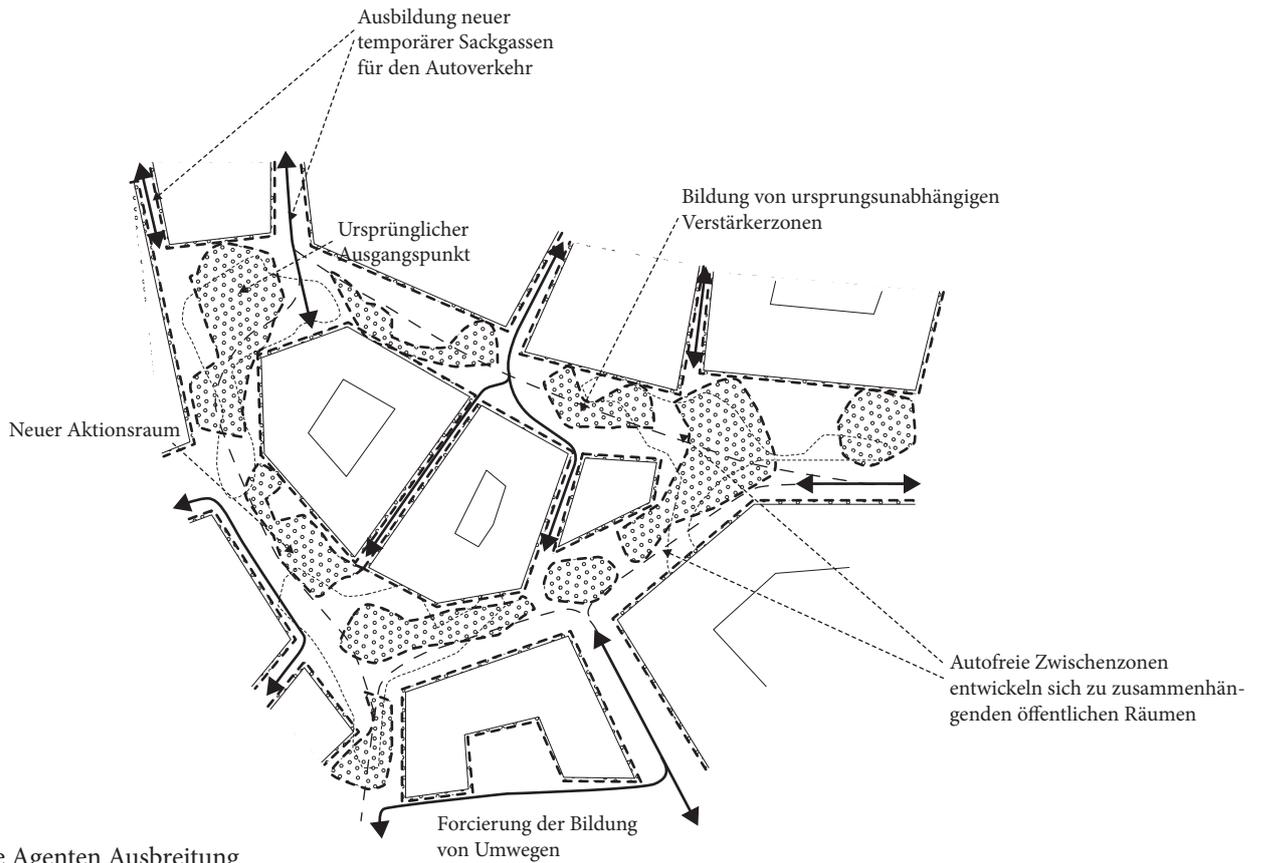


- PKW Verkehr
- - - - - PKW Verkehr unterbrochen
- ▨ Fußgänger / Fahrrad (intelligente Teilnehmer)

Abb.Nr. 075: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf

© Lukas Antoni

# 4



## Autonome Agenten Ausbreitung Verkehrsraum wird zu Stadtraum

Störungen nehmen Überhand  
Bekanntere Verhaltensmuster greifen nicht mehr. Es  
muss neues Verhalten erfunden werden, eine  
Evolution des Stadtraumes findet statt.

- PKW Verkehr
- - - - - PKW Verkehr unterbrochen
- ▤ Fußgänger / Fahrrad (intelligente Teilnehmer)

Abb.Nr. 076: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf

© Lukas Antoni

---

# Mehr als die Summe der einzelnen Teile

---

## Schwarmverhalten

Über die Regeln der Ausbreitung und ihre Auswirkungen

Die Grundlage der Verstärkerausbreitung bilden, wie erwähnt, die live generierten Nutzer-Daten. Sie sind der Input oder besser die Motivation für die einzelnen Individuen. Die Basis für die Bewegung und das Verhalten der einzelnen „Verstärker“-Einheiten, die für die Ausbreitung verantwortlich sind, bilden die Ideen der Schwarm- oder kollektiven Intelligenz.

Dieser Begriff wurde von Gerardo Beni und Jing Wang bereits 1989 im Kontext der Roboterforschung geprägt<sup>1</sup>. Solche Systeme bestehen typischerweise aus einfachen Einheiten oder Agenten, die, basierend auf wenigen simplen Regeln, lokal untereinander und mit ihrer unmittelbaren Umgebung agieren. Es entfällt dadurch der Bedarf einer zentralen

Steuerungseinheit, die das Verhalten jedes einzelnen Individuums diktiert. Anstelle dessen führen die lokalen und zum Teil zufälligen Interaktionen der Agenten zu einer emergenten globalen Form von Intelligenz. Ein klassisches, oft verwendetes Beispiel ist das des Ameisenstaates. Die einzelne Ameise hat ein sehr begrenztes Verhaltensrepertoire, im Zusammenspiel eines ganzen Staates entstehen aber dennoch intelligente Strukturen<sup>2</sup>.

Ein aktuelles Beispiel aus dem Internet, das ja auch als eine Art Superorganismus gilt, ist das GUTTENPLAG Wiki. Dieses verteilt das Lösen eines Problems, in diesem Fall die Überprüfung der Doktorarbeit eines deutschen Ministers, auf korrekte wissenschaftliche

1 [http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm\\_intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence), 06.06.2011

2 [http://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive\\_Intelligenz](http://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive_Intelligenz), 06.06.2011



*Abb.Nr. 077: A swarm of anchovies*

© Linda, <http://blog.travelingaardvark.com/2009/01/swarm-of-anchovies.html>

Umsetzung, auf viele individuelle Internetuser, die unabhängig voneinander agieren. Das Problem wird also vom Kollektiv bearbeitet.<sup>3</sup>

Im Falle des „Verstärkers“ wird ebenfalls eine komplexe Aufgabe, und zwar die Veränderung eines bestehenden Systems, auf viele einzelne Agenten verlagert. Jeder kann für sich einen Beitrag leisten. Die Verstärkereinheiten stellen in diesem Sinn die Individuen eines Schwarmes dar, der über die gesamte Stadt sich zu einer Art Superorganismus entwickelt. Der „Verstärker“ Schwarm beruht auf dem bereits 1986 von Craig Reynolds<sup>4</sup> entwickelten Prinzip der Simulation von Schwärmen. Dieses Prinzip kennt 3 Regeln die das Verhalten der einzelnen Agenten bestimmen.

„... 1. *Bewege dich in Richtung des Mittelpunkts derer, die du in deinem Umfeld siehst (Kohäsion).*

2. *Bewege dich weg, sobald dir jemand zu nahe kommt (Separation).*

3. *Bewege dich in etwa in dieselbe Richtung wie deine Nachbarn (Alignment).*

<sup>3</sup> [http://de.guttenplag.wikia.com/wiki/Guttenplag\\_Wiki](http://de.guttenplag.wikia.com/wiki/Guttenplag_Wiki), 06.06.2011

<sup>4</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarmverhalten>, 07.06.2011

*Als Folge dieser Regeln auf Individuenebene ergibt sich eine Gesamtstruktur, nämlich der Schwarm. Man spricht von Emergenz. ...“*

(<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarmverhalten>). Der „Verstärker“ Schwarm variiert das Verhältnis von Kohäsion, Separation und Alignment zueinander und erzeugt dadurch unterschiedliches Verhalten.

Durch die Kombination von nichtplanbarem, zufälligem Nutzerinput und den einfachen und klaren Regeln der einzelnen Schwarm-Individuen können nun die gewünschten emergenten und in andauernder Veränderung begriffenen Störungen im System entstehen.

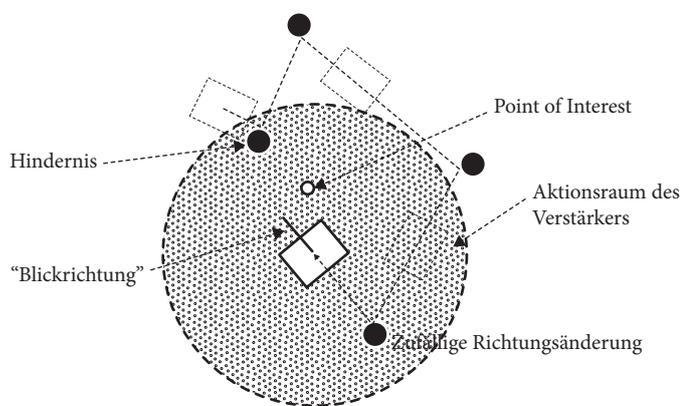
Wie durch die unterschiedlichen Datenanalysen bewiesen, ist das System in ständiger Bewegung. Das lässt den Rückschluss zu, dass auch der Schwarm sich in ständiger Veränderung befinden wird. Der Grad der Störung bzw. Verdrängung des PKW variiert demnach von Stunde zu Stunde und von Tag zu Tag.

