

LichtGestalten

Analyse-, Gestaltungs-, und Konfliktpotenziale



TU Berlin Institut für Stadt- und Regionalplanung Fachgebiet Regionalökonomie

Projektleitung: Prof. Dr. Henckel

LichtGestalten Analyse-, Gestaltungs-, und Konfliktpotenziale

Masterprojekt Sommersemester 2013

Verfasser:

Nicole Graf, Dominik Grube, Alissa Kniesburges, Bernd Kostulski, Maria Mora Ossa, Alexander Naeth, Anja Oberpichler, Franziska Ottrembka, Jonas Reiling, Greta Rießelmann, Svea Ruppert, Annika Vanck, Sebastian Wittig, Demet Yasar

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Bericht auf eine geschlechterspezifische Differenzierung, wie beispielsweise Bewohner/in oder Akteur/in, verzichtet. Die verwendeten Bezeichnungen sind, sofern nicht ausdrücklich anders dargestellt, als nicht geschlechtsspezifisch zu betrachten.



Link zum Video: Alexanderplatz bei Nacht (Timelapse)

VORWORT

Städte sind ohne künstliches Licht in der Nacht heute nicht mehr denkbar. Gerade große Städte sind mittlerweile sehr lange in der Nacht, wenn nicht gar 24 Stunden aktiv - dafür ist künstliche Beleuchtung eine unabdingbare Voraussetzung. Umso erstaunlicher ist es, dass Lichtplanung in der Stadtplanung vor allem im technischen Sinne der Sicherstellung der Straßenbeleuchtung - meist dem Tiefbauamt zugeordnet - eine Rolle spielt. Erst in jüngerer Zeit wird Licht in größerem Umfang auch gezielter zu Inszenierungen (Lichtfestivals, Lichtgestaltung von Plätzen und Gebäuden) und für das Stadtmarketing eingesetzt. Folgerichtig beschäftigen sich mehr Personen mit Lichtplanung und -steuerung. Nicht nur Lichtdesigner und Lichtplaner gehören dazu, auch Stadtentwicklungsplaner und Wirtschaftsförderer fangen an, sich mit dem Thema künstliches Licht in der Stadt intensiver auseinanderzusetzen.

Erkennbar ist, dass das Thema Lichtplanung auf den unterschiedlichen Ebenen diffundiert: Messen (z.B. Luminale Frankfurt), Lichtfestivals in vielen Städten, Tagungen, Forschung zur Lichttechnik, Lichtgestaltung und Folgen künstlicher Beleuchtung. Damit findet das Thema Licht auch in den Medien einen größeren Niederschlag. Mit der Diffusion der Thematik geht eine Professionalisierung einher, die u.a. daran erkennbar wird, dass sich mittlerweile auch spezifische

Studiengänge oder Studienschwerpunkte an verschiedenen Hochschulen herausbilden. In der allgemeinen Ausbildung für Stadtplaner spielt die Lichtplanung bislang eine eher untergeordnete oder durch zufällige Konstellationen bedingte Rolle (Forschungsvorhaben, Interessen einzelner Personen). Da Licht aber zu einer immer in unterschiedlicher Hinsicht bedeutsameren Infrastruktur wird (Bereitstellung der Voraussetzungen für die 24h Gesellschaft, Lichtgestaltung als Marketinginstrument, Einsparungen durch effiziente Lichtsteuerung, ökonomische und ökologische Folgen von zu viel oder unnützem Licht – Lichtverschmutzung) und weil immer mehr Städte dazu übergehen integrierte Lichtmasterpläne zu entwickeln, scheint es an der Zeit, dass Lichtplanung auch der Grundausbildung von Stadtplanern einen Stellenwert findet.

Vor diesem Hintergrund und bedingt durch die Kooperation mit dem BMBF-Forschungsverbund "Verlust der Nacht" (www.verlustdernacht.de) war es Ziel des Studienprojektes, dessen Ergebnisse hier vorgestellt werden, die Bedeutung der künstlichen nächtlichen Außenbeleuchtung für die Stadt und vor allem die Stadtplanung zu überprüfen und eine Einschätzung dazu zu gewinnen, welche Analysemöglichkeiten neue Darstellungen der nächtlichen Stadt bieten und welche Rolle Licht für die Stadtplanung – und die entsprechende

Ausbildung spielen sollte.

Die Arbeiten am Projekt wurden von einer Vielzahl von Personen in unterschiedlicher Weise unterstützt. Genannt werden müssen hier die Expertinnen und Experten, die durch Vorträge und/oder Expertengespräche ihr Wissen mit den Projektbearbeiterinnen und -bearbeitern geteilt haben:

- Frau Bienert, cand.-geoök. Universität Potsdam
- Dipl.-Ing. Etta Dannemann, Lichtplanerin Berlin
- Frau Häselhoff, Stadtverwaltung Düsseldorf
- Frau Hoffschröer, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin
- Sándor Isépy, Stadtverwaltung Augsburg
- Prof. Volker von Kardorff,
 Kardorff Ingenieure Lichtplanung, Berlin
- Herr Knieß, Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur, Berlin
- Frau Kubisch, Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH
- Frau Reich-Schilcher, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin
- Mr. Round, Stadtverwaltung Birmingham
- Herr Schmidt, Vattenfall Berlin
- Herr Simon LichtKunstLicht, Berlin

 Herr Stein, Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur, Berlin

Andere Personen haben das Projekt unterstützt, indem sie uns Zugang zu bestimmten Blickwinkeln gewährt haben (WBM), technische Umsetzungen (Zeitrafferfotos vom Alexanderplatz) ermöglicht haben (Philipp Elgert), Messgeräte (Luxmeter) für Lichtmessungen zur Verfügung gestellt und in die Messung eingewiesen haben (Fachgebiet Lichttechnik der TU, Prof. Stefan Völcker und Dipl.-Ing. Sebastian Schade). Zahlreiche Bewohner haben sich außerdem durch Ausfüllen eines Fragebogens an einer empirischen Erhebung beteiligt.

Ihnen allen sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt. Ohne diese Unterstützung wären die Ergebnisse in dieser Form nicht möglich gewesen. Für evtl. falsche Interpretationen und die Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen bleibt die Projektgruppe verantwortlich.

Für die Projektgruppe Dietrich Henckel Juli 2013

INHALT

1.	EINLEITUNG	9	2.3.1.8.	Lissabon, Portugal	38
1.1.	Thematische Einführung	9	2.3.1.9.	Liverpool, Großbritannien	40
1.2.	Methodik	11	2.3.1.10	. London, Großbritannien	42
			2.3.1.11	. Manchester, Großbritannien	44
			2.3.1.12	. Paris, Frankreich	46
2.	MORPHOLOGIE	15	2.3.1.13	. Rotterdam, Niederlande	48
2.1.	Einleitung	15	2.3.2.	Vergleich	50
2.2.	Methodik und Vorgehen	17	2.3.3.	Detailanalyse	53
2.2.1.	Quellensuche	17	2.3.4.	Analyse ausgewählter Teilaspekte	60
2.2.2.	Nightpod	17	2.3.4.1.	Ankara	60
2.2.3.	Vergleichsmöglichkeiten	19	2.3.4.2.	Neu-Delhi	61
2.2.3.1.	DMSP Satellitenaufnahmen	19	2.3.4.3.	Vancouver	62
2.2.3.2.	Bodenmessungen	19	2.3.4.4.	Washington D.C.	63
2.2.3.3.	Luftbilder mit Messungen	20	2.5.	Fazit	64
2.2.4.	Auswahl	20			
2.2.5.	Analysevorgehen	21			
2.3.	Ergebnisse	23	3.	LICHTKONZEPTE	67
2.3.1.	Gesamtanalyse	23	3.1.	Einleitung	67
2.3.1.1.	Antwerpen, Belgien	24	3.1.1.	Relevanz ,Lichtkonzepte und -pläne'	67
2.3.1.2.	Berlin, Deutschland	26	3.1.2.	Definition Lichtkonzept und -plan	68
2.3.1.3.	Birmingham, Großbritannien	28	3.1.3.	Fragestellung und Vorgehen	69
2.3.1.4.	Dubai, V.A.E.	30	3.2.	Kriterien und Planungsinstrumente	70
2.3.1.5.	Dublin, Irland	32	3.2.1.	Sicherheit und Orientierung	70
2.3.1.6.	Istanbul, Türkei	34	3.2.4.	Ökonomische Aspekte	75
2.3.1.7.	Las Vegas, USA	36	3.3.	Vergleich der Konzepte/Pläne	76

3.3.1.	Lyon	76	4.3.3.3.	Lichtmessung	131
3.3.2.	Augsburg	81	4.3.3.4.	Wahrnehmung	133
3.3.3.	Düsseldorf	86	4.3.3.5.	Ergebnisse	135
3.3.4.	Liverpool	91	4.3.4.	Auswertung der Befragung	136
3.3.5.	Zürich	92	4.3.4.1.	Ziel und Herangehensweise	137
3.3.6.	Birmingham	98	4.3.4.2.	Ergebnisse	137
3.3.7.	Berlin	101	4.3.5.	Nachtaufnahme und Analyse	140
3.3.8.	Vergleich der ausgewählten Städte	104	4.3.5.1.	Herangehensweise	140
3.4.	Einordnung Berlin	108	4.3.5.2.	Ergebnisse	141
3.5.	Fazit	109	4.4.	Abschlussbetrachtung und Fazit	146
4.	FALLSTUDIE BERLIN	113	5.	FAZIT	149
4. 4.1.	FALLSTUDIE BERLIN Einleitung	113 113	5.	FAZIT	149
			5.	FAZIT Verzeichnisse	149 154
4.1.	Einleitung	113	5.		_
4.1. 4.2.	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes	113 115	5.		_
4.1. 4.2. 4.2.1.	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes Herangehensweise	113 115 115	5.		_
4.1. 4.2. 4.2.1. 4.2.2.	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes Herangehensweise Festlegung des Untersuchungsgebietes	113 115 115 115	5.		_
4.1. 4.2. 4.2.1. 4.2.2. 4.3.	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes Herangehensweise Festlegung des Untersuchungsgebietes Der Alexanderplatz	113 115 115 115 117	5.		_
4.1. 4.2. 4.2.1. 4.2.2. 4.3. 4.3.1	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes Herangehensweise Festlegung des Untersuchungsgebietes Der Alexanderplatz Geschichte und Struktur	113 115 115 115 117 117	5.		_
4.1. 4.2. 4.2.1. 4.2.2. 4.3. 4.3.1 4.3.2. 4.3.3.	Einleitung Auswahl des Untersuchungsgebietes Herangehensweise Festlegung des Untersuchungsgebietes Der Alexanderplatz Geschichte und Struktur Das Lichtkonzept	113 115 115 115 117 117 121	5.		_

ABKÜRZUNGEN

CD compact disk

DIN Deutsches Institut für Normung

ewz Elektrizitätswerke der Stadt Zürich

ENV Energienutzungsverordnung

s. siehe

S. Seite

SLG Schweizerische Licht Gesellschaft

evtl. eventuell f. folgende

ff. fortfolgende

BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz

bspw. beispielsweise

LED Leuchtdiode (light-emitting diode)

LMP Lichtmasterplan z. B. zum Beispiel

ca. circa

usw. und so weiter

Mio. Millionen

NWDA North West Regional Development Agency

vgl. vergleiche

WBM Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH

bzw. beziehungsweise

Abb. Abbildung

LOR lebensweltlich orientierte Räume

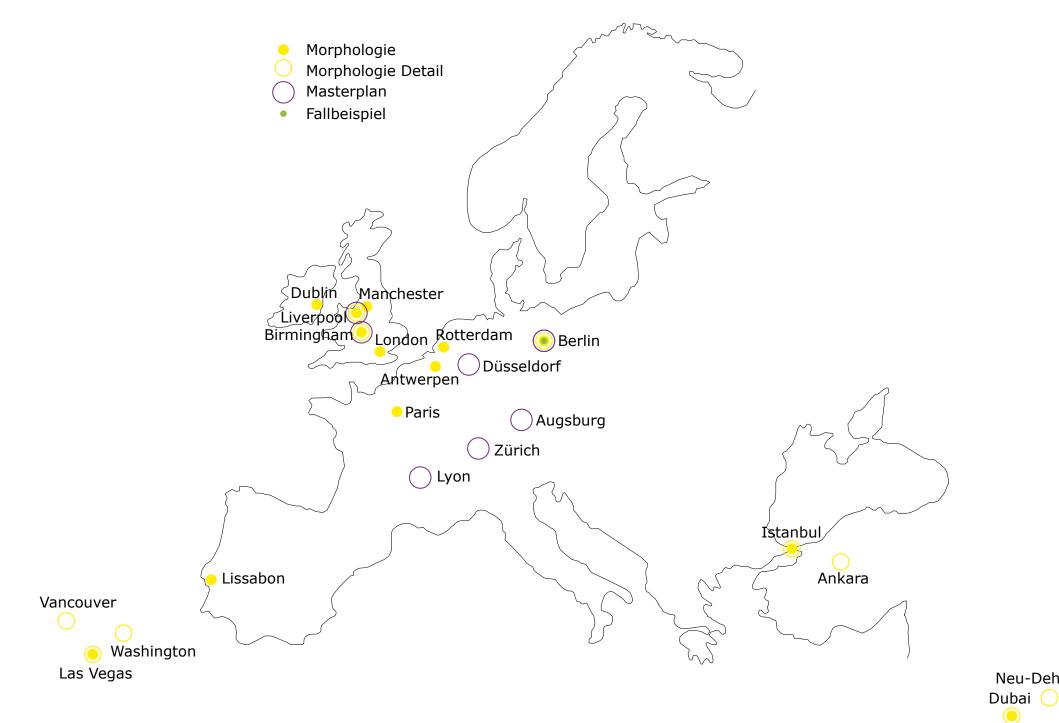
BVG Berliner Verkehrsbetriebe

DDR Deutsche Demokratische Republik
GRW Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe

WE Wohneinheiten

W Watt

z.B. zum Beispiel



Neu-Dehli

1. EINLEITUNG

1.1. Thematische Einführung

Die Aufhellung der Nacht schreitet weiter voran. Immer mehr Lichtquellen strahlen von der Erde ab und erhellen den Nachthimmel. In Europa beträgt die nächtliche Helligkeitszunahme fünf Prozent jährlich. So verwundert es kaum, dass die Hälfte aller europäischen Jugendlichen mit bloßem Auge noch nie die Milchstraße sahen. Die Auswirkungen der Aufhellung der Nacht sind vielfältig und beschränken sich nicht auf diesen kulturellen Verlust.

Künstliches Licht ist in Städten allgegenwärtig und gilt als selbstverständlich. Modernes städtisches Leben ist losgelöst vom Tag-Nacht-Rhythmus, den die Natur vorgibt, und wird erst durch künstliches Licht möglich. Wie untrennbar Stadt und Licht miteinander verbunden sind, wird besonders augenscheinlich beim Blick aus dem Weltall. Nächtliche Aufnahmen aus dem All zeigen die besiedelten Regionen der Erde als gelb leuchtende Stellen auf der dunklen Erdkugel. Licht erweist sich dabei als ein Indikator für Verstädterung. Die Vielzahl an Lichtquellen in dicht besiedelten Räumen ist verantwortlich für die Aufhellung des Nachthimmels.

Eine Reihe detaillierter Fotoaufnahmen aus dem Weltall erregte dieses Jahr weltweit Aufmerksamkeit. Von der Raumstation ISS aus wurden Aufnahmen von Städten bei Nacht gemacht, die deren Strukturen deutlich erkennen lassen und einen völlig neuen Blickwinkel ermöglichen. Wie aktuell das

Thema Licht in der Stadt ist, zeigen aufwendige Projekte aus Berlin und Birmingham, deren Ziele feine Lichtkartierungen von Städten bei Nacht sind.

Doch auch wegen des Fortschritts in der Lichttechnik ist die Aktualität des Themas Licht im städtischen Kontext gestiegen. Fortschrittliche LED-Leuchten verbrauchen wesentlich weniger Energie und machen Licht kostengünstiger. Umrüstungen in der Straßenbeleuchtung bleiben von der Bevölkerung dabei vielfach unbemerkt, weil sich die Leuchtresultate kaum unterscheiden lassen. Dass moderne Lichttechniken stets ein kaltes Licht produzieren, ist mittlerweile nur noch eine Legende, wie durch Tests längst bestätigt wurde. Trotzdem hat Straßenbeleuchtung durchaus ein Polarisierungspotenzial. So gründete sich eine Bürgerinitiative, die sich für den Erhalt des Gaslichts als Kulturgut in Berlin einsetzt ungeachtet einer vielfach schlechteren Energieeffizienz und vergleichbarer Leuchtergebnisse. Die Bedeutung von Licht im städtischen Kontext wird zunehmend facettenreich und beschränkt längst nicht mehr auf die Beleuchtung der Stra-Ben. So kommt Licht etwa eine wachsende Rolle im Stadtmarketing zu. Mit aufwendigen Lichtfestivals inszenieren sich Städte einmal im Jahr selbst und locken eine große Zahl von Touristen. Dabei steht Berlin mit dem "Festival of Lights" exemplarisch für eine wachsende Zahl an Städten, die Licht als Touristenattraktion erkannt haben. Eine weitere Facette der Bedeutung von Licht im Stadtmarketing besteht im geziel-









ten Einsatz von Licht bei der Inszenierung besonderer Orte bei Nacht. Dabei kommt Licht eine identitätsstiftende Rolle zu. Künstliches Licht wird heute als eine Selbstverständlichkeit angesehen, bleibt aber von zentraler Bedeutung für die Stadt. Es bietet Orientierung und steht für Modernität und Lebensqualität einer Stadt. Trotz der Vorteile hat intensives künstliches Licht allerdings auch Schattenseiten. Neben der Aufhellung des Nachthimmels sind es Folgen für Mensch und Natur. Das natürlichen Zusammenspiel von Tag und Nacht, Licht und Dunkelheit als ursprünglichen Rhythmusgeber wird gestört, was Einfluss auf Flora, Fauna, Habitat, aber auch auf die Gesundheit des Menschen hat. Die Langzeitauswirkungen sind dabei noch weitestgehend unbekannt. Der interdisziplinäre Forschungsverbund zum Thema Lichtverschmutzung mit dem Namen "Verlust der Nacht" hat ein bisher weitgehend unbestelltes Forschungsfeld betreten und untersucht "die ökologischen, gesundheitlichen sowie kulturellen und sozioökonomischen Auswirkungen" (vgl. Verlust der Nacht) eines hell erleuchteten Nachthimmels. Ein Produkt des Forschungsverbundes ist die Quantifizierung der Lichtverschmutzung in Berlin. Die dabei entstandene Berlinkarte bei Nacht (s. S. 114, Abb. 46: Nachtaufnahme von Berlin mittels Einzelfotos) diente als Inspirationsquelle zu Beginn des Projektes und stand auch im weiteren Verlauf im Fokus der Betrachtungen.