Dieser Umstand fordert von den einzelnen Teilnehmern des öffentlichen Raumes, seien es nun Autofahrer, Radfahrer oder Fußgänger, einen hohen Grad an Spontaneität und

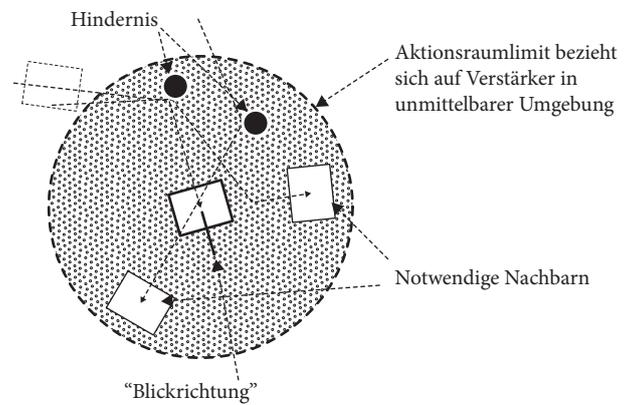
# Verhalten der „Verstärker“

Unterschiedliche Ansätze im Flächenkampf

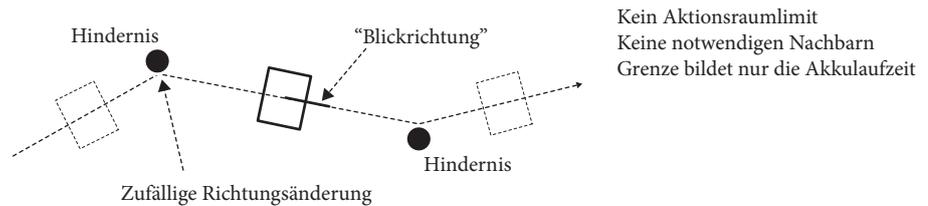
Spezial Verhalten 01



Spezial Verhalten 02



Spezial Verhalten 03



Basierend auf den Schwarmsimulationen von Craig Reynolds unterscheiden sich die Verhalten der Verstärker bezüglich ihres Verhältnisses von Kohäsion, Separation und Alignment.<sup>1</sup>

1

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarmverhalten>

Flexibilität. Intelligente Fortbewegungsarten werden kein Problem haben, sich auf die veränderte Situation rasch einstellen und die Vorteile differenzierter heterogener öffentlicher Räume zu schätzen wissen. Weniger intelligente, man könnte auch sagen dumme Systeme, werden diesen Entwicklungssprung wahrscheinlich nicht schaffen und daher früher oder später untergehen. Veränderung tut weh, die momentane Situation aber auch. Auslöser und Basis für die Bewegung der „Verstärker“ bildet das Verhalten der Benutzer. Jede Entnahme bewirkt eine Bewegung. Grundsätzlich ist diese ganz simpel eine lineare Vorwärtsbewegung. Richtungsänderungen passieren zum einen ebenfalls nutzerbasierend (die Rückgabe eines Fahrrades) zum Anderen reagiert der „Verstärker“ auf Hindernisse (Autos, Menschen, Häuser, etc...). Trifft der „Verstärker“ auf ein Hindernis (Sensor an der Vorderseite), bewegt er sich zunächst etwas zurück, ändert zufallsgesteuert seine Richtung und versucht dann erneut weiterzufahren. Die Richtungsänderung, die von

der Rückgabe des Fahrrades ausgelöst wird, passiert, ohne vorher zurückzusetzen.

Die Entnahme eines Fahrrads bewirkt, wie bereits beschrieben, eine Vorwärtsbewegung des einzelnen „Verstärkers“ für x-Zeiteinheiten. Wobei x in diesem Fall für die Anzahl an Fahrradentlehnungen pro Tag des jeweiligen „Verstärkers“ steht. Jede weitere Benutzung des einzelnen „Verstärkers“ bewirkt nun keine lineare oder exponentielle, sondern eine logarithmische Erhöhung des Zeitwerts(t), der für die Bewegung zur Verfügung steht. Mathematisch ausgedrückt bedeutet das:  $t = \log(x)$

Das hat zur Folge, dass bereits bei den ersten Benutzungen der „Verstärker“ eine relativ großen Distanz zurücklegt, seine Bewegungskurve aber nach oben hin abflacht. So wird gewährleistet, dass auch bei sehr hoher Benutzung die „Verstärker“ nicht ständig nur unterwegs sind, sondern eben auch temporär den Stadtraum besetzen und verändern.

Die Geschwindigkeit der „Verstärker“ ist mit 2

km/h im Vergleich zu allen anderen Strassenteilnehmern vergleichsweise gering, somit ist aber auch eine Benutzung während der Bewegungsphase möglich, was zusätzlich die Flexibilität im System weiter steigert. Angetrieben wird der „Verstärker“ von einem

Elektromotor, der seine Energie aus einer Photovoltaikfläche inklusive Batterie bezieht. Somit wird sichergestellt, dass der „Verstärker“ vollkommen autark agieren kann. (Siehe auch Kapitel: Detailentwicklung „Verstärker“)

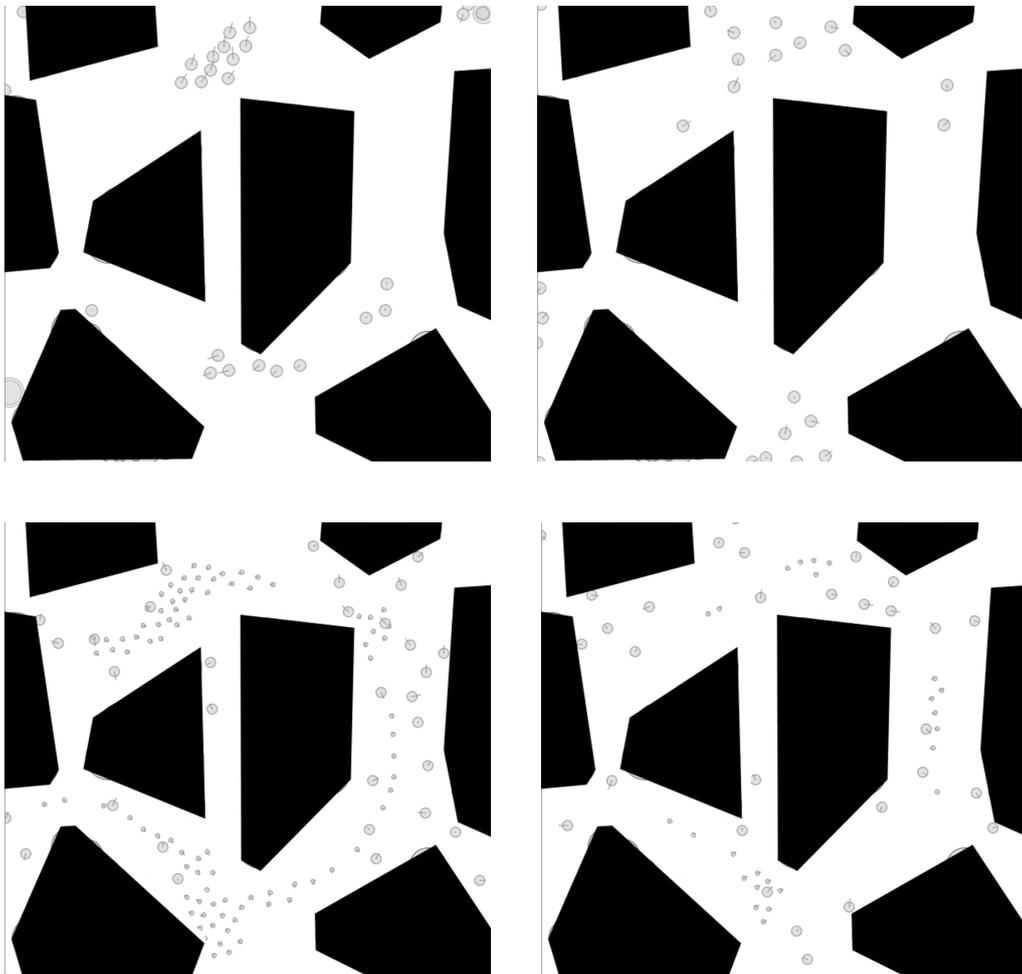


Abb.Nr. 079: Schwarmexperimente mit Processing Boids Script  
© p01, <http://www.openprocessing.org/visuals/?visualID=8676>, 07.06.2011

## „Verstärker“ Objekt

3D Ansichten und Erklärende Worte

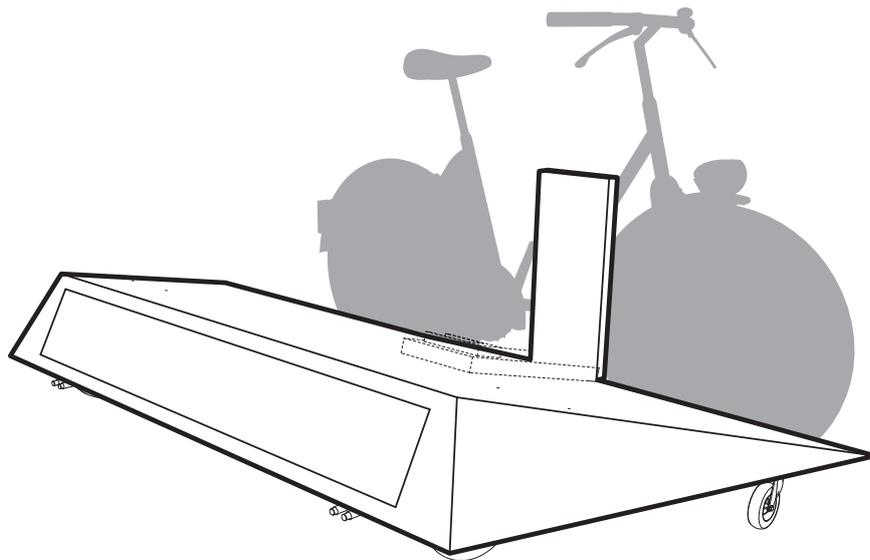


Abb.Nr. 080: Der „Verstärker“ - Schaubild Vorderseite - Fahrrad wird angeschlossen - „Verstärker“ passiv  
© Lukas Antoni

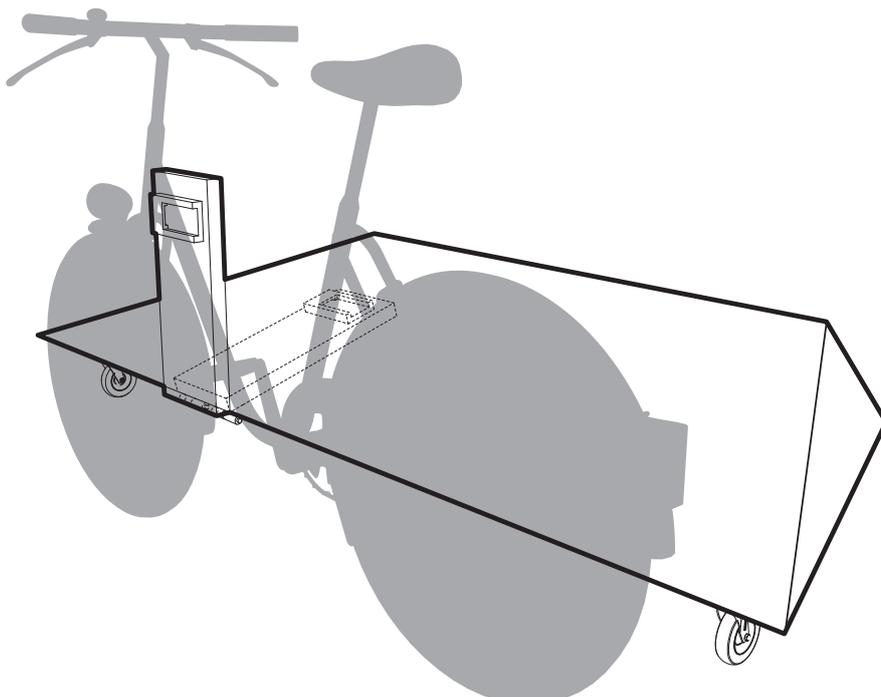


Abb.Nr. 081: Der „Verstärker“ - Schaubild Rückseite - Fahrrad wird angeschlossen - „Verstärker“ passiv  
© Lukas Antoni

Die Form des „Verstärkers“ ist ideal an den Ruhe Anspruch eines Fahrrades angepasst. Der Anschlussbügel gibt ihm Sicherheit, die leichte Neigung ein angenehmes Liegegefühl. Nicht nur der Fahrradfahrer hat das Recht auf Erholung, auch das Fahrrad darf einmal zur Ruhe kommen. Das Mobilitätspotenzial geht jedoch nicht verloren, da der „Verstär-

ker“, sobald das Fahrrad abgelegt wurde seine Bewegung aufnimmt. Bewegungsenergie geht daher nicht verloren sondern wird nur weitergegeben. Die Form bietet gleichzeitig auch für den Menschen Möglichkeiten zur anderwertigen Nutzung.

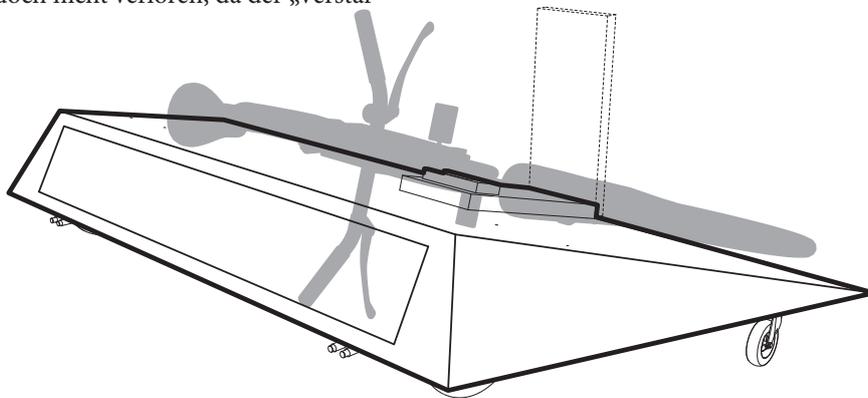


Abb.Nr. 082: Der „Verstärker“ - Schaubild Vorderseite - Fahrrad abgelegt - „Verstärker“ aktiviert  
© Lukas Antoni

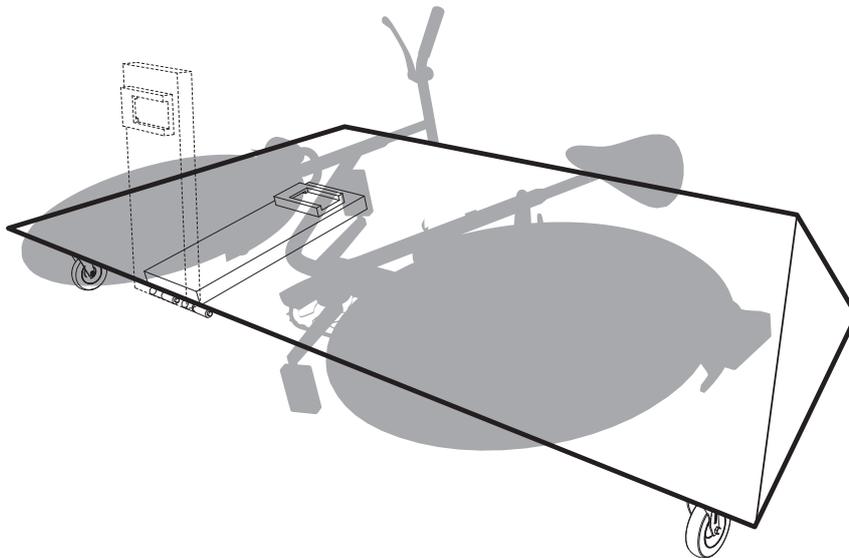


Abb.Nr. 083: Der „Verstärker“ - Schaubild Rückseite - Fahrrad abgelegt - „Verstärker“ aktiviert  
© Lukas Antoni