Licht und Stadt lassen sich nicht trennen. Vielmehr durchdringt Licht fast alle Bereiche städtischen Lebens und hat eine Relevanz für eine integrierte Planung. Im Bereich der

öffentlichen Beleuchtung fällt es direkt in den Regelungsbereich der Städte. Die Einsparungsmöglichkeiten, die sich durch den Einsatz von LED- Technik oder Techniken effizienterer Steuerung erzielen lassen, aber auch die Bedeutung als Gestaltungsinstrument von Stadträumen machen Licht zunehmend zu einem Objekt der Stadtplanung. Licht ist angekommen in der Planung. Das zeigt sich nicht zuletzt in einer wachsenden Zahl an städtischen Lichtkonzepten. Vor dem Hintergrund dieser zwangsläufig interdisziplinären Perspektiven kristallisierten sich die Kernfragen für das Master-Studienprojekt heraus, die in diesem Bericht vorgestellt werden:

- Inwiefern lässt sich das nächtliche Licht im Außenraum bzw. seine "Aufzeichnung" als ein Analyseinstrument für die Stadtentwicklung und Stadtplanung nutzen?
- Welche Konfliktpotenziale können sich aus nächtlicher Au-Benbeleuchtung ergeben?
- Welche Steuerungsoptionen bestehen für und mit Licht?

Zu Beginn des Projekts wurde schnell deutlich, dass das Thema aufgrund der Vielzahl möglicher Betrachtungsebenen einerseits weit gefasst werden muss. Andererseits war eine thematische Fokussierung erforderlich. So kristallisierten sich letztlich drei verschiedene Fragekomplexe heraus, die sich dem Thema auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen nähern und eigene spezifische Fragestellungen aufwiesen.

• Die Morphologie der Städte unter Nutzung des städtischen Lichts als Indikator wurde untersucht mit Hilfe von Aufnahmen aus dem All zu Tages- und Nachtzeit. Dabei wurden Fragen nach der Erkennbarkeit städtischer Strukturen, den Charakteristika der Tag- und Nachtbetrachtung sowie der Unterschiede/Gemeinsamkeiten der Städte untereinander gestellt.

Lassen sich städtische Strukturen erkennen? Welche Strukturen sind erkennbar und was sagen diese über die Stadt aus? Was sind die Charakteristika der Tag- und Nachtbetrachtung? Welche sind die Gemeinsamkeiten/Unterschiede zwischen den Städten? Was lässt sich nur auf der Nachtaufnahmen/dem Satellitenbild erkennen?

- Ein weiterer Fragekomplex bezog sich auf die Ebene der städtischen Planung. Die wachsende Zahl städtischer Lichtkonzepte lässt einen Bedeutungszuwachs des Aspekts Licht in der Planung vermuten und warf Fragen nach deren Inhalten, Gemeinsamkeiten und Vergleichbarkeit auf. Wird Licht nur als Aufgabe städtischer Funktionsträger gesehen? Wie ausgereift sind die Planungskonzepte? Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten weist Lichtplanung auf nationaler und europäischer Ebene auf? Wie verbindlich sind Lichtkonzepte?
- Neben der morphologischen Untersuchung und der Analyse der europäischen Lichtkonzepte, wurde in Berlin eine Fallstudie an einem Lichthotspot im Zusammenhang mit dem städtischen Lichtkonzept durchgeführt. Dabei entstanden Fragen nach der Entwicklung und den Auswirkungen des Lichtkonzepts im Zentrum der Untersuchung.

Welche Bedeutung hat das Lichtkonzept in Berlin? Wer ist von Licht betroffen? Wie wirkt sich die Beleuchtung auf Menschen aus? Wer hat Einfluss auf die Helligkeit/Beleuchtung eines städtischen Raums? Wie ist die Entwicklung von künstlichem Licht im Verlauf der Nacht?

1.2. Methodik

Die Projektarbeit basiert auf einem Methodenmix, der die Forschungsarbeit des Projektes voranbringen sollte. Mit begrenzter Zeit und begrenzten (personellen) Ressourcen wurden sehr aufschlussreiche heuristische Ergebnisse erzielt, die die Fragen, ob Licht als Analyseinstrument dienen kann, welche Konfliktpotenziale es aufweist und welche Steuerungsoptionen sich ergeben, wie sich das in der Planung darstellt, teilweise beantworten, aber auch weitere Forschungsfragen und Vertiefungsnotwendigkeiten identifizieren konnten.

Für einen schnellen Einstieg in die Thematik wurden neben der allgemeinen Recherche in Literatur und anderen Medien theoretische Grundlagen des Themas Licht und Lichtverschmutzung im städtebaulichen Kontext in Form von Präsentationen innerhalb der Projektsitzungen gehalten.

Um Erkenntnisse der Praxis zu erfahren, wurden Experten eingeladen, ihre Erfahrungen mit der Projektgruppe zu teilen. So präsentierte Frau Dörte Bienert vom Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei den Forschungsinhalt









ihrer Diplomarbeit. Diese schreibt Frau Bienert in Kooperation mit dem BMBF- Forschungsverbund "Verlust der Nacht" (www.verlustdernacht.de) zum Thema "Die Nacht zum Tage machen – Eine räumliche Analyse der Lichtverschmutzung Berlins". Sie präsentierte Inhalte und Besonderheiten der Nachtkarte von Christopher Kyba und stellte Aufnahmetechniken bei Nachtaufnahmen vor. Als Expertin aus der Lichtplanung präsentierte Frau Dipl.-Ing. Etta Dannemann ihre Erfahrungen im Umgang zu städtischer Beleuchtung auf nationaler und internationaler Ebene. Von der Verwaltungsebene in Berlin stand uns Frau Evelyn Hoffschröer von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Sen-StadtUm) in einem Interview für Fragen zur Verfügung. Frau Hoffschröer wirkte bei der Veröffentlichung eines Lichtkonzepts von Berlin mit und arbeitet für die Abteilung X, Öffentliche Beleuchtung der SenStadtUm.

Nach dem ersten Zugang zu Licht und Lichtverschmutzung kristallisierten sich für die vertiefende Projektarbeit folgende Schwerpunkte heraus:

- die Analyse der Ablesbarkeit der Morphologie von Städten in Nachtaufnahmen
- die Steuerung von städtischem Licht durch die Aufstellung von Lichtkonzepten
- 3. eine Fallstudie zum Thema Lichtverschmutzung auf dem Berliner Alexanderplatz (nördlich und südlich des S-Bahnhofes)

Im ersten Schwerpunkt lag der Fokus auf der Analyse und

dem anschließendem Vergleich von Nachtaufnahmen und Satellitenbildern von Städten in Deutschland, dem übrigen Europa und Übersee. Die Verfügbarkeit der Nachtaufnahmen war zum Glück kurz vor Projektbeginn so weit vorangeschritten, dass mehr als ein Dutzend Nachtaufnahmen mit entsprechender Qualität zur Verfügung stand. Die Auswahl der untersuchten Städte erfolgte nach der Verfügbarkeit und der Qualität des Kartenmaterials. Der überwiegende Teil der Karten wurde von Chris Hadfield, einem kanadischen Astronauten, veröffentlicht, aber auch Christopher Kyba, Forscher der Freien Universität Berlin, leistete mit seiner Berliner Nachtaufnahme aus dem Jahre 2011 einen großen Beitrag zur morphologischen Projektarbeit. Trotz der Verfügbarkeit von Nachtaufnahmen stellte sich die Vergleichsarbeit als sehr schwierig dar, da bspw. die Qualität und die Aufnahmeperspektiven von Stadt zu Stadt sehr unterschiedlich sind.

Die Auswahl der Städte wurde teilweise im Rahmen des Forschungsschwerpunktes der Lichtkonzepte übernommen. Es erfolgte eine Auswertung der Konzepte und Planungsdokumente bezüglich Licht. Zusätzlich wurden Experteninterviews und -befragungen mit Vertretern der Verwaltung verschiedener Städte und mitwirkenden Planern durchgeführt. Schlussendlich wurde nach selbst erarbeiteten Kriterien ein Vergleich der Konzeptinhalte der untersuchten Städte erarbeitet.

Durch die Analyse des Lichtkonzepts Berlin und die Verfügbarkeit der Nachtaufnahme von Berlin von Christopher

Kyba bot sich Berlin auch in weiterer Hinsicht als vertiefende Fallstudie an. Zunächst wurden in der Nachtaufnahme von Berlin sogenannte "Lichthotspots" – in der Karte besonders hell erscheinende Orte – identifiziert und der Alexanderplatz aufgrund seiner Helligkeit, seiner Nutzungsmischung und seiner innerstädtischen Lage ausgewählt. Bei der Bestandsaufnahme wurden die Beleuchtungsquellen, -arten und -intensitäten verortet. Um die Lichtstärke nicht nach subjektivem Gefühl zu bewerten, wurden Messungen mit einem Luxmeter an vorher ausgewählten Standorten innerhalb des Untersuchungsraums nördlich und südlich des S-Bahnhofes Berlin-Alexanderplatz vorgenommen. Um Lichtkonflikten auf die Spur kommen zu können und die Einschätzung von Betroffenen einfangen zu können, wurden Bewohnerbefragungen an den angrenzenden Wohnbauten entlang der Karl-Liebknecht-Straße vorgenommen. Zusätzlich wurden Interviews mit weiteren Experten für den spezifischen Ort geführt. Mitbeteiligt am Lichtkonzept Berlin war Frau Claudia Reich-Schilcher von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, die weitere Auskünfte zum Lichtkonzept und dem Alexanderplatz geben konnte. Außerdem wurden Herr Schmidt von Vattenfall Berlin und Vertreter von der Institution Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur um Auskunft gebeten. Als Lichtplaner des Alexanderplatzes wurden Herr Prof. Volker von Kardorff von ,Kardorff Ingenieure Lichtplanung' und Herr Simon vom Lichtplanungsbüro LichtKunstLicht befragt.

Für die Untersuchung der Entwicklung der Beleuchtung und

Lichtintensitäten auf dem Alexanderplatz wurden in der Nacht vom 18. auf den 19.06.2013 regelmäßig alle 30 Sekunden zwischen 21.30 und 4.30 Uhr Aufnahmen von einem möglichst hohen Punkt eines angrenzenden Gebäudes aus gemacht, die anschließend zu einem Zeitraffervideo zusammengeschnitten wurden. Durch diese Methode wurde erstmals sichtbar, wann auf dem Berliner Alexanderplatz künstliche Lichtquellen eingeschaltet, gedimmt, ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden – und letztendlich wie hell oder dunkel es nachts tatsächlich auf dem Untersuchungsgebiet ist.

Der gewählte Ansatz des Projektes erzielte wichtige neue und weiterführende Ergebnisse und deckte Vertiefungsnotwendigkeiten und weitere Forschungsfragen auf.









2. MORPHOLOGIE

2.1. Einleitung

Der NASA-Astronaut Chris Hadfield twitterte im April 2013 von der ISS zahlreiche Nachtaufnahmen von Städten auf der ganzen Welt. Nachtaufnahmen aus dem Weltraum in dieser Qualität waren bislang nicht verfügbar.

Doch was ist auf den Nachtaufnahmen von Städten überhaupt ablesbar und sichtbar gemacht? Die Lesbarkeit von Urbanität, Siedlungsflächen und der umgebenden Peripherie ist auf diesen Nachtaufnahmen gegeben, was jedoch lässt sich im Speziellen für die einzelnen Städte herausfinden? Welche Informationen lassen sich in Nachtluftbildern im Gegensatz zu Tagesluftbildern ablesen? Und in welcher Form lassen sich Vergleiche zwischen verschiedenen Städten ziehen?

Durch einen Gastvortrag von Dörte Bienert zu dem Thema "Die Nacht zum Tage machen – Eine räumliche Analyse der Lichtverschmutzung Berlins" wurde das Interesse an Stadtmorphologie in Zusammenhang mit Nachtaufnahmen von Städten aus dem Weltraum geweckt. Aus eben diesem Interesse für die Morphologie von Städten und der möglichen Vergleichbarkeit wurden die Tagesluftbilder und Nachtluftbilder unterschiedlichster Städte untersucht und miteinander verglichen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Tagesluftaufnahmen als "Tagaufnahme" und die Nachtluftaufnahmen als "Nacht-

aufnahme" bezeichnet.

Die innerstädtischen "Hotspots" (der Begriff umschreibt häufig frequentierte Orte und Plätze in diesem Zusammenhang) wie Flughäfen, Hafenanlagen oder Stadtkerne der diversen Nachtaufnahmen können auf den Nachtaufnahmen einfach verortet werden, jedoch sind die Karten durch verschiedene Aufnahmewinkel oder auch Höhenunterschiede schwierig zu vergleichen und wissenschaftlich zu nutzen. Perfekte Nachtaufnahmen, wie die von Berlin, die Christopher Kyba im September 2010 bei detaillierten Überfliegen der Stadt im Rahmen des BMBF-Forschungsverbunds "Verlust der Nacht" produzierte, ist bisher einmalig und deshalb ist die Vergleichbarkeit zu anderen Städten schwer herzustellen. Der dadurch teilweise subjektive Ansatz der Analysen wurde durch eine wissenschaftliche Bearbeitung und Herangehensweise zu einem Ergebnis gebracht. Zu Beginn der Recherche wurden sämtliche öffentlich zugänglichen Karten, die mit Beleuchtung, Lichtverschmutzung oder Nachtaufnahmen von der Welt, Regionen und Städten in Verbindung stehen, analysiert und auf mögliche Rückschlüsse zu anderen thematischen Gebieten innerhalb des Projektes vertiefend betrachtet.

Allgemein lässt sich sagen, dass auf den Nachtaufnahmen











die dicht besiedelten Regionen sofort erkennbar sind. Vor allem Nordamerika, Europa und Japan sind im Gegensatz zu Australien und Afrika stark beleuchtet und daher besser zu erkennen. Auch das Festland sowie die Wasserflächen lassen sich aus diesen groben Karten herausfiltern jedoch ist hierbei nicht direkt der Unterschied zwischen Wasser und



Abb. 2: die Welt

Festland zu erkennen (siehe Abb.2: die Welt bei Nacht). Auf der Nachtaufnahme von Europa sind die Grenzen zwischen Wasser und Landfläche deutlich sichtbar. Hauptstädte und Wirtschaftsknoten sind aufgrund ihrer Beleuchtungsintensität deutlich ablesbar. So ist der Verlauf der "blauen Banane", einer Agglomerationskette, die von England aus südöstlich nach Italien verläuft gut sichtbar. Als hellste Punkte lassen sich die Beneluxstaaten mit Nordfrankreich sowie dem angrenzenden Ruhrgebiet und der Wirtschaftsraum Nordita-

lien festmachen. Zudem fällt auf, dass die Mittelmeerküste von Spanien, Frankreich und Italien sich aufgrund ihrer Beleuchtung stark von Meer abgrenzt. Nord- und Ostseeküste hingegen erfahren keine durchgängige Beleuchtung der Küstenlinie (s. Abb. 3: Europa bei Nacht).

Der Fokus wurde auf die Untersuchung der folgenden 13 Städte gelegt:

Antwerpen, Berlin, Birmingham, Dubai, Dublin, Istanbul, Las Vegas, Lissabon, Liverpool, London, Manchester, Paris, Rotterdam.

Gewählt wurden diese europäischen Städte aufgrund der hochauflösenden Nachtaufnahmen. Zudem wurde darauf geachtet, Städte mit in die Analyse aufzunehmen, die über Lichtmasterpläne verfügen.

Die vorhandenen Nachtaufnahmen wurden mit den Tagaufnahmen verglichen, um somit alle wichtigen und stark beleuchteten Orte und Gebiete der jeweiligen Städte herauszufiltern. Die Städte Berlin, Birmingham, Dubai, Istanbul, Liverpool und Las Vegas wurden noch detaillierter betrachtet und mit Hilfe von Schwarzplänen, Landkarten und Detailaufnahmen aus der Vogelperspektive genau untersucht. Die Detailuntersuchung wurde mit Hilfe von Illustrationen, Grafiken und Plänen sowie beschreibenden Texten dargestellt. Zudem wurden vier weitere Städte herangezogen um ausgewählte Teilaspekte aufzuzeigen. Die genaue Beschreibung der Ergebnisse befindet sich im Kapitel 2.3.3 dieser Arbeit.

2.2. Methodik und Vorgehen

Um aussagekräftige Quellen für Morphologieanalysen zu finden wurden verschiedene technische Ansätze nach Eignung für dieses Projekt untersucht, die nun im Einzelnen beschrieben werden. Abschließend wird erklärt, nach welchen Gesichtspunkten die ausgewählten Quellen analysiert wurden.

2.2.1. Quellensuche

Die Quellensuche gestaltete sich wider Erwarten schwierig. Während Satellitenbilder der Städte tagsüber immer besser werden und kostenlos verfügbar sind, wie Google Earth und ähnliche, mangelt es an brauchbaren nächtlichen Aufnahmen. Es gibt zwar eine nächtliche Weltkarte, zusammengesetzt aus vielen Einzelbildern des Suomi NPP Satelliten (Höhe 824 km), doch sind Städte und ganze Metropolregionen nur als große helle Flecken sichtbar, eine Detailanalyse ist damit unmöglich. Es gibt auch einige ältere Detailaufnahmen von der ISS und anderen Satelliten, aber diese Aufnahmen sind unter ungleichen Bedingungen in sehr unterschiedlicher Qualität entstanden, wodurch Vergleiche unmöglich werden (vgl. NASA).

Der deutliche Qualitätsunterschied zwischen Tag- und Nachtaufnahmen hatte zwei Gründe. Zum einem gab es Schwierigkeiten mit der längeren Auslösungszeit bei Nacht, wodurch die Bilder sehr unscharf wurden, zum anderen gab es bis vor einigen Jahren kaum wissenschaftlichen Bedarf an solchen Bildern. Durch das steigende Interesse am Thema Lichtverschmutzung wurde mit dem Nightpod auf der ISS im Februar 2012 eine Vorrichtung installiert, die bessere Bilder liefert.





Abb. 3: Europa

Abb. 4: Las Vegas 2008

2.2.2. Nightpod

Die Auflösung gegenüber den Tagaufnahmen ist nach wie vor wesentlich schlechter; während bei Google Earth Aufnahmen mit Auflösungen von bis zu 15 x 15 cm pro Pixel abrufbar sind, sind Nachtkarten deutlich ungenauer. Straßenzüge sind nur erkennbar, wenn sie groß und gut beleuchtet sind, einzelne Gebäude sind nur zu erkennen, wenn sie sehr groß sind wie bspw. Sportstadien oder Bahnhöfe. Ein Grund dafür ist auch die Abstrahlung: Die Leuchtquellen geben oft ein diffuses Licht ab und erscheinen nur als Lichtkreis und









verschmelzen schnell mit den danebenliegenden Lichtpunkten.

Um möglichst viele Details zu erkennen und um eine hohe Vergleichbarkeit zu erhalten, wurde in Rahmen der Aufgabenstellung beschlossen, nur Karten des Nightpod von der ISS zu nutzen. Die Vergleichbarkeit ist jedoch relativ; zwar kreist die ISS ziemlich konstant auf einer Höhe von 350 km um den Erdball und auch die Kamera (Nikon D3S) war dieselbe (vgl. ESA). Trotzdem mussten auch viele dieser Aufnahmen aussortiert werden, da sie sich trotz der Gemeinsamkeiten unterscheiden können.

Ein großes Problem ist der Aufnahmewinkel: Je nach Winkel verändert sich die Lichtintensität durch die höhere Entfernung zum Objekt und der dadurch stärkeren atmosphärischen Streuung (vgl. Astro- und Feinwerktechnik).

Ein weiterer unsicherer Faktor ist der Zeitpunkt: Je nach Jahreszeit können Lichtquellen durch Vegetation verdeckt oder gedämpft werden. Daneben ist auch der Tageszeitpunkt entscheidend. Während ein Lichtmaximum in der Zeit von ca. 22:00 – 24:00 Uhr zu erwarten ist, werden viele Lichter in der Zeit danach abgestellt. Ein weiteres Maximum kann aber in den frühen Morgenstunden (besonders im Winter) auftreten. Um diese Zeit erwachen die Städte bereits wieder und einige Lichtquellen (wie im Beispiel Rotterdam die Gewächshäuser) können zusätzlich auftreten.

Als Konsequenz dieser Fehlerquellen wurde die Auswahl auf detailreiche Bilder mit orthogonalem Aufnahmewinkel beschränkt. Die meisten Nachtaufnahmen wurden auf der ISS von Chris Hadfield im Winter/Frühjahr 2012/2013 aufgenommen, einige andere von André Kuipers im Frühjahr



Abb. 5: Kiewer Stadtteil tagsüber



Abb. 6: Derselbe Teil nachts



Abb. 7: Rotterdam um 0:00 Uhr

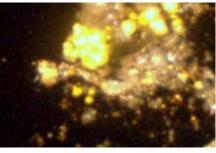


Abb. 8: Rotterdam um 05:30 Uhr beleuchtete Gewächshäuser

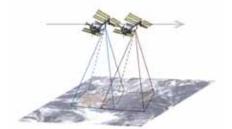


Abb. 9: Verschiebung während der Belichtungszeit

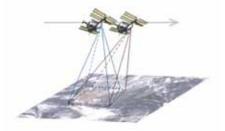


Abb. 10: Automatische Fokussierung am Nightpod

2012. Dadurch ist der zeitliche Rahmen vergleichbar. Die genaue Tageszeit ist jedoch bei den meisten Bildern nicht beschrieben worden, weswegen dies als mögliche Fehlerquelle angesehen werden muss. Auch die Belichtungszeit (und damit Helligkeit) wurde mehrfach, besonders während der Justierung des Nightpod 2012, verändert.

Insgesamt lässt sich also sagen, dass die Nachtaufnahmen nur mit großer Vorsicht untereinander verglichen werden sollten. Wie am Beispiel Rotterdam deutlich wird, kann der (Tages-)zeitliche Faktor durchaus viel verändern. Die anfangs veränderten Belichtungszeiten machten es nötig, die Aufnahmen nach augenscheinlicher Vergleichbarkeit auszuwählen.

2.2.3. Vergleichsmöglichkeiten

Neben den Aufnahmen der ISS wurden noch weitere Karten zur Lichtintensität betrachtet und Möglichkeiten der Vergleichbarkeit zwischen diesen untersucht. Die drei wichtigsten waren:

2.2.3.1. DMSP Satellitenaufnahmen

Die Infrarotaufnahmen wurden vom selben Satelliten aufgenommen und bieten daher eine exzellente Vergleichbar-

keit. Leider ist die Auflösung sehr gering (ein Pixel entspricht oft mehreren Quadratkilometern), sodass sie für eine Detailanalyse der Stadtmorphologie nicht brauchbar sind. Sie könnten lediglich zum Vergleich der Gesamthelligkeit unter Städten genutzt werden. Diese Aufnahmen werden schon seit den 1960er Jahren gemacht und können daher sehr gut zu Beobachtungen von langfristigen Entwicklungen herangezogen werden (vgl. de Miguel).

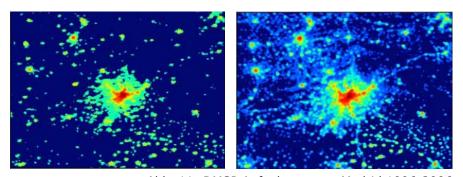


Abb. 11: DMSP Aufnahmen von Madrid 1996-2006

2.2.3.2. Bodenmessungen

In einigen Städten wie Birmingham, Hongkong und Madrid gab es Projekte zur genauen Messung der Lichtintensität am Boden. In Berlin ist eine Messung geplant (vgl. Sciencestar). Dazu wurden, wie in diesem Projekt beispielhaft am Alexanderplatz (s. Kapitel 4.), mit Luxmetern verschiedene Plätze und Straßen mehrfach gemessen und in Stadtkarten eingetragen. Eine Fehlerquelle, die teils starken Abweichungen der einzelnen Messungen, kann durch mehrfache Wiederho-











lungen und deren Arithmierung behoben werden. Allerdings können die Messungen der Städte sehr unterschiedlich sein, da es keinen internationalen Standard für solche Messungen gibt und sie unabhängig von diversen Instituten durchgeführt wurden. Bei genauer Durchsicht der Messbedingungen (oder zukünftig deren Standardisierung) wäre ein Vergleich denkbar und wesentlich genauer als orbitale Aufnahmen. Zum jetzigen Zeitpunkt wurden jedoch zu wenige Städte so detailliert untersucht, sodass diese Herangehensweise für dieses Projekt nicht in Frage kam.

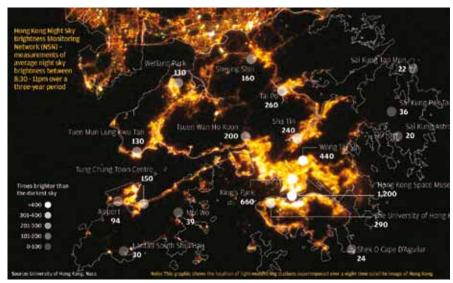


Abb. 12: Bodenmessungsergebnisse von Hongkong in Nachtaufnahme

2.2.3.3. Luftbilder mit Messungen

Für die Zukunft wäre die Messung von Birmingham als Stan-

dard zu empfehlen: Während die Karten von z. B. Hongkong rein auf zeitintensiven Messungen von Schülern beruhten, wurde die Karte von Birmingham durch ein Hybridverfahren erstellt (vgl. SCMP). Als Grundlage diente hier eine Nachtkarte die durch einen Überflug in geringer Höhe von einem Flugzeug erstellt wurde. Danach wurden verschiedene Lichtquellen (Hochdruck-Quecksilberdampf-, Natriumdampf-, LED-Lampen) am Boden nach Intensität und Lichtfarbe eingemessen. Damit war es möglich, alle Lichtpunkte auf der Stadtkarte einer dieser Beleuchtungsmethoden automatisch zuzuordnen. Ergebnis dieser Untersuchung war unter anderem, dass Industriegebiete deutlich heller beleuchtet sind als Wohngebiete. Ähnliche Ergebnisse, wenn auch nicht so detailliert, wurden auch durch den Vergleich von Nachtaufnahmen mit Tagaufnahmen erzielt (vgl. Hale).

2.2.4. Auswahl

Durch die Auswahlkriterien blieben nur noch wenige Karten für die Detailanalysen übrig. Im Fokus standen dabei besonders Städte mit Lichtkonzepten (Birmingham, Liverpool, Berlin), da in einem zweiten Schritt eine Analyse für ausgewählte Beispiele erfolgte. Die Schnittstelle zwischen Städten mit geeigneten Nachtaufnahmen und Lichtkonzepten war sehr gering, so dass Lyon, Zürich, Augsburg und Düsseldorf nicht detailliert untersucht werden konnten.

Anfangs stand die Überlegung nur europäische Städte zu untersuchen, da diese Städte sich in Größe, Urbanisierung

und Elektrifizierung ähneln. Doch gerade um diese Ähnlichkeit innerhalb Europas zeigen zu können, wurden einige auBereuropäische Städte hinzugenommen damit an ihnen die
teils deutlichen Unterschiede aufgezeigt werden konnten.
Darunter fallen zum Einen Städte mit extremer Lichtverschmutzung (Las Vegas, Dubai) zum anderen Neu-Delhi als
Beispiel einer Stadt in einem Schwellenland. Hinzu kamen
noch Nachtaufnahmen mit besonderen auffälligen Teilaspekten wie Washington D.C., Vancouver und Ankara.

2.2.5. Analysevorgehen

Grundsätzlich wurden die Städte auf zwei Ebenen analysiert. Der erste Analyseschritt war die Gesamtanalyse, der auch an etwas unschärferen Nachtaufnahmen durchgeführt werden konnte. Im Fokus stand hier die Frage, welche großflächigen Auffälligkeiten es gibt. Das sind in Nachtaufnahmen meist besonders helle Orte, die, mit dem entsprechenden Tagaufnahme verglichen, verortet und speziellen Funktionen zugeordnet werden konnten. Dazu gehören meistens Flugplätze, Seehäfen, Straßen und Autobahnen sowie hell erleuchtete Innenstädte und Stadtteilzentren. Neben diesen "Hotspots" waren aber auch die unbeleuchteten Flächen interessant: Lässt sich anhand der Nachtaufnahmen eine Aussage über sie treffen? Sind es Wasserflächen, Grünanlagen oder haben sie eine andere spezielle Funktion? Diese Auffälligkeiten wurden für 13 Städte in Karten festgehalten und abschließend ein Vergleich untereinander gezogen. Die daraus entstandene Tabelle zeigt viele Gemeinsamkeiten zwischen den Städten aber auch ihre Unterschiede (z.B. in der Intensität) und Besonderheiten auf.

In einem tiefer gehenden Schritt wurden Besonderheiten eingehender untersucht. Dazu waren qualitativ hochwertige Karten notwendig, da die Auffälligkeiten oft nur einzelne Gebäude, kleine Parks oder Straßenzüge umfassten. Ein weiteres Untersuchungsziel waren die Lichtfarben. Auf den Nachtaufnahmen dominieren gelbe und weiße Flächen, doch gibt es daneben weitere Farben, nach deren Ursache gesucht wurde.

Insgesamt wiederholten sich innerhalb der 13 Städte einige Besonderheiten (wie z.B. beleuchtete Sportstätten), sodass nur sechs der Städte mit mehreren Alleinstellungsmerkmalen detaillierter betrachtet wurden. Um, wie in Kapitel 'Auswahl' beschrieben, die Gemeinsamkeiten in europäischer Städtebaukultur herauszustellen, war die exemplarische Untersuchung außereuropäischer Städte naheliegend. Dazu zählen die Beispiele einer streng gerasterten Stadtneugründung in Las Vegas und die enorme Lichtabstrahlung von Dubai.











2.3. Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Morphologieanalyseergebnisse vorgestellt.

2.3.1. Gesamtanalyse

In der Gesamtanalyse wurden die Morphologie von 13 Städten anhand ihrer Tagaufnahmen und Nachtaufnahmen untersucht. Analysiert wurde, welche Unterschiede in der sichtbaren Stadtmorphologie zwischen Nachtaufnahmen im Gegensatz zu Satellitenbildern bei Tag lesbar sind.

Um die Unterschiede in der Ablesbarkeit zwischen Tagaufnahmen und Nachtaufnahmen deutlich sichtbar zu machen, wurde jede Tagaufnahme und jede Nachtaufnahme in eine Grafik umgesetzt. Hierzu wurden die in der Tagaufnahme und in der Nachtaufnahme sichtbaren besiedelten Fläche, Straße und Schienen, Flughäfen und Gewässer sowie Freifläche im Siedlungsraum heraus gearbeitet. Die Lichtarten wurden zudem auf beleuchtete Fläche, stark beleuchtete Fläche und sehr stark beleuchtete Fläche untersucht.

Die Maßstäbe variieren von Stadt zu Stadt. London hat hierbei den größten Maßstab aller im Kapitel gezeigter Karten. Berlin und Birmingham haben einen verhältnismäßig kleinen Maßstab. Die Mehrzahl der hier analysierten Städte haben rund 500.000 Einwohner.

Alle Karten und Grafiken sind genordet. Die hier untersuchten Nachtaufnahmen wurden von dem NASA Astronauten Chris Hadfield aufgenommen und im April 2013 via twitter veröffentlicht.











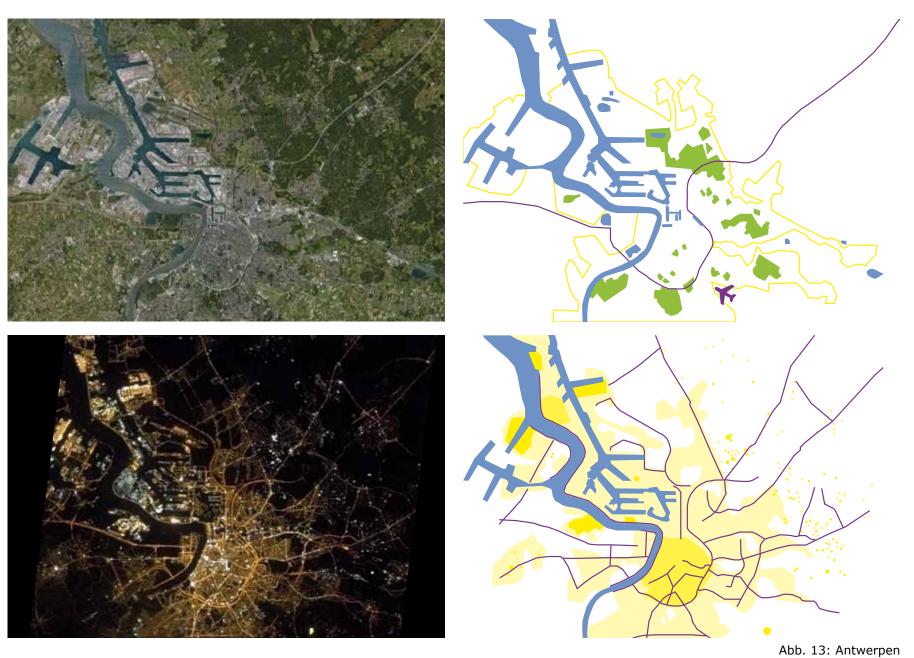
2.3.1.1. Antwerpen, Belgien

Die belgische Hafenstadt Antwerpen mit rund 500.000 Einwohnern verfügt über den drittgrößten Seehafen Europas (vgl. City Population). Bereits im Mittelalter zählte Antwerpen zu den wichtigste Handelsmetropolen.