# Regel 01

## Über den Input der Bewegung

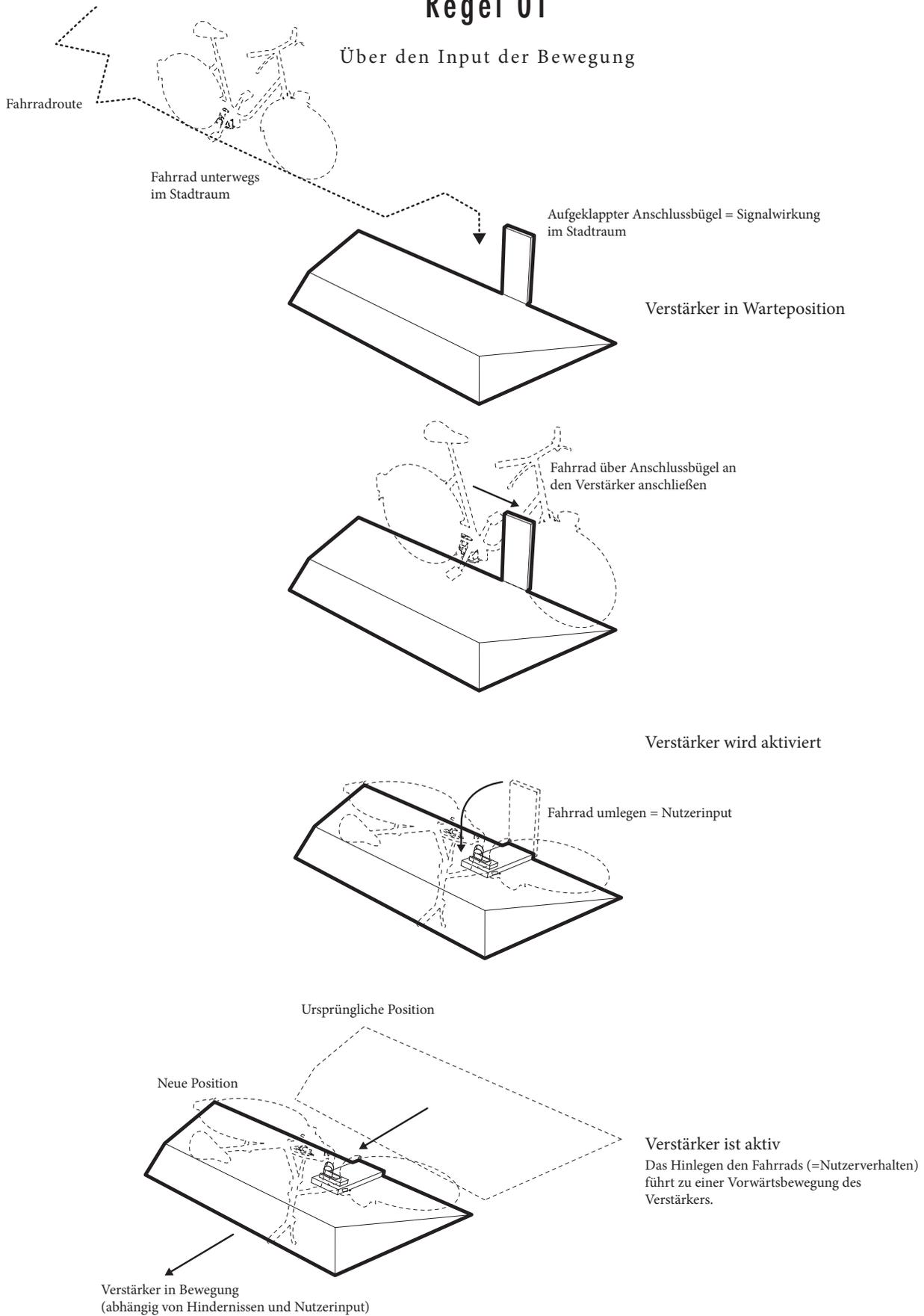


Abb.Nr. 084: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen

© Lukas Antoni

# Regel 02

Fahrrad wird an den Verstärker zurückgegeben = Bewegungsimpuls

## Über das Verhalten bei Hindernissen

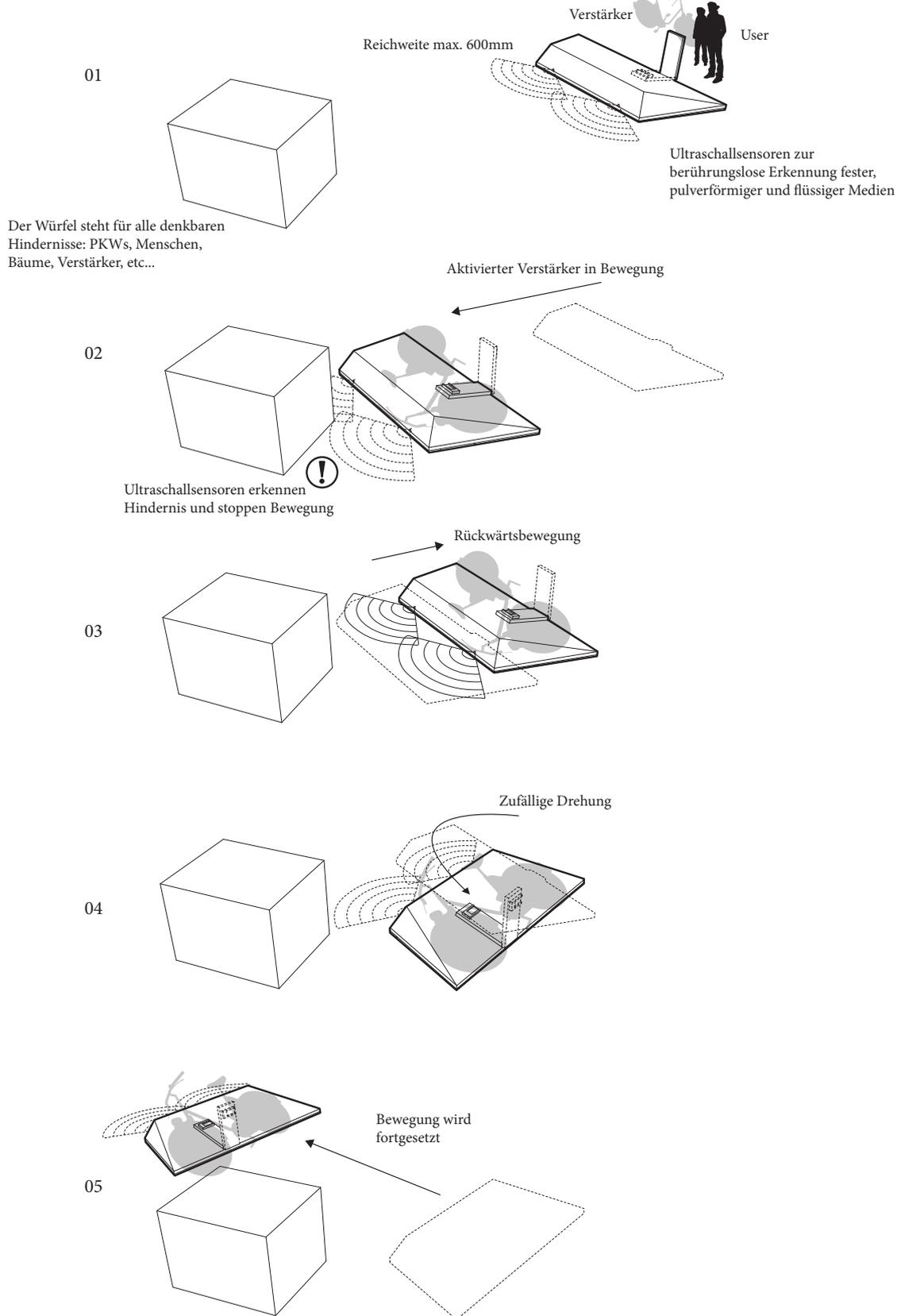


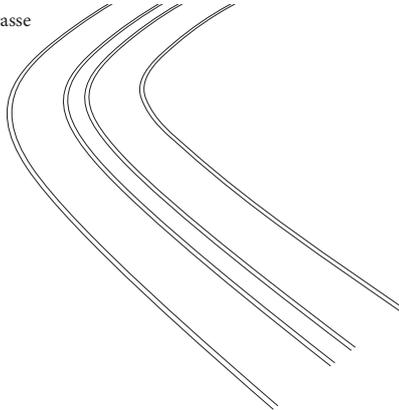
Abb.Nr. 085: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen

© Lukas Antoni

# Regel 03

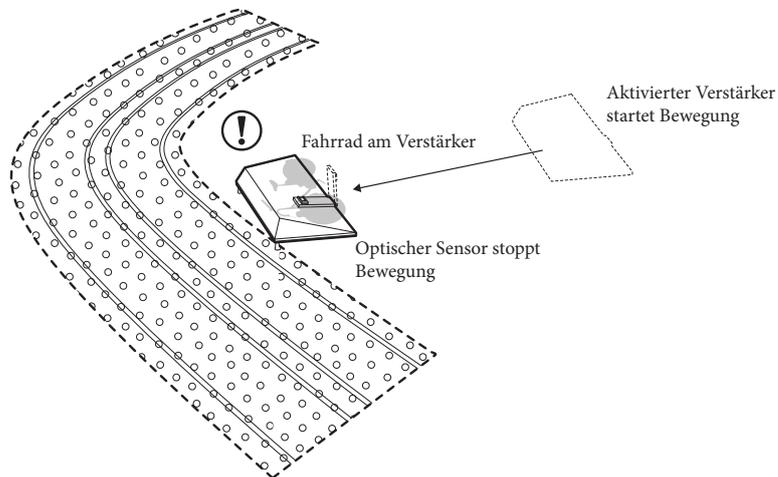
Über die Flächen die ausgenommen sind

Gleiskörper auf Strasse



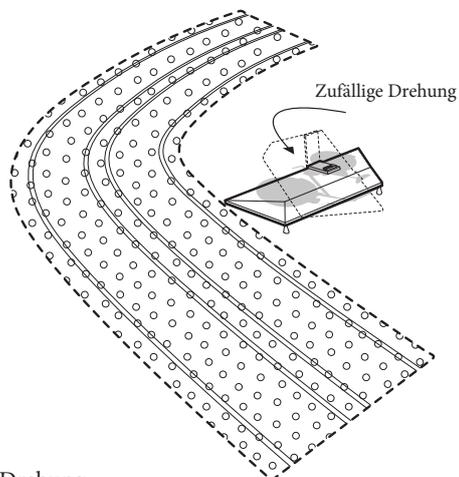
## 01 Momentane Situation

Definition der Ausnahmeregeln am Beispiel von Strassenbahnschienen



## 03 Stopp der Vorwärtsbewegung

Erfassen die internen, optischen Sensoren des Verstärkers eine markierte Ausnahmefläche wird die Vorwärtsbewegung augenblicklich gestoppt.

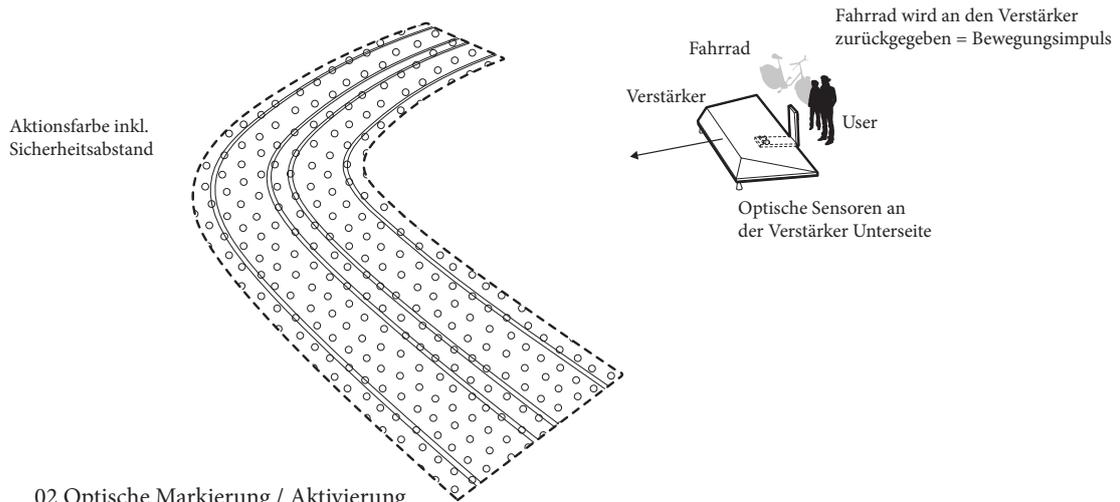


## 05 Zufallsgesteuerte Drehung

Die Steuerungseinheit treibt die beiden Antriebsräder gegengleich für einen zufälligen Zeitraum lang an - der Verstärker dreht sich somit auf dem Stand.

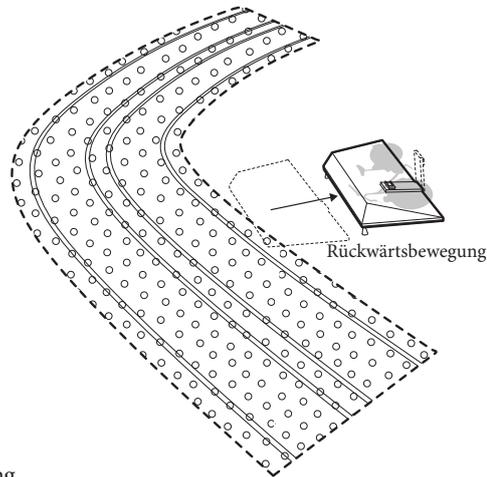
Abb.Nr. 086: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen

© Lukas Antoni



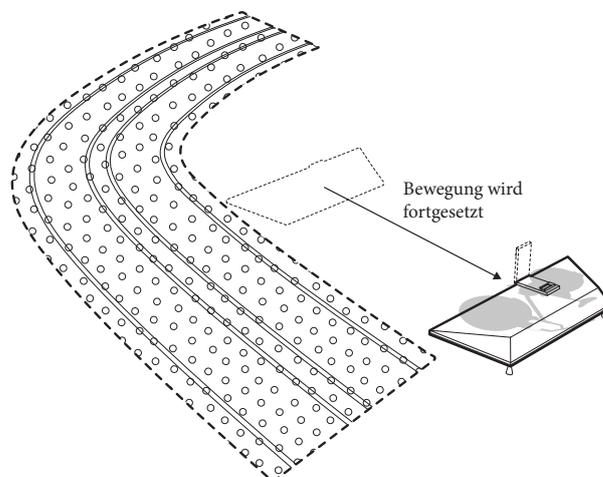
## 02 Optische Markierung / Aktivierung

Die Gleiskörper der Stadt Wien werden inklusive einem Sicherheitsabstand von 1m in einer Aktionsfarbe markiert. Diese dient zum einen als Input für die optischen Sensoren der Verstärker, zum anderen bringt Sie Farbe in den Stadtraum.



## 04 Rückwärtsbewegung

Darauf folgt eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung aus dem Ausnahmbereich heraus.

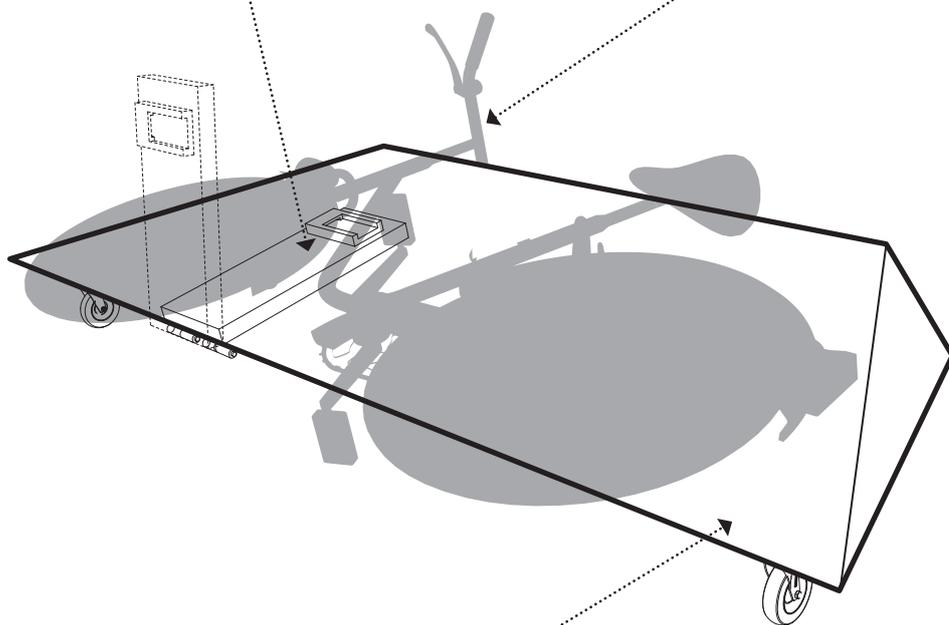


## 06 Vorwärtsbewegung

Ist die Drehung abgeschlossen setzt der Verstärker seine Vorwärtsbewegung fort.