Der mittelalterliche Stadtkern ist sowohl in der Tagaufnahme als auch in der Nachtaufnahme gut ablesbar. Die dem Verlauf der ehemaligen Stadtmauer folgende Ringautobahn tritt bei beiden Karten deutlich hervor. Auch die Stadterweiterungen im Haussmann-Stil sind ablesbar. Auffällig ist, dass über den Fluss Schelde keine Brücken führen. Der Verkehr wird aufgrund des hohen Schiffsverkehraufkommens durch Tunnel auf die andere Flussseite geleitet.

Als hellste Orte der Nachtaufnahme lassen sich die im Norden befindlichen Raffinerien und Hafenanlagen festmachen. Der im Süden liegende Flughafen wird erstaunlicherweise nicht beleuchtet und ist daher nur in der Tagaufnahme ablesbar. Eventuell wurde die Nachtaufnahme zu einer Uhrzeit aufgenommen, zu der der Flughafen nicht in Berieb ist. Im Vergleich zu den Flughäfen der anderen untersuchten Städte, ist der Flughafen Antwerpen mit rund 140.000 Passagieren pro Jahr eher klein (vgl. Flughafen Antwerpen). Die vereinzelten hellen Lichtflecken nordwestlich der Innenstadt ergeben sich durch beleuchtete Gewächshäuser.



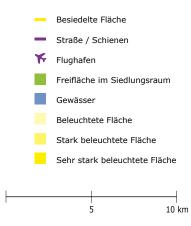


2.3.1.2. Berlin, Deutschland

Die Hauptstadt des wiedervereinigten Deutschlands mit rund 3,44 Mio. Einwohnern zeigt einige Besonderheiten in der Nachtaufnahme (vgl. Statista). Wie in vielen anderen Städten ist der Flughafen Tegel ein besonders heller Punkt. Er ist für 5 % der städtischen Lichtabstrahlung verantwortlich (vgl. Kyba). Der zukünftigte Flughafen BER in Schönefeld ist leider nicht auf der Karte, jedoch ist dieser, trotz Verschiebung der Eröffnung, schon jetzt nachts hell erleuchtet (vgl. Morgenpost). Im Gegensatz zu anderen europäischen Flughäfen weist Tegel eine weiße Lichtfarbe anstatt einer gelben auf. Dies ist auf die Beleuchtung durch Quecksilberdampfleuchten und Halogenstrahler zurückzuführen. Dieser Lampentyp herrscht im gesamten Westen Berlins vor, im Osten hingegen wurden gelbe Natriumdampflampen verwendet. Auch nach der Wiedervereinigung blieb diese Aufteilung bestehen, so dass der ehemalige Grenzverlauf in der Nachtaufnahme besonders deutlich wird.

Ein weiterer aufleuchtender Punkt ist der Bahnhof Südkreuz, der wegen seiner beleuchteten Parkplätze und der Glaswände sowie des Glasdachs besonders viel Licht abstrahlt. Eine geschlossene Bauweise, wie an anderen Bahnhöfen, verringert die Lichtabstrahlung enorm.

Der Alexanderplatz ist einer von mehreren hell erleuchteten Plätzen in der Innenstadt (s. Kapitel 4.). Auch die Bereiche zwischen Charlottenburg, Kurfürstendamm und der Stadtmitte mit den Regierungsgebäuden, sind besonders gut sichtbar. So lassen sich, im Gegensatz zur Tagaufnahme, die historischen Stadtzentren Berlins sehr gut ablesen. Die Spree und die Kanäle sind jedoch in den Nachtaufnahmen nicht genau zu verorten. Ebenso gibt es hier keine genaue Möglichkeit, bspw. Grünflächen zu unterscheiden, diese sind auf der Tagaufnahme besser zu differenzieren. Das Straßennetz mit der Stadtautobahn sowie den Zubringerstraßen ist jedoch gut zu erkennen.



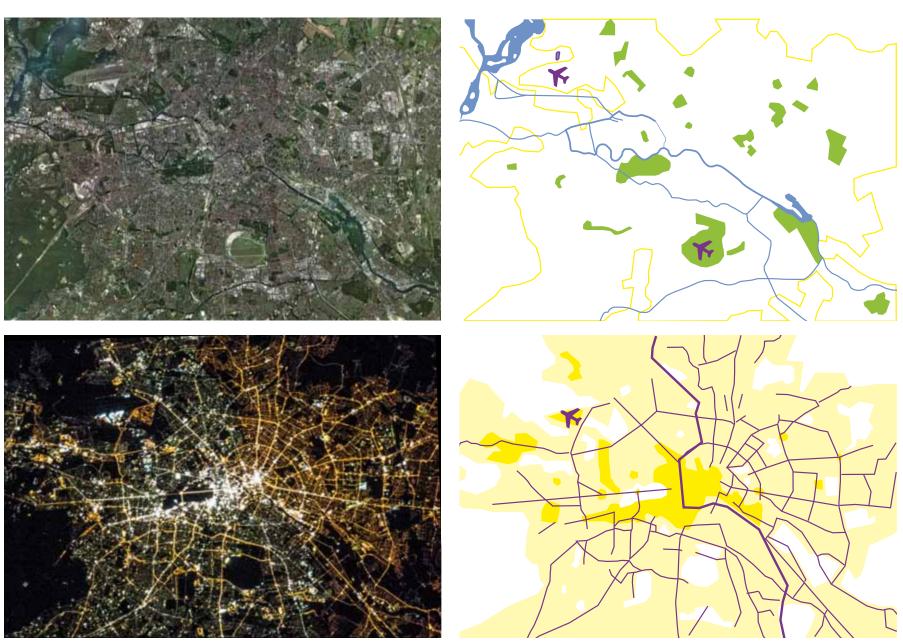
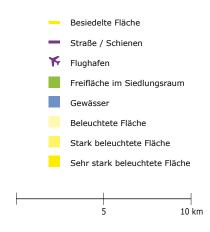


Abb. 14: Berlin

2.3.1.3. Birmingham, Großbritannien

Die Nachtaufnahme zeigt die Stadt im Ballungsgebiet West Midlands, das mit 2,7 Mio. Einwohnern das bevölkerungsreichste nach London ist (vgl. Statista). Neben der Stadt Birmingham mit rund 1 Mio. Einwohnern im Süden, sind die Zentren der anderen Städte wie Wolverhampton, Wasall, Dudley und West Bromwich besser sichtbar als tagsüber, wenn sie im Ballungsgebiet ineinander übergehen. Daneben sind auch die Hauptverkehrswege, die die Städte und ihre Peripherie verbinden, auffällig. Die mittleren und kleineren Straßen sind aufgrund der relativ schlechten Auflösung kaum sichtbar, auch die Stadtzentren erscheinen als zusammenhängende, helle Fläche.

Auffallend ist das Gefängnis im Nordwesten des Ballungsgebiets, das in der Nachtaufnahme eine große, hell erleuchtete Fläche darstellt. Eine weitere Auffälligkeit ist die große Grünfläche in Nordwesten. Hier befinden sich drei Golfplätze. Auch auf der Nachtaufnahme fällt dieser Bereich als große unbeleuchtete Fläche ins Auge.



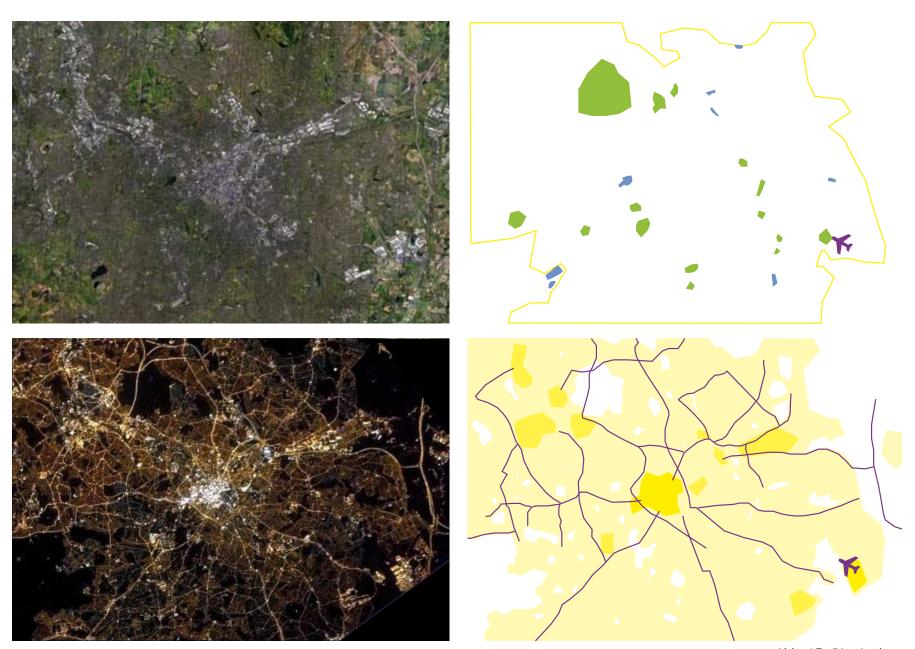


Abb. 15: Birmingham

2.3.1.4. Dubai, V.A.E.

Dubai ist mit rund 2 Mio. Einwohner die größte Stadt der Vereinigten Arabischen Emirate. Als eine geplante und schnell gewachsene Stadt vergrößerte sich Dubai vor allem um die Jahrtausendwende.

Die Nachtaufnahme von Dubai besticht mit einer außergewöhnlichen Schärfe und Farbigkeit. Einzelne Bauwerke, wie die Meydan-Brücke, sind in Form und Farbe erkennbar. Wie für den asiatischen Raum nicht ungewöhnlich, kommt zwecks Repräsentation farbiges Licht zum Einsatz. Besonders trennscharf erscheinen in Dubai besiedelte von unbesiedelten Bereichen. Die unterschiedliche Farbigkeit von Straßen und sonstigem Licht ist augenscheinlich. Dem gelblichen Licht der Straßen, steht das weiße und mit Ausnahmen blaue Licht des übrigen Siedlungskörpers gegenüber. Der hellste Punkt der Nachtaufnahme ist das höchste Gebäude der Welt, Burj Khalifa, in mitten eines großen Stadtentwicklungsgebiets. Riesige, teils senkrecht gerichtete Strahler, setzen das Burj Khalifa und die umliegenden Gebäude in Szene. Als besonders helle Orte entlang der Küste von Norden nach Süden lassen sich folgende festhalten: der Flughafen, das Zentrum, downtown Dubai, ein Industriegebiet, die Mall of Emirates, die Metrostation Dubai Internet, ein Golf Club sowie das süd-westlich gelegene Messegelände. Eine Besonderheit ist der grüne Bereich im Südwesten. Das grüne Licht ist die Reflexion einer sehr hell angestrahlten Rasenfläche eines riesigen Golfplatzes, der auch nachts bespielbar ist. Das Licht der hellerleuchteten Attraktionen und Fahrgeschäfte und des dazugehörigen gelblich leuchtenden Parkplatzes des Freizeitparks auf dem Messegelände, strahlten in hohem Maße nach oben ab. Die besiedelte Palmeninsel "The Palm, Jumeirah" ist in der Nachtaufnahme gut sichtbar. Die aufgeschüttete Insel in Form der Weltkarte ist jedoch nicht beleuchtet.



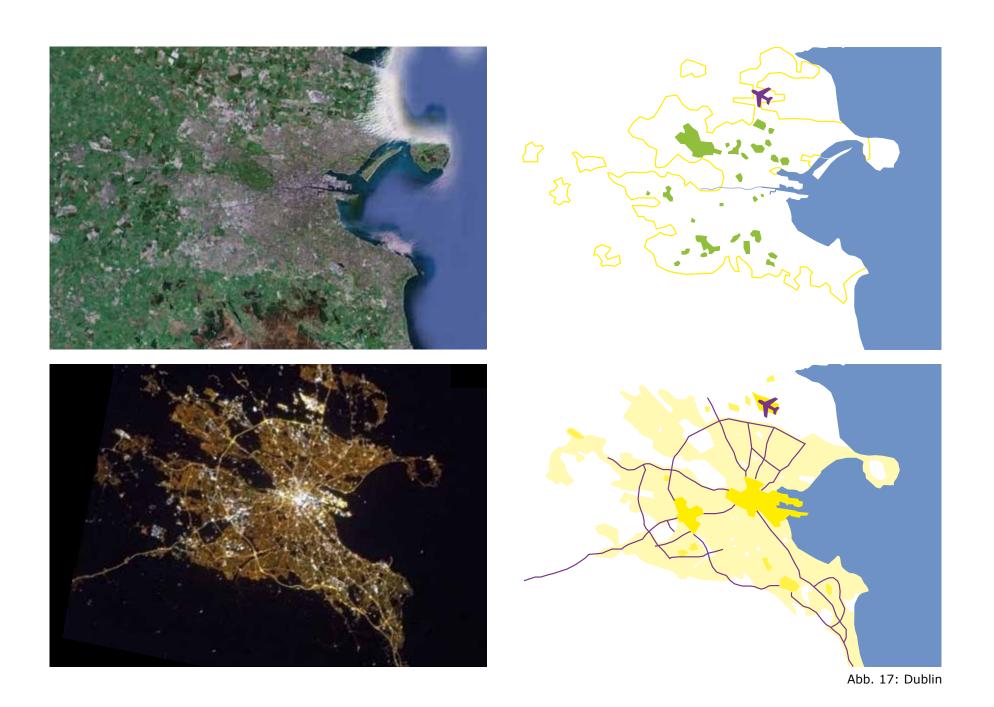


Abb. 16: Dubai

2.3.1.5. Dublin, Irland

Die Hauptstadt Irlands mit rund 500.000 Einwohnern ist durch die Lage in der Dublin Bay eine wichtige Hafenstadt. Die großen Industrie- und Hafenanlagen liegen westlich des Stadtkerns (vgl. Auswärtiges Amt). Diese Anlagen sind sowohl in den Nachtaufnahmen, als auch in den Tagesaufnahmen, gut zu erkennen. Weiterhin sind der Verlauf des Flusses Liffey sowie die Golfclubs auf der North Bull Island nur in den Tagesaufnahmen sichtbar, da diese keinerlei Beleuchtung während der Nachtzeit erfahren. Die umgebenden Verbindungsautobahnen und Straßennetze wie beispielsweise die E01, sowie der stark beleuchtete Flughafen im Norden des Zentrums, sind auf der Nachtaufnahme besonders gut zu erkennen, in der Tagaufnahme jedoch nicht sofort sichtbar. Weiterhin erscheint das Zentrum besonders stark beleuchtet, kann aber aufgrund der etwas unscharfen Aufnahme nicht auf besondere Straßenzüge oder Gebäude reduziert beziehungsweise heruntergebrochen werden.





2.3.1.6. Istanbul, Türkei

Istanbul, ist die einzige Megacity auf zwei Kontinenten. Die über 13 Mio. Einwohner leben westlich und östlich des Bosporus, einem der meistbefahrenen Wasserstraßen der Welt (vgl. City Population).

Die ursprüngliche Stadt befindet sich im Süden der Halbinsel. Hier lassen sich zwei der drei antiken Stadterweiterungen in der Nachtaufnahme ablesen. Das ursprünglich griechische Byzanz erstreckte sich lediglich auf dem Topkapi Kap, dem erste Siedlungshügel der Stadt ganz im Osten der Halbinsel. Heute befindet sich dort der Topkapi-Palast mit seinen weitläufigen Gärten. Durch diese Anlagen erscheint der Hügel in der Nachtaufnahme recht dunkel. Die zweite Mauer von Konstantin dem Großen wurde schon in der Antike abgerissen, weil die Stadt weit darüber hinausgewachsen war. Daher lässt sich der genaue Verlauf heute nicht mehr nachvollziehen, jedoch liegen einige der Straßen wahrscheinlich über dem ehemaligen Mauerverlauf.

Die Autobahnen, die durch die Stadt führen sind aufgrund ihrer Beleuchtung gut zu erkennen.

Die dritte Stadterweiterung wurde ab 412 n.Chr. unter Theodosius II. mit einer Mauer umgeben. Diese Stadtgrenze bestand bis in die Moderne und wird durch vorgelagerte Parks und der angestrahlten Mauer in der Nachtaufnahme sichtbar. Durch die Enge der alten Stadt wurde das Finanzzentrum nördlich der Innenstadt angelegt. Hier schlägt das Finanzherz der gesamten Türkei. Um den Anspruch als inter-

nationales Finanzzentrum zu unterstreichen und zu stärken, werden die Hochhäuser nachts grell angestrahlt, mehr als in jedem anderen Finanzzentrum in Westeuropa. Neben dem Geltungsdrang liegt das an dem recht sorglosen Umgang mit Licht das in der Türkei nach wie vor als Zeichen der Moderne und des Fortschritts gilt. Ein Zeichen dieses Fortschritts und der Zugehörigkeit zu Europa ist auch die Europabrücke, die durch LEDs in vielen Farben leuchtet. Erst sie machte die rasante Entwicklung des asiatischen Teils möglich. Mittlerweile überquert auch eine zweite Brücke weiter nördlich den Bosporus.

Durch die sehr stark beleuchteten Flughafengebäude sowie die unbeleuchtete Start- und Landebahn ist der im südwesten liegende Flughafen deutlich zu erkennen. Auch in der Tagaufnahme ist diese Großstruktur ablesbar.