Anschlussbügel

Abgelegtes Fahrrad



„Verstärker“

# 05

**Detailentwicklung  
„Verstärker“**

## Technische Beschreibung

Über die Verstärkerkonstruktion

### Korpus

Der Korpus des „Verstärkers“ besteht aus einem unter Druck vorgeformten Verbundmaterial aus 100% recyceltem Gummi (=Autoreifen) und Polyurethan. Das Material macht den „Verstärker“ leicht und gewährleistet, dass er von einer Person bewegt oder entfernt werden kann. Weiters ist er dadurch wartungsarm und widerstandsfähig. Durch die Verwendung von Recycling Material bietet der „Verstärker“ eine umweltfreundliche Weiterverarbeitung der jährlich anfallenden Millionen von Autoreifen. Dieses Prinzip wird auch bei mobilen Temposchwellen (z.B.: Firma GNR Europe<sup>1</sup>) eingesetzt.

Der Korpus des „Verstärkers“ ist aus einem „Guss“, daher entfallen komplizierte Verschluss- oder Öffnungsmechanismen. Ausnehmungen an seiner Unterseite bieten Platz für alle nötigen Einbauten. Im Falle einer Wartung oder Reparatur wird der „Verstärker“ wie eine Schildkröte auf den Rücken gelegt und sein Innenleben dadurch zugänglich.

### Antrieb

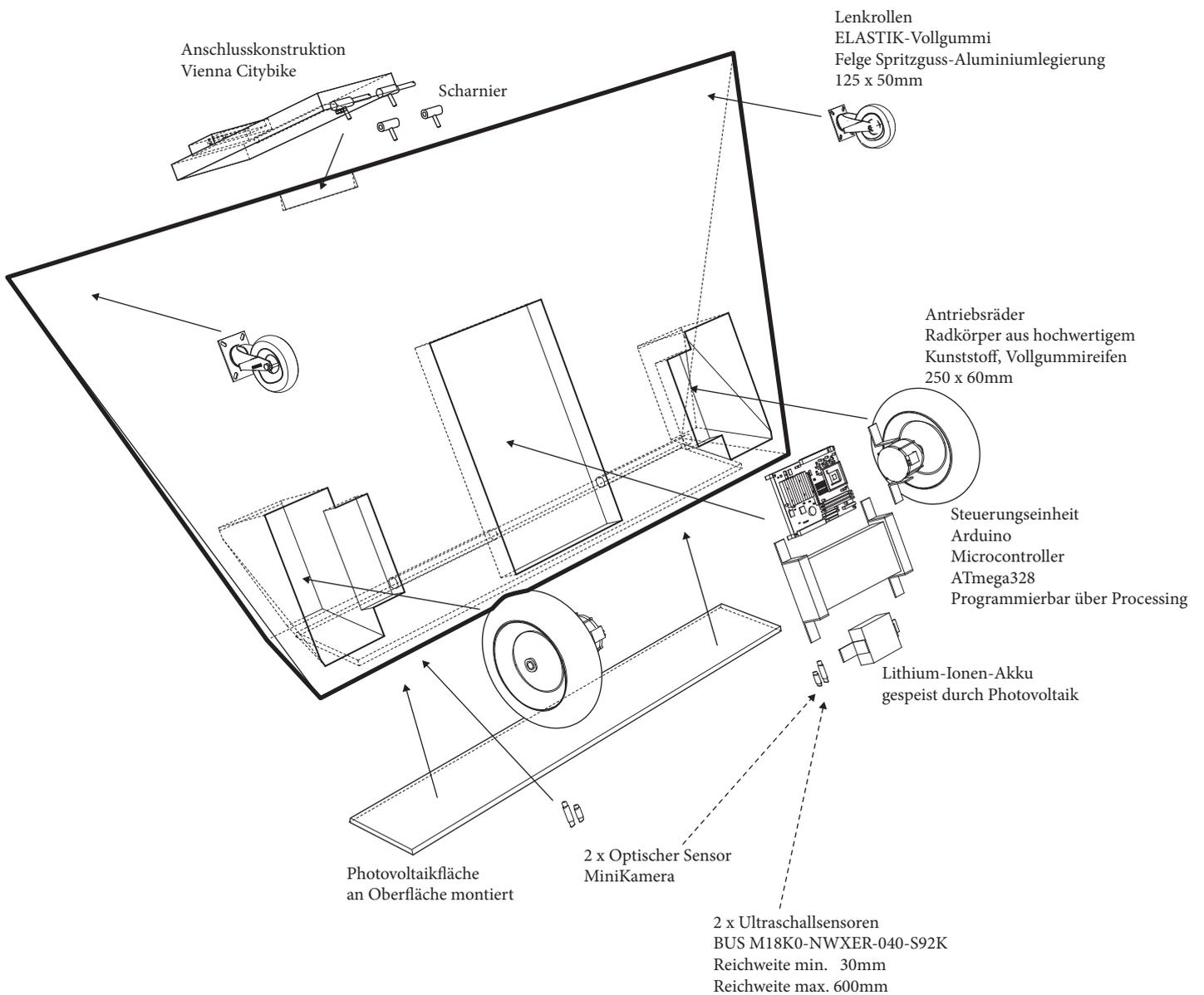
Der „Verstärker“ bewegt sich auf zwei Antriebsrädern und zwei Laufrädern durch den Stadtraum. Die Antriebsräder werden durch zwei separate geräuscharme Gleichstrom-Elektromotoren angetrieben, die über einen Akku gespeist werden. Durch die zwei Motoren können die beiden Räder in unterschiedliche Richtungen angetrieben werden,

---

<sup>1</sup> [http://www.gnrtech.eu/ge/safety\\_rider\\_temposchwelle.php](http://www.gnrtech.eu/ge/safety_rider_temposchwelle.php), 06.06.2011

# „Verstärker“ Objekt

3D Detailpläne der Schwarm Individuen



Verstärker  
Übersicht der Einzelteile

Abb.Nr. 088: Der „Verstärker“ - 3D Detail - Bestandteile

© Lukas Antoni

was dem „Verstärker“ die Möglichkeit gibt, im Stand wie ein Panzer umzudrehen. Die beiden Laufräder sind als sogenannte Lenkrollen ausgeführt, die sich um 360° drehen können.

## Energie

Als Energiequelle für den gesamten „Verstärker“ dient ein Lithium-Ionen Akku, der durch eine an der Außenhülle angebrachten Photovoltaikfläche mit Energie versorgt wird.

Alle verbauten Komponenten sind auf Energieeffizienz ausgelegt, wodurch der „Verstärker“ weitgehend energieautark agieren kann.

Falls die Sonnenenergie nicht ausreichen sollte, ist es durch die Konstruktion leicht möglich, den leeren gegen einen geladenen Akku auszutauschen.

## Steuerung

Jeder „Verstärker“ besitzt eine sogenannte Steuerungseinheit. Der „Verstärker“ hat den Microcontroller ATmega328 Arduino UNO<sup>2</sup> der Firma Arduino verbaut, der sein Verhalten steuert. Er besteht aus einer Hardware und einer Softwarekomponente. Die Hardware

besteht aus einem einfachen I/O-Board mit einem Mikrocontroller und diversen analogen und digitalen Ein- und Ausgängen. Die Hardware basiert auf einem Atmel AVR-Mikrocontroller aus der megaAVR-Serie.

Die Inputs im Falle des „Verstärkers“ sind die Daten der verbauten Sensoren. Als Output werden die beiden Motoren als Reaktion auf die Sensorendaten gesteuert. Das Verhalten wird über die Software definiert. Die Entwicklungsumgebung beruht auf Processing (einem Java-Dialekt) und Wiring (einem C-Dialekt)<sup>3</sup>.

## Sensoren

Damit die „Verstärker“ auf ihre Umwelt reagieren können, sind sie mit drei unterschiedlichen Arten von Sensoren ausgestattet.

Ein mechanischer Drucksensor registriert jede Entnahme eine Fahrrades. Das Umklappen des Anschlussbügels löst den Sensor aus.

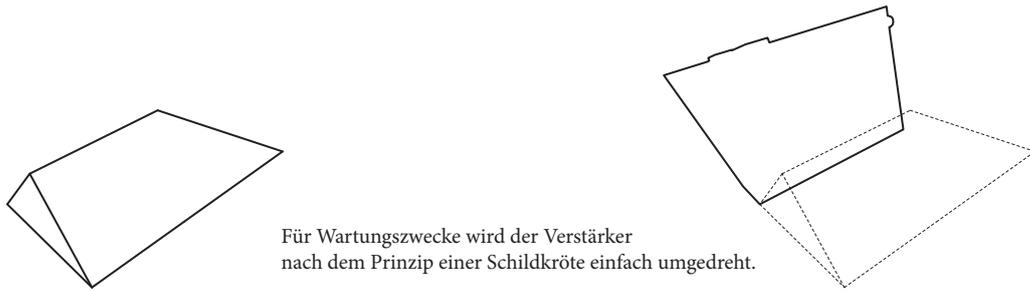
Zwei objekterfassende Ultraschallsensoren tasten das Gebiet 60cm vor dem „Verstärker“ auf Hindernisse ab. Sollte ein Hindernis auftauchen, stoppt die Steuerungseinheit die Vorwärtsbewegung und initiiert das

---

2 <http://www.arduino.cc/en/Main/Hardware>, 06.06.2011

---

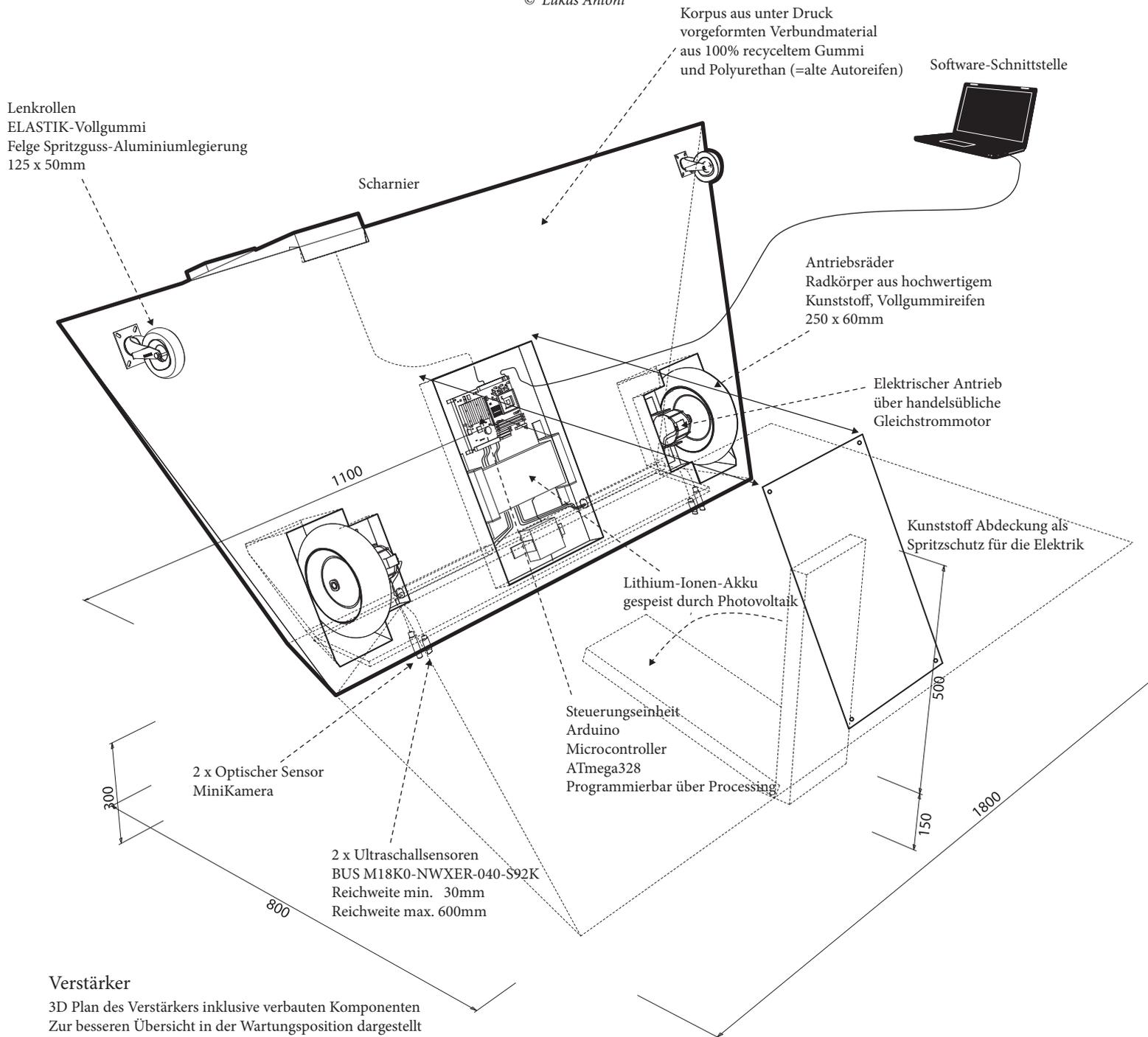
3 <http://de.wikipedia.org/wiki/Arduino-Plattform>, 06.06.2011



Für Wartungszwecke wird der Verstärker nach dem Prinzip einer Schildkröte einfach umgedreht.

Abb.Nr. 089: Der „Verstärker“ - Wartungsanleitung

© Lukas Antoni



**Verstärker**

3D Plan des Verstärkers inklusive verbauten Komponenten  
Zur besseren Übersicht in der Wartungsposition dargestellt

Abb.Nr. 090: Der „Verstärker“ - 3D Detail - „Verstärker“ in Wartungsposition

© Lukas Antoni

Wendemanöver. Zusätzlich dazu besitzt der „Verstärker“ noch zwei optische Sensoren (= Minikamera), die auf das Auftauchen einer sogenannten Aktionsfarbe achten. Durch diese werden Ausnahmen aus der eigentlich freien Bewegung gekennzeichnet, damit der „Verstärker“ diesen Flächen ausweichen kann. (Siehe auch Regel 03).

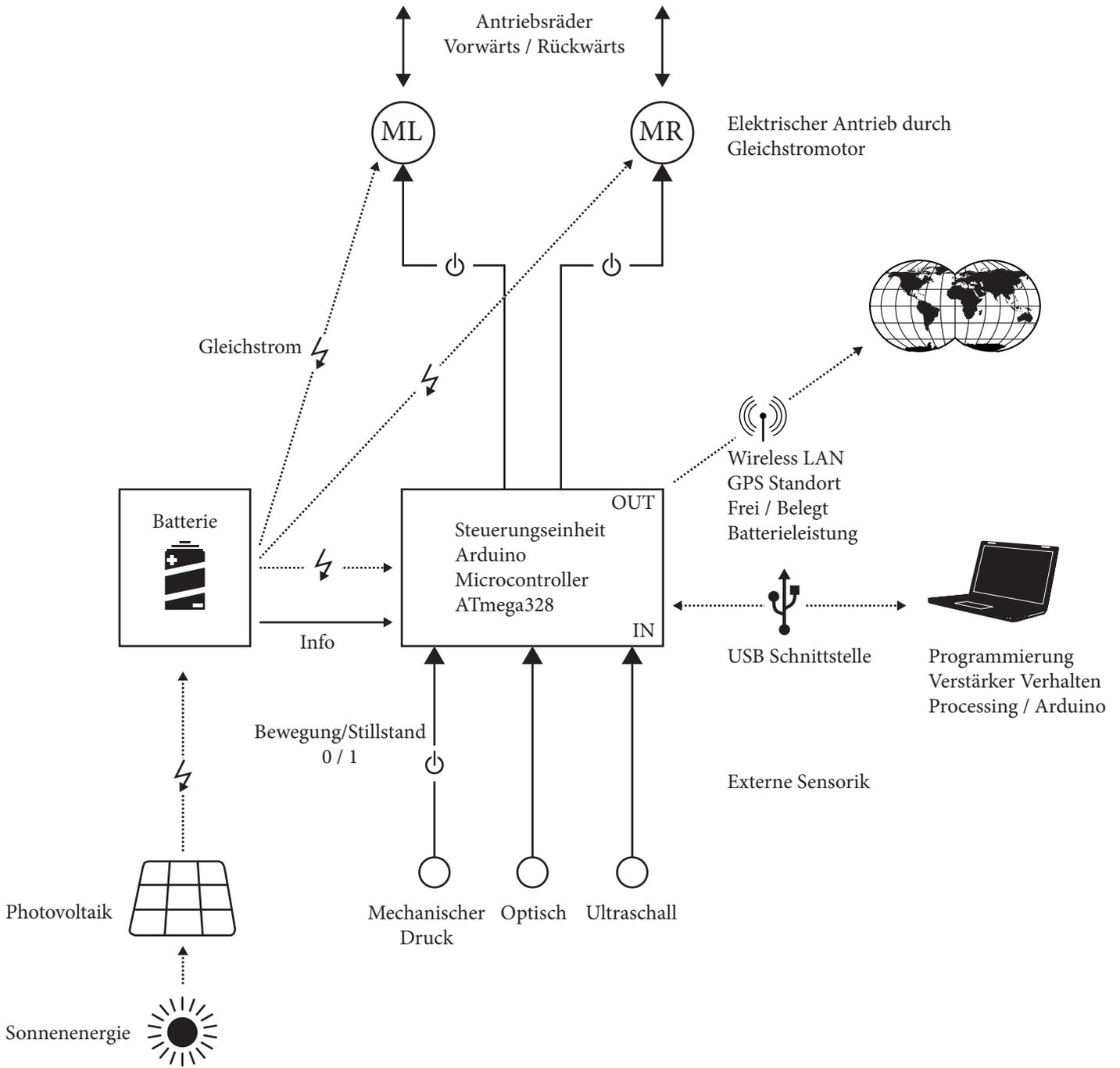
## Inspirationen

Die Entwicklung des „Verstärkers“ beruht zu großen Teilen auf den Erfahrungen mit sogenannten Automatic Guided Vehicles oder fahrerlosen Transportsystemen (siehe Abbildung nächste Doppelseite). Diese Systeme werden seit Jahren vielfach in der Industrie verwendet und sind in diesem Sinne keine neue Erfindung.

Der Entwurf ist daher als eine Art Anforderungskatalog zu verstehen. Verbesserungen und Optimierungen können erst während der Produktionsphase eingebaut werden.

# „Verstärker“ Schemata

Funktions-skizze



Funktionschema

Funktionszusammenhänge der individuellen Verstärkereinheiten

## Produktbeispiele



Abb.Nr. 092: MAXOLUTION - AGV

© Maxolution, [http://bildarchiv.sew.de/index.php?module=bilddb\\_public\\_detail&id=114](http://bildarchiv.sew.de/index.php?module=bilddb_public_detail&id=114)



Abb.Nr. 093: Husqvarna Automower® Solar Hybrid

© Husqvarna, <http://www.husqvarna.com/at/homeowner/products/robotic-mowers/automower-solar-hybrid/>