Abb. 18: Istanbul

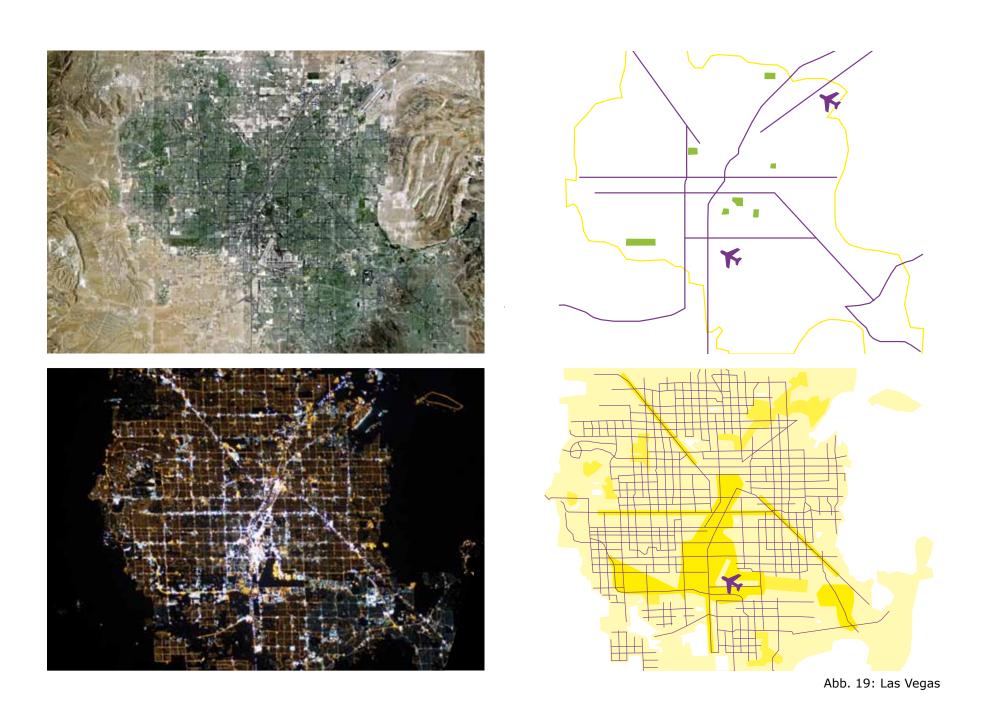
2.3.1.7. Las Vegas, USA

Die Stadt zählt rund 600.000 Einwohner (vgl. City Population). Las Vegas ist in einem für nordamerikanische Städte charakteristischen orthogonalen Straßenraster angelegt. Die Stadt liegt in einem Tal und wird von Westen und Osten durch Berge begrenzt.

Las Vegas zählt zu einer der am schnellsten wachsenden Städte der USA. Die flächenintensive Bebauung in Form von überwiegend Einfamilienhäusern ist der Grund für eine sehr niedrige Bevölkerungsdichte. Die Fläche des in der Tagaufnahme erleuchteten Gebäudekörpers ist um ein Drittel größer als das Stadtgebiet von Berlin. Jedoch leben in der Agglomeration von Las Vegas gerade einmal zwei Mio. Menschen. Auf der Tagaufnahme wird der besiedelte Raum aufgrund der Vegetation in der sonst trockenen Wüste sichtbar. Der Innenstadtbereich nördlich des Flughafens erscheint als hellste Fläche im Stadtgebiet von Las Vegas. Der mit Abstand hellste Ort der Karte ist der fünf Kilometer lange "Strip" der Spielerstadt Las Vegas. Die Beleuchtung der riesigen Hotels, Veranstaltungshallen und Kasinos erzeugt eine enorme Helligkeit. Auch die Gebäude rund um den Flughafen Las Vegas Mc Carran sind stark beleuchtet. Die schräg aufeinander zulaufenden, unbeleuchteten Start- und Landebahnen bilden dazu einen starken Kontrast. In der Tagaufnahme ist zudem ein weiterer Flughafen im Nordwesten zu erkennen, der jedoch unbeleuchtet ist. Der Luftwaffenstützpunkt der Air Force liegt beleuchtet nordwestlich, außerhalb des

Stadtgebiets. Die schräg zur Rasterstruktur von Nordwesten nach Südosten verlaufende Straße ist, auf Grund ihrer ausgeprägten Beleuchtung, gut ablesbar.





2.3.1.8. Lissabon, Portugal

Lissabon, die Hauptstadt Portugals, ist mit rund 500.000 Einwohnern im Zentrum und rund 2 Mio. Einwohnern mit den Randzonen, ist eine stark urbanisierte Region und die größte Stadt Portugals (vgl. Auswärtiges Amt). Auf den Nachtaufnahmen ist der Verlauf der Küste durch eine starke Beleuchtung gut zu erkennen. Zudem lassen sich die Verbindungsbrücken Vasco da Gama und die Brücke des 25. April, die über den Rio Tejo führen und die Stadtgebiete miteinander verbinden, erkennen. Die verschiedenen Siedlungsgebiete der Stadt sowie die Industrie- und Hafengebiete sind durch die starke Beleuchtung auf der Nachtaufnahme gut zu verorten. Bei den innerstädtischen Grünflächen und Parkanlagen ist eine genaue Unterscheidung auf den Nachtaufnahmen nicht möglich.





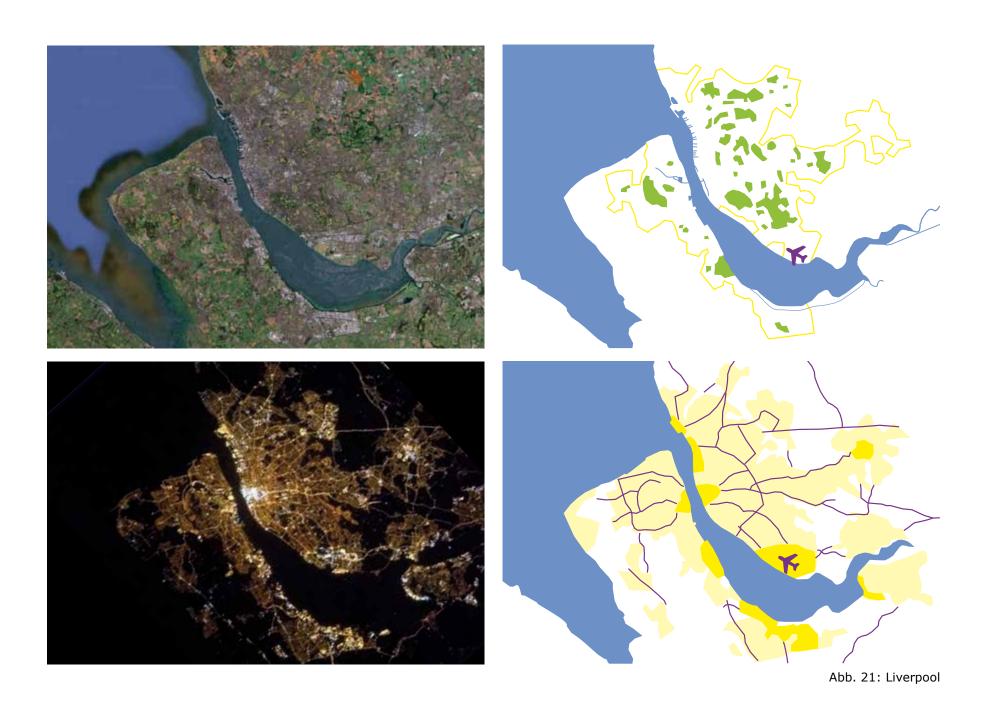
Abb. 20: Lissabon

2.3.1.9. Liverpool, Großbritannien

Die Stadt Liverpool hat ca. 470.000 Einwohner und liegt am nordwestlichen Ufer des Flusses Mersey (vgl. City Population).

Auf der Tagaufnahme sind die besiedelten und die landwirtschaftlich genutzten Flächen kaum zu unterscheiden. Auf den Nachtaufnahmen ist dies möglich und zeigt den Urbanisierungsgrad von Liverpool auf. Weiterhin sind das Zentrum, der John-Lennon-Airport sowie die diversen Hafen- und Industrieanlagen auf den Nachtaufnahmen gut zu orten. Auffällig ist, das in der Nachtaufnahme und in der Tagaufnahme keine Brücken über der Mersey sichtbar sind. Aufgrund des regen Schiffsverkehr auf der Mersey wurden Tunnel gebaut, um eine Verbindung der Stadtteile zu gewährleisten. Die Hafenanlagen am Mersey sind sowohl in der Tagaufnahme als auch in der Nachtaufnahme deutlich sichtbar.





2.3.1.10. London, Großbritannien

Mit 8,2 Mio. Einwohner ist die Metropole London die Hauptstadt Großbritanniens (vgl. Auswärtiges Amt). Von den in diesem Kapitel vorgestellten Städten hat die Karte Londons den größten Maßstab aller hier gezeigten Karten.

Der Innenstadtbereich, das Zentrum Londons, hat die stärkste Beleuchtungsintensität. Nach außen hin wird die Beleuchtung der Stadt immer schwächer. Die beleuchtete Ringautobahn liegt außerhalb Londons. Als ein weiterer "Beleuchtungshotspot" lässt sich der Flughafen Heathrow im Westen festmachen. Der Verlauf der Themse ist sowohl in der Tagaufnahme als auch in der Nachtaufnahme gut lesbar. Die Seen im Süd-Westen hingegen sind nur auf der Luftkarte als solche erkennbar. Die innerstädtischen Parkanlagen wie der Regent's Park, Hyde Park und Battersea Park sind in der Tagaufnahme deutlich zu erkennen. Auf der Nachtaufnahme fallen sie als dunkle Stellen inmitten des hell erleuchteten Londons ins Auge.

Besiedelte Fläche

Straße / Schienen

Flughafen

Freifläche im Siedlungsraum

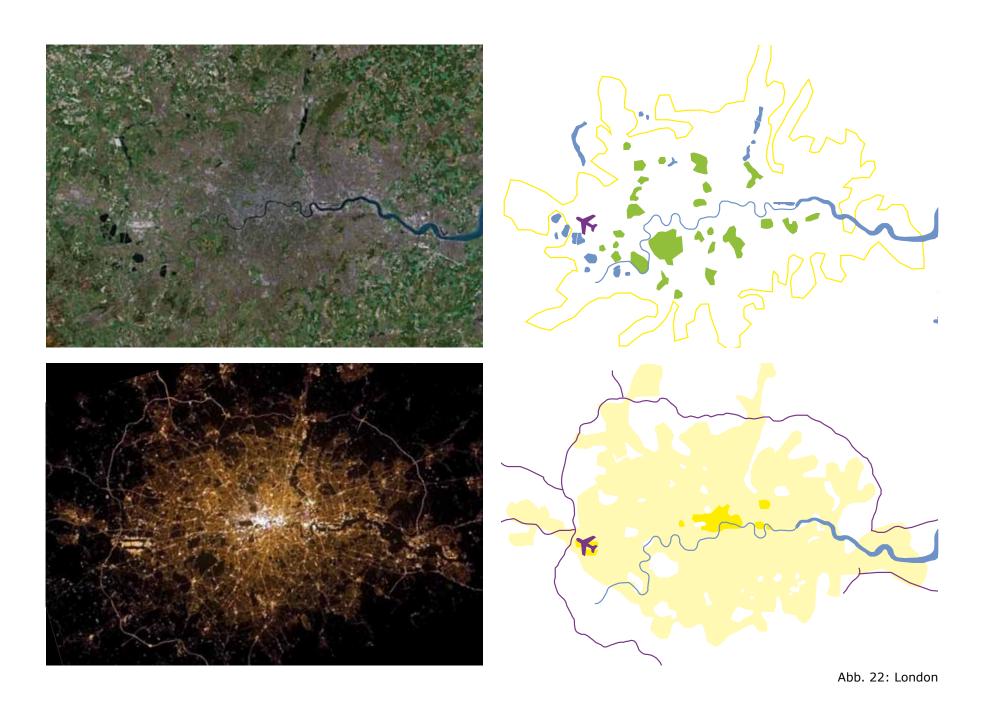
Gewässer

Beleuchtete Fläche

Stark beleuchtete Fläche

Sehr stark beleuchtete Fläche



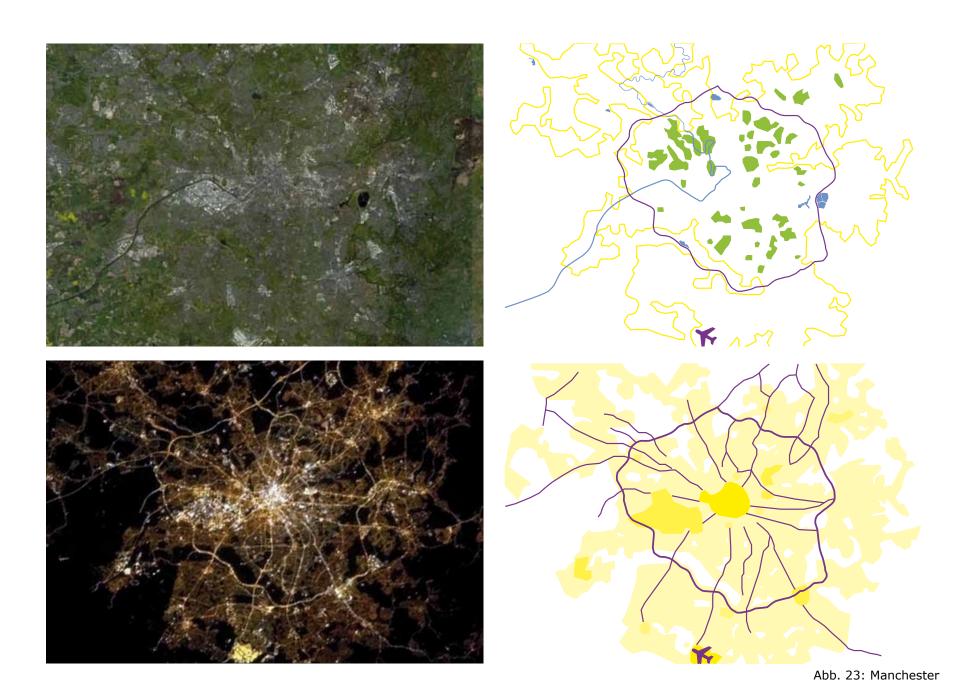


2.3.1.11. Manchester, Großbritannien

Manchester zählt rund 400.000 Einwohner (vgl. City Population).

Der Autobahnring M60 ist sowohl in der Tagaufnahme als auch in der Nachtaufnahme gut lesbar. Als sehr heller Ort kann das Zentrum Manchesters festgemacht werden. Zudem sind die Hafen- und Industrieanlagen westlich der Innenstadt stark beleuchtet. Hellster Ort ist der Flughafen Manchester, im Süden außerhalb des Innenstadtrings. Die Beleuchtung des Flughafenareals umfasst eine große Fläche und fällt zudem durch die eher gelbe Beleuchtung sofort ins Auge. Der Kanal sowie das Audenshaw Reservoir im Osten sind jedoch nur in der Tagaufnahme sichtbar.





2.3.1.12. Paris, Frankreich

Paris, die Hauptstadt Frankreichs, zählt mehr als 2,5 Mio. Einwohner. Zudem leben rund 12 Mio. in den Vororten außerhalb der Ringautobahn (vgl. Auswärtiges Amt).

Der Verlauf des Boulevard périphérique ist in der Nachtaufnahme gut sichtbar. Besonders stark beleuchtet werden zudem die Innenstadtbereiche nördlich der Seine, wie der Place Charles-de-Gaulles mit Champs-Élysée, der Louvre, Les Halles oder der Gare du Nord.

Auch außerhalb des Boulevard périphérique liegen einige stärker beleuchtete Flächen, wie ein Stadion und die Gleisanlagen von Blumenthal im Norden oder die Gleisanlagen von Pantin im Nordosten. Die am stärksten beleuchteten Flächen sind jedoch der Flughafen Charles de Gaulles im Nordosten, sowie der Flughafen Orly im Süden.

Der Verlauf der Seine ist sowohl in der Tagaufnahme als auch in der Nachtaufnahme gut ablesbar. Westlich und östlich des Stadtrings liegen die Stadtwälder Bois de Vincennes und Bois de Boulogne, die in der Tagaufnahme als Waldflächen, in der Nachtaufnahme als große, unbeleuchtete Räume hervorgehen.



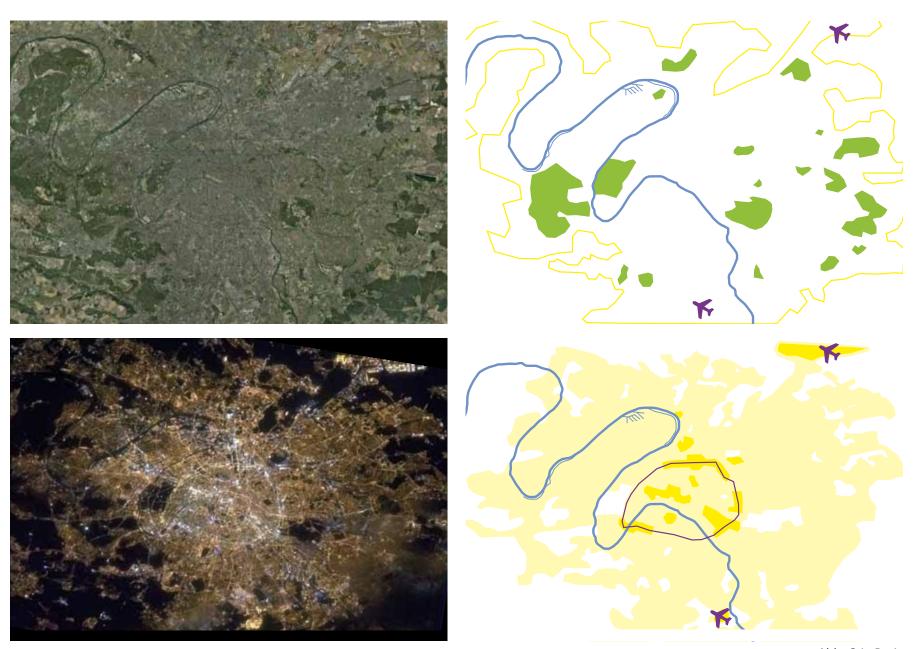


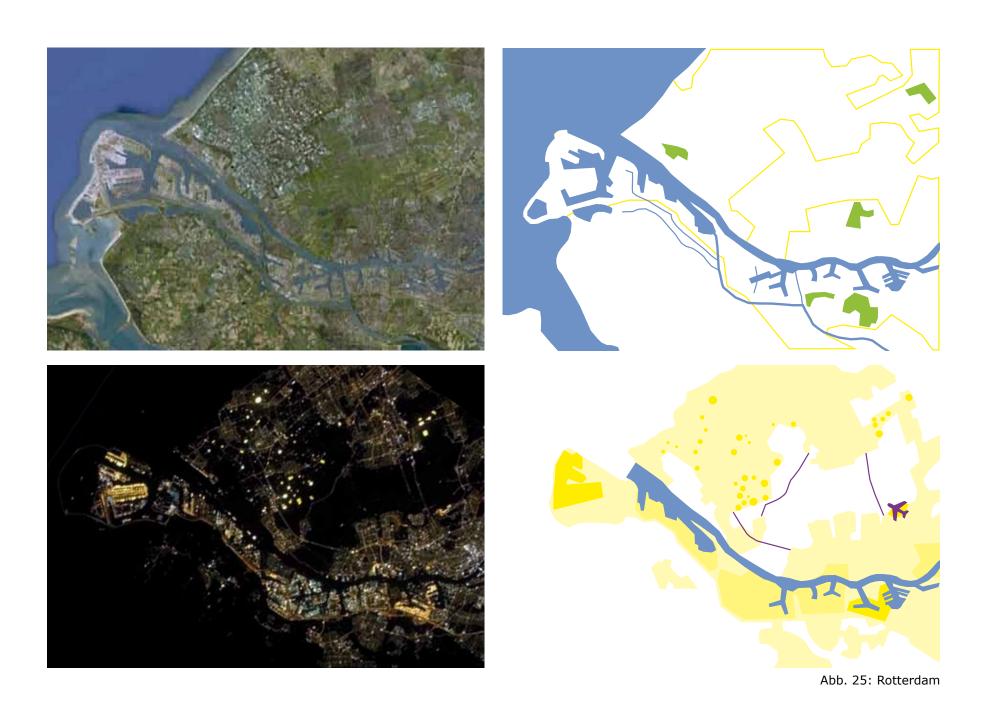
Abb. 24: Paris

2.3.1.13. Rotterdam, Niederlande

Rotterdam mit rund 600.000 Einwohnern liegt im Rhein-Maas-Delta, an der Mündung der Neuen Maas, einem Rheinarm nahe der Nordsee und verfügt über den größten Seehafen Europas (vgl. City Population). Auf dem hier dargestellten
Kartenausschnitt befindet sich das Zentrum Rotterdams am
östlichen Kartenrand. Das Hafengebiet erstreckt sich von
der Innenstadt bis zur Nordsee im Westen.

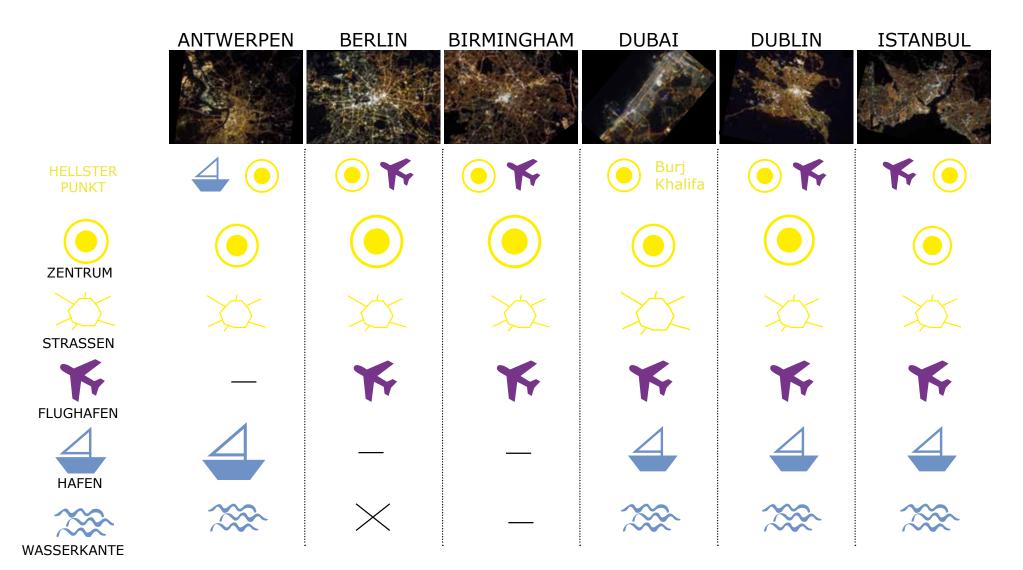
Als besonders stark beleuchtete Orte lassen sich die Flächen rund um den Eemhafen im Süden sowie die Flächen rund um den Containerhafen Maasvlaket im Westen festmachen. Auch der nördlich des Stadtzentrums liegende Flughafen wird stark beleuchtet. Die hellen Punkte im nördlichen Umland lassen sich Gewächshäusern zuordnen. Die einzelnen Stadtquartiere sind gut ablesbar und voneinander abgegrenzt. Auch in der Tagaufnahme wird eine strikte Bebauungsgrenze zwischen Stadt und Land sichtbar.





2.3.2. Vergleich

je größer das Symbol, desto stärker die Beleuchtungsintensität × nicht sichtbar − nicht vorhanden



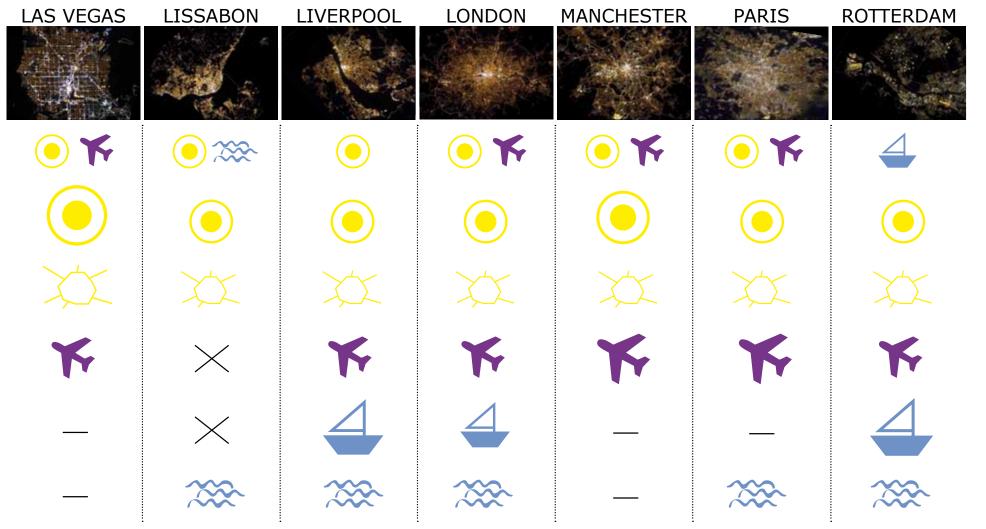


Abb. 26: Vergleichstabelle

Ein Ziel war es, zu prüfen, ob Nachtaufnahmen als Analyseinstrument zur Untersuchung der Stadtmorphologie hinzugezogen werden können.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Stadtstrukturen in den Nachtaufnahmen gut lesbar sind. Der urbane Raum hebt sich deutlich von der unbesiedelten Fläche ab. Auch das Straßennetz tritt deutlich hervor. Neben den Zentren zählen meist Flughäfen zu den am stärksten beleuchteten Flächen. Auch der Verlauf von Flüssen oder vorhandenen Küstenlinien kann aus den Nachtaufnahmen herausgelesen werden, da die Ufer oder Küstenzonen meistens durch eine starke Beleuchtung eine klare Kante zum Wasser bilden. Tagaufnahmen eignen sich jedoch besser, um die Unterschiede der einzelnen Freiflächen definieren zu können. Auf den Nachtaufnahmen ist bspw. ein See von einem Stadtwald nicht zu unterscheiden. Da beide unbeleuchtet sind, erscheinen sie in der Nachtaufnahme als schwarze Fläche.

Die 13 untersuchten Städte wurden in einer Tabelle gegenübergestellt und miteinander verglichen. An dieser Stelle soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Maßstäbe und die Qualitäten der einzelnen Nachtaufnahmen teilweise sehr unterschiedlich sind. Nichtsdestotrotz kann der Vergleich die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der lesbaren Stadtmorphologie in den Nachtaufnahmen sichtbar machen. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Beleuchtungsintensität der Zentren, der Straßen, der Flughäfen und Seehäfen sowie der Wasserkanten. Die Größe des Symbols gibt Aufschluss über die Beleuchtungsintensität. Je größer das Symbol desto stärker beleuchtetet ist die jeweils untersuchte Kategorie. Zudem wurden die jeweils zwei hellsten Orte einer Stadt bestimmt.

Auffällig ist hierbei, dass das Zentrum bei allen Städten zu den hellsten Orten zählt. Rotterdam ist eine Ausnahme, da das Zentrum am östlichen Kartenrand liegt und dadurch nicht bewertet werden kann. Als besonders hell erscheinen die Zentren von Berlin, Birmingham, Dublin, Las Vegas und Manchester. Las Vegas kann als die Stadt mit dem hellsten Zentrum ausgemacht werden.

Auch die Straßen sind in allen untersuchten Städten aufgrund ihrer Beleuchtung sehr gut sichtbar. Eine Ringautobahn um die Stadt ist - wenn vorhanden - gut lesbar. Genauere vergleichende Aussagen sind aufgrund der Maßstäbe schwierig. Las Vegas ist in der Beleuchtungsintensität der Straßen als besonders hell hervorzuheben.

Die Flughäfen zählen meist zu den hellsten Orten der einzelnen Städte. Als besonders große und stark in gelbem Licht beleuchtete Fläche erscheinen die Flughäfen in Manchester und Paris.

Die Hafenanlagen sind, wenn vorhanden, in allen untersuchten Städten stark beleuchtet. Als besonders helle Häfen lassen sich Antwerpen, Liverpool und Rotterdam nennen. Mit Ausnahme von Berlin, wo der Verlauf der Spree in der Nachtaufnahme nicht ersichtlich ist, sind alle Wasserkanten ablesbar.

Zwischen den europäischen und den beiden untersuchten internationalen Städten fällt auf, dass die Straßen in Dubai und Las Vegas besonders stark beleuchtet sind.

Mit Hilfe der Nachtaufnahmen können klare Aussagen zur

Stadtstruktur getroffen werden. Diese wird besonders durch die beleuchteten Straßen deutlich. So sind in den Nachtaufnahmen die gewachsenen Strukturen der untersuchten europäischen Städte gut sichtbar. Dubai und Las Vegas hingegen zeigen deutlich die Strukturen geplanter Städte auf.

Einen Vorteil bieten Nachtaufnahmen bei der Klassifikation "genutzter" urbaner Flächen, unter Berücksichtigung der zeitlichen Komponenten und mit der Ausnahme von Regionen wie in Afrika, die keine durchgängige Stromversorgung und öffentliche Beleuchtung aufweisen.

In der Fernerkundung sehr schwierig ist, bebaute urbane Gebiete von Flächen mit geringer Vegetationsbedeckung zu unterscheiden, da ihre Reflexionseigenschaften in ähnlichen Wellenbereichen liegen. Durch das Heranziehen von Nachtaufnahmen können diese Gebiete sehr gut unterschieden werden. So können z.B. auch ungenutzte und unbeleuchtet Industriebrache leicht identifiziert werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Nachtaufnahmen als Analysetool zur Untersuchung der Stadtmorphologien eingesetzt werden können. Sie liefern nicht nur Aussagen zur Stadtstruktur, sondern zeigen einige Besonderheiten auf. Die ehemalige Teilung Berlins ist heute nirgendwo anders so deutlich sichtbar wie in der Nachtaufnahme. Es können aber auch Aussagen anhand der Erkennbarkeit von Brücken gemacht werden. Durch ihre Beleuchtung lassen sich in einigen Städten Rückschlüsse auf die Nutzung der Wasserwege ableiten.

2.3.3 Detailanalyse

Während die vorangegangenen Gesamtanalysen großflächige Strukturen innerhalb der Städte identifizierten und verglichen, war der Fokus in den folgenden Betrachtungen auf kleinere Strukturen gerichtet, die aus den Nachtaufnahmen aufgrund von Farbe, Helligkeit oder anderen Besonderheiten herausstechen. In einem ersten Schritt wurden diese Punkte durch einen Vergleich mit Tagaufnahmen identifiziert und verortet. Danach wurden sie mit Hilfe von Hintergrundinformationen kurz erläutert. Dabei steht die Bedeutung für die jeweilige Stadt im Vordergrund, denn oftmals besteht ein direkter Zusammenhang zwischen großer städtischer Bedeutung und heller Beleuchtung. Neben der Helligkeit sind auch abweichende Farben ein interessantes Detail das es zu untersuchen galt. Drei verschiedene Gründe konnten für die Farben gefunden werden: Erstens durch den Einsatz von farbigen (LED-)Lampen (siehe Europabrücke, Istanbul), zweitens die Technik der Straßenbeleuchtung, die, wie im Beispiel Berlin zu sehen ist, starke Auswirkungen auf die Lichtfarbe hat und drittens die Reflexion des Untergrunds oder des angestrahlten Objekts (z.B. Emirates-Golf-Club, Dubai). Um die Besonderheiten zu visualisieren und die Ergebnisse begreifbarer zu machen, sind den Details Fotos aus Bodenperspektive oder Flugaufnahmen beigefügt.











2.3.3.1. Berlin



Flughafen Tegel

Der noch aktive Flughafen im Stadtteil Tegel ist durch seine tägliche und nächtliche Nutzung in den Lichtkarten direkt zu erkennen. Die Beleuchtung des Hauptgebäudes und des Vorfelds machen TXL zu einem der hellsten Punkte auf den Nachtkarten Berlins und ist für 5 % der gesamten städtischen Abstrahlung verantwortlich.

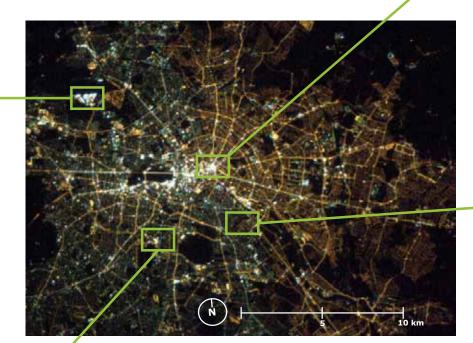




Alexanderplatz

Das ehemalige Zentrum der DDR-Hauptstadt ist durch den angestrahlten Fernsehturm sowie die umgebenden Einkaufs- und Wohnhäuser mit massiven Außenwerbungen und Reklameschildern in der Lichtkarte sofort erkennbar.







Beleuchtungsarten

Tagsüber ist die frühere
Teilung der Stadt kaum zu
erkennen, doch nachts lässt
sich wegen der Verwendung
der gelblichen Natriumdampflampen im Osten und
weißen Quecksilberdampflampen im Westen noch
immer die Grenze ablesen.
Unten: Unterschiedliche
Beleuchtungstypen auf einer
italienischen Kreuzung.



Südkreuz

Der Bahnhof Südkreuz ist ein auf dem Berliner Ring gelegener Fern- sowie S-Bahnhof, der nach Fertigstellung des BER-Flughafens noch an Benutzung zunehmen wird. Durch das Glasdach, die Außenbeleuchtung sowie die Parkdeckbeleuchtung ist der Bahnhof gut im nächtlichen Berlin sichtbar.





54 Abb. 27: Berlin

2.3.3.2. Birmingham



HMP Featherstone

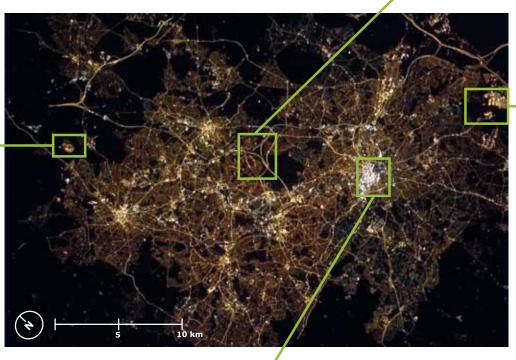
Der berüchtigte Gefängniskomplex sticht nachts extrem heraus. Grund für die starke Beleuchtung ist die Vorbeugung und Verhinderung von Fluchten. Dafür werden, wie bei dem Gefängnis unten, das Gelände und die Wände der Bauten mit Flutlicht angestrahlt.



M5/M6 Dreieck

Die zwei wichtigen Autobahnen durch das Ballungsgebiet werden, im Gegensatz zu anderen, nachts beleuchtet. Die Luftaufnahme stammt von einem Polizeihubschrauber, dem die Straßen nachts als Orientierungspunkte dienen.