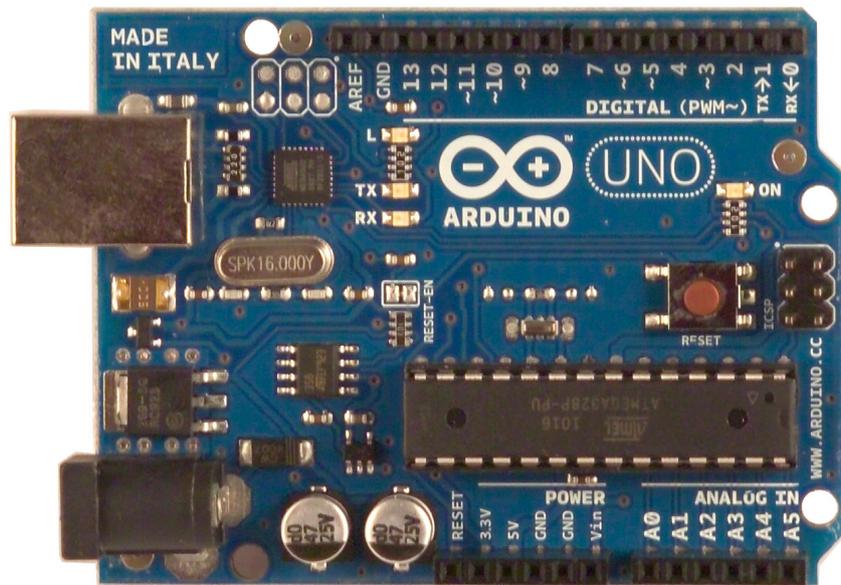
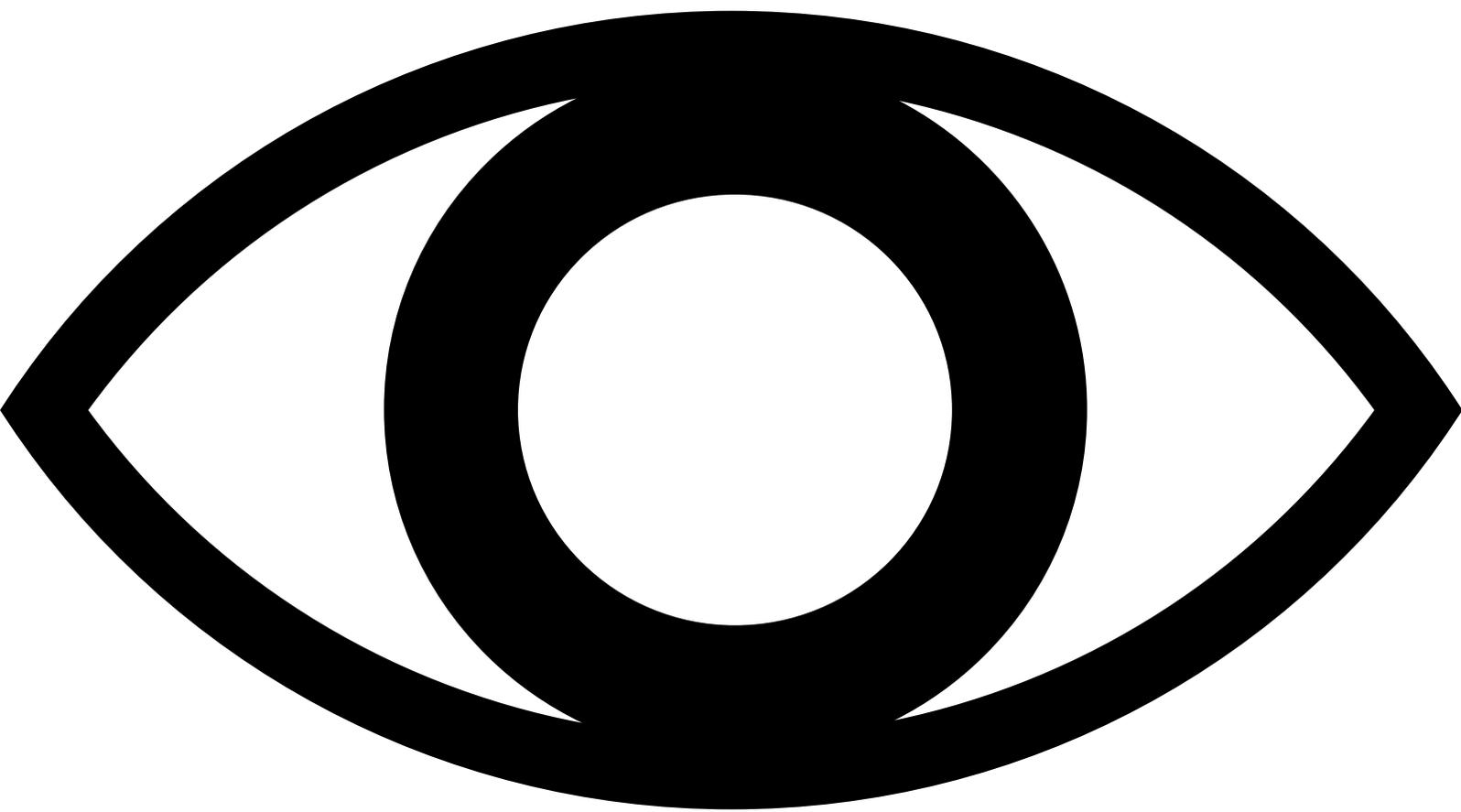


Abb.Nr. 095: Microcontroller ATmega328 Arduino UNO  
© Arduino, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>



Abb.Nr. 094: Objekterfassender Ultraschallsensor Firma Balluff - BUS M18K0-NWXER-040-S92K  
© Balluff, <http://www.balluff.com/Balluff/de/ProductsChannel/Product+Selector/de/?menuLevel=2>



06

Ausblick

# Vorverstärker



Abb.Nr. 096: Aktueller Stadtraum - Verkehrsraum

© Lukas Antoni

# Verstärker



Abb.Nr. 097: „Verstärker“ verändert den Stadtraum - Öffentlicher Raum  
© Lukas Anton





Abb.Nr. 098: „Verstärker“ verändert den Stadtraum - Öffentlicher Raum

© Lukas Antoni

**„Für öffentlichen Verkehr,  
RadfahrerInnen und  
FußgängerInnen -  
aber nicht gegen Autos:  
Das ist das Ziel meiner  
Verkehrspolitik...“**

DI Rudolf Schicker / Amtsf. Stadtrat für Stadtentwicklung und Verkehr  
<http://www.parkeninwien.at/index.asp?menuID=8>

**„Zur Verstärkung des  
öffentlichen Raumes,  
für RadfahrerInnen und  
FußgängerInnen -  
aber gegen Autos:  
Das ist das Ziel meiner  
Diplomarbeit...“**

Lukas Antoni

## Literaturverzeichnis

*Knoflacher, Hermann: Virus Auto - Die Geschichte einer Zerstörung, Hg. v. Verlag Carl Ueberreiter, Wien 2009*

*Knoflacher, Hermann: Stehzeuge - Der Stau ist kein Verkehrsproblem, Hg. v. Böhlau Verlag Ges. m. b. H., Wien 2001*

*Knoflacher, Hermann: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr, Böhlau Wien; Auflage: 2., verb. u. erw. A. (1. Januar 1996)*

*Byrne, David: Bicycle Diaries, Faber and Faber Ltd, London 2009*

*Owen David, Green Metropolis: Why Living Smaller, Living Closer, and Driving Less Are the Keys to Sustainability, Riverhead Trade, 2010*

## Internetquellen

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wien>, 06.06.2011

<http://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/stadtgebiet/index.html>, 06.06.2011

<http://www.wien.gv.at/statistik/daten/rtf/kfzbestand.rtf>, 06.06.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wien>, 06.06.2011

<http://de.wiktionary.org/wiki/öffentlich>, 06.06.2011

<http://parkingday.org/>, 06.06.2011

[http://www.gehsteigguerrilleros.net/Gehsteig-Guerrilleros/home\\_2.html](http://www.gehsteigguerrilleros.net/Gehsteig-Guerrilleros/home_2.html), 06.06.2011

<http://www.vcoe.at/start.asp?ID=8805&b=92>, 06.06.2011

<http://www.vcoe.at/start.asp?ID=8805&b=92>, 06.06.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/On-Demand>, 06.06.2011

<http://maps.google.at/>, 06.06.2011

<http://www.google.de/intl/de/earth/index.html>, 06.06.2011

[http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm\\_intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence), 06.06.2011

[http://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive\\_Intelligenz](http://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive_Intelligenz), 06.06.2011

[http://de.guttenplag.wikia.com/wiki/GuttenPlag\\_Wiki](http://de.guttenplag.wikia.com/wiki/GuttenPlag_Wiki), 06.06.2011

[http://www.gnrtech.eu/ge/safety\\_rider\\_temposchwelle.php](http://www.gnrtech.eu/ge/safety_rider_temposchwelle.php), 06.06.2011

<http://www.arduino.cc/en/Main/Hardware>, 06.06.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/Arduino-Plattform.>, 06.06.2011

<http://www.vcoe.at/start.asp?id=6250&b=92>

<http://www.vcoe.at/start.asp?ID=8805&b=92>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarmverhalten,07.06.2011>

<http://www.openprocessing.org/visuals/?visualID=8676>, 07.06.2011

---

# Abbildungsverzeichnis

- 11 Abb.Nr. 001: *Introducing... The ParkCycle!*  
© Rebar Art Collective, <http://www.flickr.com/photos/rebarartcollective/2421292232/sizes/o/in/photostream/>
- 14 Abb.Nr. 002: *Gehsteigfestival 2011*  
© Gehsteig-Guerrilleros, <http://www.flickr.com/photos/gehsteigguerrilleros/5773136768/sizes/o/in/set-72157626766582314/>
- 17 Abb.Nr. 003: *Walklet*  
© Rebar Art Collective, <http://www.flickr.com/photos/rebarartcollective/4627124797/sizes/o/in/photostream/>
- 19 Abb.Nr. 004: *Hermann Knoflacher mit seiner Erfindung dem Gehzeug*  
© Hermann Knoflacher, <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/71/Gehzeug.jpg>
- 21 Abb.Nr. 005: *Auslastung PKW*  
© Grafik: Lukas Antoni - Zahlen vgl. Knoflacher, Hermann: *Zur Harmonie von Stadt und Verkehr*
- 23 Abb.Nr. 006: *Die Regel*  
© Lukas Antoni, 1200 Wien, Montag 04.04.2011, 9:15 Vormittags
- 25 Abb.Nr. 007: *Die Ausnahme*  
© Lukas Antoni, 1010 Wien, Dienstag 05.04.2011, 16:00 Nachmittags
- 27 Abb.Nr. 008: *Gehsteig Festival 2010*  
© Gehsteig-Guerrilleros, <http://www.flickr.com/photos/gehsteigguerrilleros/5630764866/in/set-72157624022956588#/>
- 33 Abb.Nr. 009: *Citybike Wien Station Karlsplatz*  
© Lukas Antoni
- 39 Abb.Nr. 010: *Offener Bücherschrank Wien Ecke Zieglergasse-Westbahnstrasse*  
© Frank Gassner, <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Offener-buecherschrank-wien.jpg>
- 41 Abb.Nr. 011: *24-7 versus On Demand*  
© Lukas Antoni
- 42 Abb.Nr. 012: *Citybike Wien Analyse Eckdaten*  
© Lukas Antoni
- 43 Abb.Nr. 013: *Citybike Wien Lage der Stationen*  
© Lukas Antoni
- 45 Abb.Nr. 014: *Citybike Wien Sytemgrafik aktuelle Situation Nutzerseitig*  
© Lukas Antoni
- 46 Abb.Nr. 015: *Citybike Wien Station Karlsplatz*  
© Lukas Antoni
- 47 Abb.Nr. 016: *Citybike Wien Sytemgrafik aktuelle Situation Betreiberseitig*  
© Lukas Antoni
- 51 Abb.Nr. 017: *A variant on the original map made by John Snow marking cholera deaths in relation to the Broad Street pump*  
© Wikimedia, <http://diseaseoftheweek.files.wordpress.com/2010/10/snow-cholera-map.jpg>
- 54 Abb.Nr. 018: *Data Visualization of the Internet*  
© <http://jusayin.wordpress.com/2009/09/05/the-internet-as-connective-tissue/>
- 58 Abb.Nr. 019: *Abb. Nr. 000 / Traveling with GoogleMaps Detailausschnitt - Erläuternde Zeichnung 25.08.2009 Fahrt Nr.183*  
© Lukas Antoni
- 59 Abb.Nr. 020: *Traveling with GoogleMaps - 15.02.2009 - Überlagerung aller Fahrten*  
© Lukas Antoni
- 59 Abb.Nr. 021: *Traveling with GoogleMaps - 25.08.2009 - Überlagerung aller Fahrten*  
© Lukas Antoni
- 60 Abb.Nr. 022: *Traveling with GoogleMaps - Übersichtsplan*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 60 Abb.Nr. 023: *Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 01 -*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 61 Abb.Nr. 024: *Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 02 -*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
-