Birmingham Airport

Der Flughafen im Osten der Stadt ist zweigeteilt: Das kleinere alte Terminal liegt auf der westlichen Seite der Landebahn. Die 2,6 km lange Strecke ist auf dem Lichtbild im Gegensatz zur Helikopteraufnahme unbeleuchtet, obwohl es kein Nachtflugverbot gibt.





Rund um den Bahnhof New Street erstreckt sich die Innenstadt. Im Luftbild sind gut die unterschiedlichen Beleuchtungsarten der Straßen zu erkennen: Der Holloway (links in der Abb.) erscheint bläulich und geht in den Queensway (gelblich) über, während die Fußgängerzone New Street (rechts) weißlich leuchtet.







2.3.3.3. Dubai



Meydan-Brücke

Die Brücke erschließt den Komplex um die Pferde-Rennbahn, Das blaue Licht dient der Repräsentation. Die auch nach oben abstrahlenden Leuchten machen aus einer verhältnismäßig kleinflächigen Brücke einen markanten Punkt



Global Village

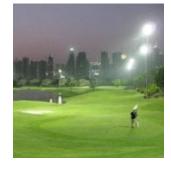
Das Global Village ist ein riesiger Freizeitpark, der bis in die Nacht geöffnet hat. Die stark beleuchteten Fahrgeschäfte bilden einen der hellsten Orte Dubais. Umfasst wird dieser im Norden und Süden von einem gigantischen Parkplatz, der auf der Lichtkarte gelblich strahlt.



in der Luftkarte.







Emirates-Golf-Club

Riesige Scheinwerfer lassen die Rasenflächen zu einem strahlenden Grün werden, das sich im Luftbild farblich deutlich vom Umfeld abhebt. Exklusiven Freizeitangeboten werden keine Grenzen gesetzt.



Buri Khalifa

Das mit 828 m höchste Gebäude der Welt ist Zentrum des Stadtentwicklungsgebiets "Downtown Dubai" und einer der hellsten Orte. Im Gegensatz zur gelblichen Straßenund Autobahnbeleuchtung erstrahlen privatwirtschaftliche und staatliche Gebäudekomplexe vorwiegend in weißem Licht.

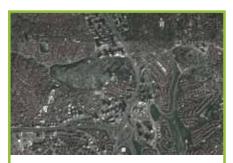






Abb. 29: Dubai 56

2.3.3.4. Istanbul



Finanzzentrum

Das moderne Finanzzentrum der Stadt und der Türkei liegt am Knotenpunkt mehrerer Hauptverkehrsstraßen und ist durch Himmelsstrahler und Gebäudebeleuchtungen viel besser erkennbar als tagsüber.



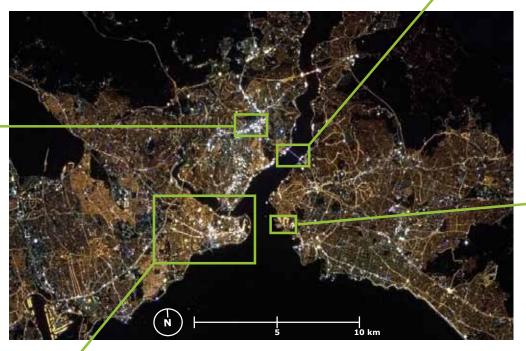


Europabrücke

Die Europabrücke verbindet den asiatischen sowie europäischen Teil der Stadt miteinander und wurde im Jahre 1973 erbaut. Bei Nacht wird die Hängebrücke zudem beleuchtet, so dass diese in den Lichtkarten sofort zu erkennen ist.







Haydarpaşa Garı

Der Bahnhof der Bagdadbahn auf der asiatischen Seite liegt im Hafengebiet der Stadt und wird im Jahr 2014 seine Funktion verlieren und danach zum Museum umgebaut. Auch heute schon dient er manchmal als Projektionsfläche für Lichtinstallationen.

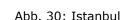


Stadtentwicklung

Das ursprüngliche Stadtgebiet von Byzanz hebt sich heute als Park als dunkle Fläche im Osten ab, die dritte Stadterweiterung mit der Theodorus Mauer ist angestrahlt und lässt sich ebenfalls durch vorgelagerte Parks ablesen. Die mittlere Konstantinische Mauer wurde abgerissen und lässt sich nur teilweise durch Straßenzüge ablesen.









2.3.3.5. Las Vegas





Straßenbeleutung Las Vegas leuchtet im Nachtbild weiss, der sie umgebende Siedlungskörperdagegen gelblich. Die Bebauungsformen unterscheiden sich nicht. Der Grund ist liegt in der unterschiedlichen Technik der äusserlich baugleichen Straßenbeleuchtung.

Das orthogonale Straßennetz

Obwohl Las Vegas 1905 gegründet wurde, setze das Wachstum erst in den 1930er Jahren ein. Wie für nordamerikanische Städte typisch weist auch Las Vegas ein orthogonales Straßenraster auf. Dieses wird durchzogen von einigen diagonal verlaufenden Highways.







Strip

Dies ist der hellste Ort in der gesamten Agglomeration. Die lichtintensive In-Szene-Setzung der Hotels verursacht eine Lichtverschmutzung besonderen Ausmaßes. Der südlich gelegene Flughafen erreicht bei Weitem nicht jenes Niveau.





Die Bebauungsform

Die Größe des Siedlungskörpers bestimmt die von ihm ausgehende Lichverschmutzung. Aufgrund der aufgelockerten Bebauung leben auf einer Fläche größer als Berlin lediglich 1,3 Mio. Menschen.





Abb. 31: Las Vegas 58

2.3.3.6. Liverpool



Hafen

Die ausgedehnten Docks von Liverpool sind nachts klar zu erkennen, besonders der Containerhafen wird zur nächtlichen Arbeit mit Flutlichtstrahlern beleuchtet.

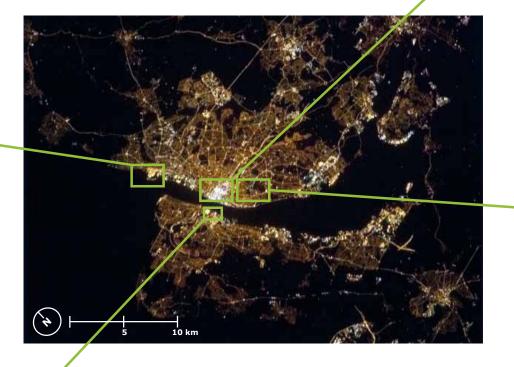


Innenstadt

Entlang der Waterfront Area und der Dolestreet liegt die hell beleuchtete Innenstadt, die, neben Birmingham, ein Lichtkonzept besitzt. Wie auch im Foto erkennbar, sind die Geschäftsstraßen, Plätze und wichtige Gebäude hell, oft in weißem oder blauem Licht, beleuchtet (hier: Fußgängerzone um Liverpool One).







Arbeiterviertel

Um die Innenstadt herum finden sich Wohngebiete, oft ablesbar an der dunkleren und gelblicheren Beleuchtung. Zudem fehlen im Gegensatz meist Fassadenbeleuchtungen.





Um Schiffe nicht zu blockieren, gibt es in Liverpool keine Brücke über den Mersey. Deswegen müssen alle Fahrzeuge und Personen per Schiff übergesetzt werden. Das historische Woodside Terminal ist angestrahlt als hellblauer Punkt sichtbar, während die Parkplätze von Birkenhead als weiß-gelb erscheinen.

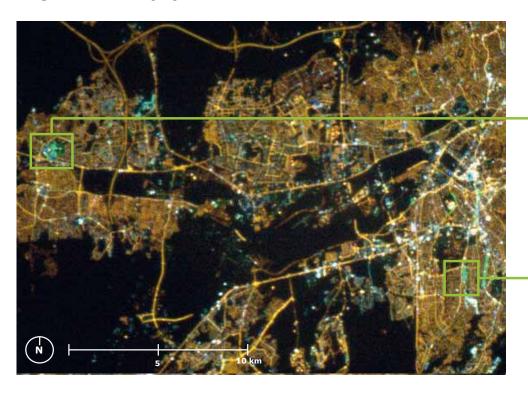






2.3.4. Analyse ausgewählter Teilaspekte

2.3.4.1. Ankara







Ankara, Türkei

Die Hauptstadt der Türkei steht wirtschaftlich hinter der Metropole Istanbul zurück, doch versucht sie aufzuschließen. Um die Stadt attraktiver zu machen, werden einige Parks nachts vielfältig beleuchtet. Während in anderen Städten Parks und Grünflächen meistens als schwarze Flecken erscheinen, sind einige in Ankara grün sichtbar.

Oben: Harikalar Diyari Unten: Dikmen Vadisi

Abb. 33: Ankara

2.3.4.2. Neu-Delhi





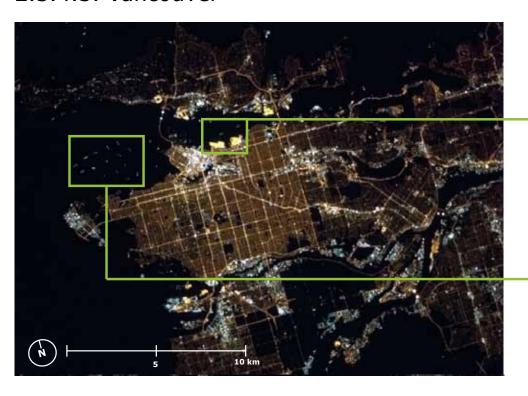


Neu-Delhi, Indien

Während sich in den europäischen Städten soziale Unterschiede in Lichtkarten nicht äußern, ist in Städten der Dritten Welt und in Schwellenländern der Unterschied deutlich sichtbar. Durch den Mangel an Elektrizität und großen beleuchteten Straßen erscheinen Slums (wie oben) in der Karte relativ dunkel. Im Kontrast dazu stehen die modernen, geplanten Viertel wie der Connaught Platz (unten).



2.3.4.3. Vancouver







Vancouver, Kanada

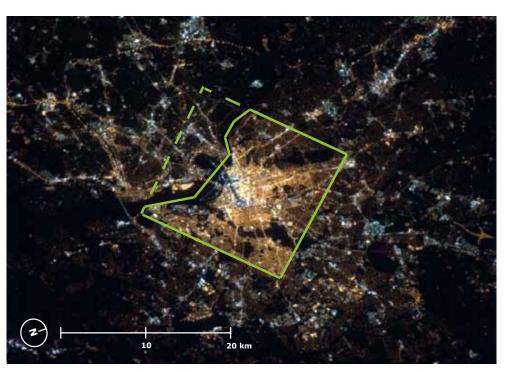
Die größte Stadt an Kanadas Pazifikküste ist gleichzeitig der größte Hafen des Landes und der wichtigste an Nordamerikas Westküstte. Die wirtschaftliche Bedeutung für die Stadt lässt sich an den großen Hafenflächen ablesen. Gut zu sehen ist auch die Betriebsamkeit noch während der Nacht: In der English Bay liegen viele Schiffe vor Anker und warten darauf, gelöscht zu werden.

Oben: Hafen

Unten: Wartende Schiffe

Abb. 35: Vancouver

2.3.4.4. Washington D.C.







Washington DC., USA Die Hauptstadt der Vereinigten Staaten bestand ursprünglich aus einem Quadrat von 100 Quadratmeilen (Kantenlänge 10 Meilen = 16,2 km), wurde aber im Westen am Potomac River beschnitten. Die Stadt ist längst über ihre Grenzen mit den Nachbarstädten verwachsen. Nachts lässt sich die Grenze aber ablesen: Trotz gleicher Bebauung und Leuchtmittel erscheinen die Gebiete heller. Der Grund muss eine stärkere Lampenleistung sein.

Abb. 36: Washington D.C.

2.5. Fazit

Die Analyse von Nachtaufnahmen und der Vergleich mit Satellitenaufnahmen erfolgte anhand des verfügbaren Kartenmaterials und so konnten einige interessante Beobachtungen gemacht werden, die im Folgenden dargestellt werden. Leider begrenzte das Fehlen detaillierter Nachtaufnahmen die Möglichkeiten der Untersuchung. Entgegen erster Annahmen bestehen keine detaillierten Nachtaufnahmen, die bereits verfügbar sind. Unsere Untersuchung konzentrierte sich auf Nachtaufnahmen, die allesamt im laufenden Kalenderjahr entstanden sind. So hatte der Befund des Fehlens weiterer detaillierterer Nachtaufnahmen auch seine charmante Seite: Wir betraten mit unserer Untersuchung unerforschtes Terrain.

Die Nachtaufnahmen verdeutlichen noch stärker als die Tagaufnahmen, wo der Mensch die Erde besiedelt. Die erleuchteten Flächen der Nachtaufnahmen bilden die Siedlungskörper der Metropolen ab. Dabei sind die Zentren der Städte stets die hellsten Orte auf der Nachtaufnahme. Daraus lässt sich ein Zusammenhang zwischen Nutzungsdichte und Helligkeit ableiten.

Daneben sind es die großen Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahnen und Hauptstraßen, die als Bänder verlaufend, das Stadtgebiet gliedern und damit den Grundriss der Städte abbilden.

Vereinzelt lassen sich daraus Stufen der Stadtentwicklung

herauslesen (Istanbul).

Zu den markanten Orten auf der Nachtaufnahme gehören stets auch die großen Flughäfen. Der Kontrast zwischen den großflächig beleuchteten Flughafenanlagen und den nachts oftmals unbeleuchteten Rollfeldern zeichnet sich deutlich im Stadtgebiet ab.

Großflächige Strukturen, wie Gewerbegebiete, Stadtplätze oder beleuchtete Parkplätze sind in den Karten stets erkennbar. In Gegensatz dazu erscheinen Wohngebiete in moderater Helligkeit erscheinen.

Zu den Besonderheiten des "Herauslesbaren" aus den Nachtaufnahmen gehören administrative Grenzen innerhalb eines Siedlungskörpers, die aufgrund unterschiedlicher Beleuchtungstechniken verschiedenfarbiges Licht abstrahlen und Slumwohngebiete, die sich wegen fehlender kommunaler Straßenbeleuchtung dunkler abzeichnen.

In Birmingham und Berlin wurden in jüngster Vergangenheit detaillierte Nachtaufnahmen erstellt, auf deren Grundlage wesentlich weitreichendere Untersuchungen unternommen werden können.

Die Relevanz solcher Karten für die Stadtforschung sowie verwandter Disziplinen ist längst erkannt (www.plosone. org). Es fehlt bislang allerdings an der Verfügbarkeit hochauflösender Karten. Fortschritte in der Kameratechnik sowie eine zunehmende Zahl an Fallbeispielen werden die Reali-

sierung ähnlicher Projekte in der Zukunft vereinfachen und zu einer besseren Vergleichbarkeit der Nachtaufnahmen untereinander beitragen. Um objektive und wissenschaftliche Vergleiche anstellen zu können, ist neben einer feineren Auflösung auch die Ermittlung von Helligkeitswerten notwendig. Die jüngsten Lichtkartierungen von Berlin und Birmingham leisten beides. Auch die Erstellung von Nachtaufnahmen der selben Stadt zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Nacht würden interessante Vergleiche ermöglichen. Auf Grundlage solcher Karten ließe sich ein breites Spektrum möglicher Forschungsfragen beantworten.

Es ist anzunehmen, dass in den nächsten Jahren eine Reihe von detaillierten Nachtaufnahmen entstehen werden, auf Grundlage derer auch im Rahmen eines Studien-Projekts am ISR interessante vertiefende Untersuchungen vorgenommen werden könnten. Die denkbare Spannweite an möglichen Fragen ist dabei sehr breit.

Was sind die jeweils hellsten Orte einer Stadt? Gibt es dabei gebietscharakteristische Unterschiede? Wie wirken sich unterschiedliche Beleuchtungstechniken aus? Wie verändert sich die Helligkeit einer Stadt im Verlauf der Nacht? Gibt es Unterschiede zwischen verschiedenen Stadttypen? Welchen Anteil hat privates Licht/öffentliches Licht an der Gesamt-Abstrahlung? Wie verändert sich das Verhältnis von öffentlichem und privatem Licht im internationalen Vergleich? Gibt es charakteristische Unterschiede? Welche Art der Beleuchtung oder welche Lichtquellen sind für die starke Abstrahlung an den jeweils hellsten Orten verantwortlich? Wie korrelieren Bebauungsformen und Lichtabstrahlung?

Aus den in der Analyse gewonnenen Erkenntnissen könnten sich zudem womöglich Handlungsempfehlungen für Lichtkonzepte entwickeln lassen, die einen effektiveren Einsatz von Licht zum Ziel hätten und zusätzlicher Lichtverschmutzung entgegenwirken.











3. LICHTKONZEPTE

3.1. Einleitung

Das Kapitel 3 "Lichtkonzepte" beschäftigt sich mit sieben Städten in Deutschland und Europa im Bezug auf den Umfang und die Ausgestaltung von Lichtplanung. Zunächst soll kurz auf die Entwicklung und Entstehung derartiger Konzepte und Pläne eingegangen werden, um im Folgenden die Relevanz der Thematik darzustellen. Weiterhin werden die Begriffe Lichtkonzept und –plan definiert und schließlich die Fragestellung zusammen mit dem methodischen Vorgehen dargestellt.