- 61 *Abb.Nr. 025: Traveling with GoogleMaps - Planungsdetails 03 -*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 62 *Abb.Nr. 026: Every Hour, Every Day Detailauschnitt - Erläuternde Zeichnung*  
 © Lukas Antoni
- 63 *Abb.Nr. 027: Every Hour, Every Day Grundriss - Station Stubenring 2009*  
 © Lukas Antoni
- 64 *Abb.Nr. 028: Every Hour, Every Day - Grundriss*  
 © Lukas Antoni
- 65 *Abb.Nr. 029: Every Hour, Every Day - 3Dimensionale Reisezeit*  
 © Lukas Antoni
- 66 *Abb.Nr. 030: Every Hour, Every Day - Übersichtsplan*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 66 *Every Hour, Every Day - Planungsdetails 01*  
*Daten im Datum und Uhrzeit -Format werden „übersetzt“ in vom Skript weiterverarbeitbare Gleitkommazahlen*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 67 *Every Hour, Every Day - Planungsdetails 02*  
*Zusammenhängende Daten im \*.xls werden in ihre Bestandteile aufgelöst, formatiert und für die Weiterverarbeitung vorbereitet*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 67 *Every Hour, Every Day - Planungsdetails 03*  
*Die einzelnen Fahrten werden entsprechend ihres Zahlenwerts als Punkte auf den entsprechenden Tages-Linien erzeugt.*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 69 *Abb.Nr. 031: Live Data Visualisierung*  
 © Lukas Antoni
- 70 *Abb.Nr. 032: Live Data Visualisierung*  
 © Lukas Antoni
- 72 *Abb.Nr. 033: Donnerstag 12.04.2011 10:15*  
 © Lukas Antoni
- 72 *Abb.Nr. 034: Donnerstag 12.04.2011 12:10*  
 © Lukas Antoni
- 72 *Abb.Nr. 035: Donnerstag 12.04.2011 15:15*  
 © Lukas Antoni
- 73 *Abb.Nr. 036: Donnerstag 12.04.2011 17:00*  
 © Lukas Antoni
- 73 *Abb.Nr. 037: Donnerstag 12.04.2011 18:10*  
 © Lukas Antoni
- 73 *Abb.Nr. 038: Donnerstag 12.04.2011 21:12*  
 © Lukas Antoni
- 74 *Abb.Nr. 039: Nutzerverhalten Citybike Wien innere Stadt - unterschiedliche Zeitpunkte*  
 © Lukas Antoni
- 75 *Abb.Nr. 040: Nutzerverhalten Citybike Wien innere Stadt - unterschiedliche Zeitpunkte*  
 © Lukas Antoni
- 76 *Abb.Nr. 041: Live Data Visualisierung- Übersichtsplan*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 76 *Abb.Nr. 042: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 01 - Live Datenabfrage via Html-Request -*  
*Umwandlung der empfangenden Informationen in weiterverarbeitbare Einheiten*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 77 *Abb.Nr. 043: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 03 - Umwandlung von empfangenen Latitude und*  
*Longitude Koordinatenpaare in bearbeitbare x/y-Koordinaten,*  
*inklusive der Berücksichtigung des Erdradius und der Erdkrümmung in Wien.*  
 © Lukas Antoni via Rhino Grasshopper

- 
- 77 *Abb.Nr. 044: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 03 - Übertragung von aktuellen Nutzerwerten in z-Koordinaten Werte inklusive Vertexhöhen abhängigem Farbverlauf*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 77 *Abb.Nr. 045: Live Data Visualisierung- Planungsdetail 04 - Automatisiertes Abspeichern der empfangenen Informationen für nachträglichen Animation des Nutzerverhaltens*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 79 *Abb.Nr. 046: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 1*  
© Lukas Antoni
- 80 *Abb.Nr. 047: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth2*  
© Lukas Antoni
- 80 *Abb.Nr. 048: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 3*  
© Lukas Antoni
- 81 *Abb.Nr. 049: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 4*  
© Lukas Antoni
- 81 *Abb.Nr. 050: Live Data Visualisierung- Moving into Google Earth 5*  
© Lukas Antoni
- 82 *Abb.Nr. 051: Fußwegeakzeptanzgrafik*  
© Grafik:Lukas Antoni - Inhalt vgl. Knoflacher, Hermann: *Zur Harmonie von Stadt und Verkehr*, Wien/Köln/Weimar 1996
- 83 *Abb.Nr. 052: Fußwegedistanz angewandt auf die Citybike Stationen Wien - Perspektivische Zeichnung*  
© Lukas Antoni
- 84 *Abb.Nr. 053: „Akzeptable“ Zonen - Bestehende Stationen*  
© Lukas Antoni
- 84 *Abb.Nr. 054: Versuch 01: Erweiterung des Einflussbereichs + Erhöhung der Stationenzahl*  
© Lukas Antoni
- 85 *Abb.Nr. 055: „Akzeptable“ Zonen - Bestehende Stationen*  
© Lukas Antoni
- 85 *Abb.Nr. 056: Versuch 02: Erweiterung des Einflussbereichs + Weiterer Erhöhung der Stationenzahl*  
© Lukas Antoni
- 86 *Abb.Nr. 057: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni
- 86 *Abb.Nr. 058: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni
- 87 *Abb.Nr. 059: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni
- 87 *Abb.Nr. 060: Auflösung der Stationenstruktur in Autonome Verstärkereinheiten*  
© Lukas Antoni
- 88 *Abb.Nr. 061: Netzverdichtung - Übersichtsplan*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 88 *Abb.Nr. 062: Netzverdichtung - Planungsdetail 01 - Aufbau des Fußwege - Akzeptanz Settings*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 89 *Abb.Nr. 063: Netzverdichtung - Planungsdetail 02 - Aufsplitten und Verweben der einzelnen Akzeptanzzonen zur Darstellung als 3D Graph*  
© Lukas Antoni via Rhino Grasshopper
- 90 *Abb.Nr. 064: Schaltzeichen Operationsverstärker DIN EN 60617-13*  
© Sheevar ,<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b0/OP-DINEN60617-13.svg/2000px-OP-DINEN60617-13.svg.png>
- 95 *Abb.Nr. 065: Flächenbedarf und Systemformen*  
Grafik: Lukas Antoni - Zahlen vgl. Knoflacher, Hermann: *Zur Harmonie von Stadt und Verkehr*, Wien/Köln/Weimar 1996
- 98 *Abb.Nr. 066: Organigramm Istzustand*  
© Lukas Antoni
-

- 99 Abb.Nr. 067: Organigramm Sollzustand - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 101 Abb.Nr. 068: Abstellen wird Ablegen- Entwurf  
© Lukas Antoni
- 103 Abb.Nr. 069: Dicht wird Gestreut - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 105 Abb.Nr. 070: Interaktives System - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 106 Abb.Nr. 071: Interaktives System - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 107 Abb.Nr. 072: Interaktives System - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 108 Abb.Nr. 073: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 109 Abb.Nr. 074: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 110 Abb.Nr. 075: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 111 Abb.Nr. 076: Störungsentwicklung im Stadtraum - Entwurf  
© Lukas Antoni
- 113 Abb.Nr. 077: A swarm of anchovies  
© Linda, <http://blog.travelingaardvark.com/2009/01/swarm-of-anchovies.html>
- 115 Abb.Nr. 078: „Verstärker“ Schwarmverhalten  
© Lukas Antoni
- 117 Abb.Nr. 079: Schwarmexperimente mit Processing Boids Script  
© p01, <http://www.openprocessing.org/visuals/?visualID=8676>, 07.06.2011
- 118 Abb.Nr. 080: Der „Verstärker“ - Schaubild Vorderseite - Fahrrad wird angeschlossen - „Verstärker“ passiv  
© Lukas Antoni
- 118 Abb.Nr. 081: Der „Verstärker“ - Schaubild Rückseite - Fahrrad wird angeschlossen - „Verstärker“ passiv  
© Lukas Antoni
- 119 Abb.Nr. 082: Der „Verstärker“ - Schaubild Vorderseite - Fahrrad abgelegt - „Verstärker“ aktiviert  
© Lukas Antoni
- 119 Abb.Nr. 083: Der „Verstärker“ - Schaubild Rückseite - Fahrrad abgelegt - „Verstärker“ aktiviert  
© Lukas Antoni
- 120 Abb.Nr. 084: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen  
© Lukas Antoni
- 121 Abb.Nr. 085: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen  
© Lukas Antoni
- 122 Abb.Nr. 086: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen  
© Lukas Antoni
- 123 Abb.Nr. 087: „Verstärker“ Regeln und Ausnahmen  
© Lukas Antoni
- 127 Abb.Nr. 088: Der „Verstärker“ - 3D Detail - Bestandteile  
© Lukas Antoni
- 129 Abb.Nr. 089: Der „Verstärker“ - Wartungsanleitung  
© Lukas Antoni
- 129 Abb.Nr. 090: Der „Verstärker“ - 3D Detail - „Verstärker“ in Wartungsposition  
© Lukas Antoni
- 131 Abb.Nr. 091: Funktionsschema  
© Lukas Antoni
- 132 Abb.Nr. 093: Husqvarna Automower® Solar Hybrid  
© Husqvarna, <http://www.husqvarna.com/at/homeowner/products/robotic-mowers/automower-solar-hybrid/>

- 
- 132 *Abb.Nr. 092: MAXOLUTION - AGV*  
© Maxolution, [http://bildarchiv.sew.de/index.php?module=bilddb\\_public\\_detail&id=114](http://bildarchiv.sew.de/index.php?module=bilddb_public_detail&id=114)
- 133 *Abb.Nr. 095: Microcontroller ATmega328 Arduino UNO*  
© Arduino, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- 133 *Abb.Nr. 094: Objekterfassender Ultraschallsensor Firma Balluff - BUS M18K0-NWXER-040-S92K*  
© Balluff, <http://www.balluff.com/Balluff/de/ProductsChannel/Product+Selector/de/?menuLevel=2>
- 137 *Abb.Nr. 096: Aktueller Stadtraum - Verkehrsraum*  
© Lukas Antoni
- 138 *Abb.Nr. 097: Durch „Verstärker“ veränderter Stadtraum - Öffentlicher Raum*  
© Lukas Antoni
- 139 *Abb.Nr. 098: Durch „Verstärker“ veränderter Stadtraum - Öffentlicher Raum*  
© Lukas Antoni



# Danke !

*Ich möchte mich an dieser Stelle bei all denen bedanken, die mich bei der Anfertigung meiner Diplomarbeit unterstützt haben, ohne Sie wäre diese nicht in dieser Form möglich gewesen wäre.*

*Persönlich möchte ich mich bei Univ.Prof. Arch. Dipl.Ing. Manfred WOLFF-PLOTTEGG, Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dipl.-Soz. Harald TRAPP, Univ.Ass. Dipl.-Ing. Jochen HOOG und Univ.Ass. Mag.arch. Richard SCHAFFRANEK bedanken.*

Vielen Dank.