3.1.1. Relevanz des Themas ,Lichtkonzepte und -pläne'

Öffentliche Räume, Straßen und Plätze werden seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, parallel mit der Einführung der Laterne, von der Stadt beleuchtet. Ein wesentlicher Fortschritt gelang mit der Etablierung von Gaslaternen Anfang des 19. Jahrhunderts (vgl. Fechter 2005, S. 13 ff.). Diese hat teilweise auch noch heute in vielen Städten Bestand. Mit 42.500 Gaslaternen (Stand: November 2012), hat Berlin weltweit die höchste Anzahl von Gasleuchten (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2012, o. S.). Diese Form der Straßenbeleuchtung wird seit den 1920er Jahren durch die Erfindung des elektrischen Lichts jedoch ersetzt. Gründe dafür sind eine höhere Effizienz der Beleuch-

tung und Kostenersparnisse. Mit Einführung des elektrischen Lichts waren daher neue Beleuchtungsgegenstände, wie Reklame, aber auch die Beleuchtung von öffentlichen Gebäuden möglich und wurden zahlreich eingesetzt (vgl. Birkefeld, Jung 1994, S. 164). Zurzeit befindet sich die Beleuchtung in Deutschland wieder in einem Umbruch, da die Straßenbeleuchtung zum großen Teil einer Sanierung bedarf. "Gut ein Drittel aller derzeit installierten Leuchten ist bereits (teilweise weit) über 20 Jahre alt und die verwendete Technologie entspricht bei Weitem nicht mehr dem heutigen Stand der Technik." (Pepler, Schiller, Khanh 2013, S. 19).

Aufgrund dieses Missstandes und die in letzten Jahren gestiegene Bedeutung der attraktiven Gestaltung des nächtlichen Stadtkörpers haben sich immer mehr Kommunen mit umfassenden Lichtkonzepten bzw. -plänen auseinandergesetzt und für ihre Stadt ein solches Planungsdokument entworfen. Ziele sind zumeist, eine Kostenersparnis zu erreichen und gleichzeitig die Aufenthaltsqualität in der Stadt bei Nacht zu verbessern (vgl. Fechter 2005, S. 2). Dieses Planungsinstrument erwies sich als sehr nützlich, nicht zuletzt weil es möglich war, auf lange Sicht zu planen und zu investieren (vgl. Schmidt, Töllner 2006, S. 10), auch weil dieses Instrument neben den besonderen, einzelnen Eigenschaften auch auf den Kontext der Stadt eingeht (vgl. van Santen 2006, S. 7). Ein wichtiger Aspekt ist außerdem, dass die beiden Funktionen der Stadtbeleuchtung, zusammengefasst oder zumindest in Verbindung gebracht werden.











Diese Funktionen sind zum einen das funktionale Licht (,Muss-Licht') und zum anderen die Effektbeleuchtung (,Kann-Licht'). Das funktionale Licht umfasst vor allem die Straßen,- Gehweg- sowie Platzbeleuchtung (vgl. Brandi, Geissmar-Brandi 2007, S. 6; Landeshauptstadt Düsseldorf 2003, S.5) und soll insbesondere für eine gute Verkehrsabwicklung im öffentlichen Straßenraum sorgen und Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer gewährleisten. (vgl. Pepler, Schiller, Khanh 2013, S. 18) Die Effektbeleuchtung ist meist eine Illumination, die z. B. Fassaden betont und nicht unbedingt von langer Dauer ist. Sie hat die Aufgabe mithilfe von Inszenierungen Aufmerksamkeit zu erlangen (vgl. Brandi, Geissmar-Brandi 2007, S. 6), indem beispielsweise historische Gebäude in Szene gesetzt werden. Außerdem können eine gute Abstimmung von funktionaler Beleuchtung und Effektbeleuchtung die Strukturierung des Stadtbildes sichtbar machen (vgl. Pepler, Schiller, Khanh 2013, S. 18).

Als Vorreiter dieser Art von Planung gilt Lyon, die mit ansprechender Lichtplanung die Schönheit der Stadt auch bei Nacht sichtbar gemacht haben. Das Planungsinstrument hat allerdings sehr schnell auch in anderen Städten und Kommunen Anwendung gefunden. Es hat sich über Europa, aber auch schon in Teilen Asiens und den USA ausgebreitet. 2006 waren es weltweit schon über ca. 500 Städte (vgl. Schmidt, Töllner 2006, S. 10).

3.1.2. Definition von Lichtkonzept und -plan

Im Folgenden wird die für dieses Projekt zugrunde liegende, eigene Begriffseingrenzung vorgestellt. Dies ist notwendig, da im Rahmen der Analyse, der verschiedenen Planungsdokumente im Bereich der Beleuchtung deutlich wurde, dass die Städte ihre eigenen Definitionen und Benennungen für diese Dokumente entwickelt haben. Für ein besseres Verständnis in dieser Arbeit sollen in den folgenden Untersuchungen stets zwischen Lichtkonzepten und Lichtplänen unterschieden werden.

Lichtkonzept

Für Lichtkonzepte gibt es keine einheitliche Definition, es handelt sich vielmehr um stadtspezifische Konzepte ohne Allgemeingültigkeit. Die Konzepte sind gesamtstädtisch orientiert und geben einen Handlungs- und Orientierungsrahmen wieder. Dieser definiert die Ziele hinsichtlich einer miteinander abgestimmten Beleuchtung der Stadt. Behandelt werden dabei unterschiedliche Themenbereiche wie z. B. ökonomische und ökologische Aspekte als auch Sicherheit, Marketing und technische Anforderungen. Die gewählten Themenbereiche werden von der Stadt gesetzt.

Lichtpläne

Die Lichtpläne unterliegen ebenfalls keiner allgemeingültigen Definition. Falls ein Lichtkonzept vorhanden ist, sind sie diesem untergeordnet. Lichtpläne beziehen sich auf bestimmte Gebiete (Stadtteile, Quartiere oder einzelne Gebäude) der Stadt. Für diese geben sie eine detaillierte Auskunft über Gestaltungsziele und –vorgaben, welche wiederum abhängig sind vom gewählten Themenbereich.

Die untersuchten Städte werden darauf hin geprüft, ob sie nach den obigen Begriffseingrenzungen gesamtstädtische Lichtkonzepte oder gebietsbezogene Lichtpläne besitzen. Eine Einordnung in diese Kategorien erfolgt in den jeweiligen Vorstellungen der Konzepte.

3.1.3. Fragestellung und methodisches Vorgehen

Der Erarbeitung der dargestellten Definitionen/Begriffseingrenzungen und der im Folgenden dargestellten Ausführungen zu Beleuchtungsplänen lag die Fragestellung zugrunde, welche Ausprägungen Lichtplanung in verschiedenen Städten und Ländern haben kann. Besonders wurde hierbei geprüft, wie die untersuchten Beleuchtungspläne in die eingangs genannten Kategorien von Lichtplanung (Lichtkonzept und Lichtplan) einzuordnen sind. Außerdem wurde untersucht, wie sich diese im nationalen und internationalen Vergleich hinsichtlich der im Folgenden dargestellten Kriterien darstellen und welche Verbindlichkeiten bestehen. Im Anschluss an diesen Quervergleich wurde ein Fokus auf die

Einordnung des Standes der Lichtplanung Berlins hinsichtlich der Vergleichsstädte gelegt.

Um einen möglichst umfassenden Vergleich und ebenso eine Einbettung in das Gesamtprojekt zu gewährleisten, wurden zu Beginn des Vergleichs Städte mit Lichtplanungen ausgewählt, die sowohl im In- als auch im europäischen Ausland zu finden sind. Die Berliner Lichtplanung war dabei aufgrund der räumlichen Nähe und Anknüpfungspunkten zum Gesamtprojekt von vornherein als Beispiel ausgewählt. Der Identifizierung der weiteren Städte lag eine Literaturrecherche zugrunde, welche bereits Pläne hervorhob, die durch innovativen Charakter hervorstechen oder grundlegend für Planungen in anderen Städten waren. Hierdurch wurden die Städte Lyon, Augsburg und Zürich für den Vergleich ausgewählt.

In einem weiteren Schritt wurden deutsche Städte dahingehend überprüft, ob sie eine Beleuchtungsplanung haben. Dabei wurde versucht, eine über Deutschland hinweg bedeutende Stadt zu finden, die im Gegensatz zu Berlin eine klar abgrenzbare Innenstadt hat sowie einen ausführlichen Lichtplan aufweist. In der Literatur wurde dabei immer wieder auf die Stadt Düsseldorf verwiesen, die zusätzlich den Aspekt der LED-Umrüstung (Licht emittierende Diode) vorantreibt, sodass Düsseldorf ebenfalls für den Vergleich herangezogen wurde.

Gleichzeitig wurde angestrebt, einen innereuropäischen Ver-











gleich zu erstellen, wobei hier eine enge Verknüpfung zu der Analyse der Stadtmorphologie hergestellt wurde und somit nur Städte in Frage kamen, von welcher eine hochauflösende Nachtaufnahme zur Verfügung stand. Unter den geprüften Städten konnten Liverpool und Birmingham als Städte identifiziert werden, welche eine Lichtplanung aufweisen.

Parallel zur Auswahl der Städte wurden aus Fachliteratur sowie vorliegenden Planungsdokumenten die wichtigsten Themen und Kriterien von Lichtplanung herausgearbeitet und kategorisiert. So konnten die Hauptkategorien Sicherheit, Marketing und Stadtgestaltung, ökologische sowie ökonomische Belange ermittelt werden (s. Kapitel 3.2.). Die anschließende Analyse fokussierte sich dabei, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, auf diese Kategorien. Der Vergleich der Beleuchtungspläne erfolgte anhand der vorliegenden Planungsdokumente und wurde durch persönlich oder telefonisch durchgeführte Leitfadeninterviews sowie Fragebogenauswertungen ergänzt (s. Tabelle Anhang).

Abschließend wurden die Ergebnisse des Vergleichs und die Thematisierung der aufgestellten Kriterien in Bezug zum Berliner Lichtmasterplan gesetzt und somit konnte eine Einordnung dessen in die europäische Planungspraxis von Beleuchtungsplänen hergestellt werden.

3.2. Kriterien und Planungsinstrumente

Die bereits erwähnten vier Kriterien zur Untersuchung der Planinhalte der verschiedenen Städte stellen eine wichtige Grundlage für den abschließenden Vergleich dar, da nur anhand von klar definierten Kriterien eine Vergleichbarkeit gewährleistet werden kann. Diese Relevanz wird aufgrund der strukturellen Unterschiede der Städte noch verstärkt. Aus diesem Grund sollen diese Kriterien einzeln dargelegt und definiert werden.

3.2.1. Sicherheit und Orientierung

Zu Beginn werden die Kriterien Sicherheit und Orientierung thematisiert werden. In welchem Zusammenhang Licht mit diesen beiden Kriterien steht und wie hoch deren Stellenwert innerhalb von Lichtkonzepten und Lichtplänen ist, gilt es im Folgenden darzustellen. Zentrale Aspekte wie die Sicherheit im Straßenverkehr, die Kriminalitätsprävention und das Soziale Licht sollen dabei hinreichend erläutert werden. Der Sicherheitsaspekt innerhalb der öffentlichen Beleuchtung berührt die funktionalen Aufgaben des Lichtes im Stadtbild. Das sogenannte funktionale Licht ermöglicht sehen und gesehen werden. Der Sicherheitsaspekt kann dabei als wichtigste und herausragende Eigenschaft des öffentlichen Lichts innerhalb von Städten angesehen werden (vgl. Fechter 2005, S. 22 f.).

Kriminalitätsprävention

Zwar gilt heute die Sicherheit im Straßenverkehr als das zentrale Anliegen der öffentlichen Beleuchtung, doch war anfänglich die Wahrung der öffentlichen Ordnung und der Schutz der Bürger der Hauptgrund für die Beleuchtung des öffentlichen Raumes (vgl. Schmidt 2007, S. 17). Die Beleuchtung dient als Mittel zur Erhöhung des subjektiven Sichereitsgefühles der Menschen und kann zur Kriminalitätsprävention beitragen. Die Steigerung des Sicherheitsgefühls resultiert u.a. aus einer verbesserten Detailerkennung, einer Erhöhung der Sichtweite und dem verbesserten Kontrastsehen. Der direkte Zusammenhang zwischen Licht und Kriminalität ist jedoch noch sehr umstritten. Studien haben ergeben, dass durch eine verbesserte Beleuchtung kriminelle Delikte um 25% zurückgegangen sind, allerdings ist dabei in Frage zu stellen, ob dies unmittelbar mit der verbesserten Beleuchtung zusammenhängt. (vgl. Schmidt 2007, S. 18; vgl. Schmidt & Töllner 2006, S. 23 f.).

Öffentliche Beleuchtung, zur Kriminalitätsprävention und zur Steigerung des Sicherheitsgefühls der Menschen, sollte demnach ein wichtiges Kriterium der Beleuchtungsplanung sein.

Sicherheit im Straßenverkehr

Mit der Einführung des PKWs rückte die Wahrung der Verkehrssicherheit in den Vordergrund und heute gilt die Beleuchtung des Straßen- und Verkehrsnetzes als zentrales Anliegen der öffentlichen Beleuchtung (vgl. Schmidt & Töllner 2006, S. 23). In der Dunkelheit sind Verkehrsunfälle,

statistisch betrachtet, überproportional schwerer und relativ betrachtet häufiger als bei Tageslicht. Darüber hinaus werden in den Nachtstunden in Städten häufiger Unfälle verzeichnet, als in ländlichen Räumen. Kommunen haben daher für eine Pflichtbeleuchtung zu sorgen, um Unfälle zu verhüten und die Nachteile der Nacht für das menschliche Auge auszugleichen. Unter diese Nachteile fallen der deutliche Rückgang der Sehschärfe, die schwierigere Schätzbarkeit von Entfernungen, die erhöhte Problematik Farbunterschiede wahrzunehmen und die deutlich erhöhte Anfälligkeit für Blendungen in der Dunkelheit (vgl. Schmidt 2007, S. 15 f.; vgl. Schmidt & Töllner 2006, S. 26 ff.). Eine sehr gute Ausleuchtung des Verkehrsraumes kann demnach das Unfallrisiko deutlich senken. Gerade im Bereich von Unfällen mit Radfahrern und Fußgängern sind deutliche Rückgänge zu verzeichnen, jedoch ist die öffentliche Beleuchtung zu häufig auf den motorisierten Verkehr konzentriert und Fußgänger und Radfahrer werden meist nicht ausreichend berücksichtigt (vgl. Fechter 2005, S. 23).

Die Sicherheit im Straßenverkehr ist eines der wichtigsten Anliegen in der Lichtplanung und folgerichtig als wichtiges Kriterium für Lichtkonzepte und Lichtpläne anzusehen. Es gilt jedoch genauer zu untersuchen, inwiefern die Sicherheit der einzelnen Verkehrsteilnehmer in den unterschiedlichen Planungskonzepten berücksichtigt wird.

Orientierung

Menschen suchen sich Orientierungspunkte im städtischen Raum, um sich vor allem an fremden Orten zurechtzufinden.











Die Orientierung im urbanen Raum kann als eine besondere Form des Wohlbefindens betrachtet werden. Beleuchtung soll dazu beitragen, dass Personen nicht die Orientierung im nächtlichen Stadtleben verlieren. Sie kann diffuse Stadtstrukturen entwirren und Strukturen und Hierarchien im Stadtgefüge hervorheben, indem einzelne Quartiere oder Stadtbereiche einen eigenen besonderen Beleuchtungscharakter bekommen (vgl. Schmidt & Töllner 2006, S. 38 f.). Menschen sollen sich überall in der Stadt, ob zu Fuß, im PKW oder in öffentlichen Verkehrsmitteln, orientieren können. Dazu kann eine umfangreich angelegte und gut durchdachte Beleuchtungsplanung beitragen, weshalb es wichtig ist, dieses Kriterium in die Untersuchung der Lichtkonzepte einzubeziehen.

Soziales Licht

Neben den funktionalen Aspekten des Lichts rücken auch immer häufiger gestalterische und soziale Aspekte des Lichts in den Fokus. Dem Begriff der Aufenthaltsqualität wurde ein neues Gewicht verliehen. Öffentliche Räume schaffen Potenzial für Begegnungen, Austausch und Kommunikation. Dies sollte auch bei Nacht gewährleistet werden, weswegen die Beleuchtung von öffentlichen Plätzen bei Nacht eine große Rolle innerhalb von Lichtkonzepten spielt. Es sind vor allem soziale Komponenten, die dadurch beeinflusst und unter dem Namen 'soziales Licht' implementiert werden. 'Soziales Licht' ist dabei nicht als etabliertes Konzept oder als bestimmtes Instrument zu verstehen, es handelt sich vielmehr um einen Begriff, der sich von den ausschließlich funktiona-

len Aspekten der Lichtplanung abwendet und eine neue Herangehensweise vorschlägt. Es geht nicht mehr nur um die reine Ausleuchtung von Flächen, sondern hauptsächlich um die gezielte Beleuchtung bestimmter Flächen. Die subjektive Wahrnehmung der Menschen steht hierbei im Vordergrund. Die Qualität von sozialen Brennpunkten und Angsträumen kann durch gezielte Beleuchtung verbessert werden, so dass diese Gebiete wieder besser ins Stadtbild integriert werden. Es entsteht dabei ein gesteigertes Sicherheitsgefühl und die Menschen bewegen sich wieder häufiger im öffentlichen Raum. Sie nutzen diesen aber nicht nur häufiger, sondern erleben ihn auf andere Art und Weise und lernen sich mit ihm zu identifizieren. Demnach sind Sicherheit, Orientierung, Teilhabe am sozialen Leben und Freizeitgestaltung auch Bereiche des 'sozialen Lichts', weshalb eine Auseinandersetzung mit diesem Kriterium bei der Analyse verschiedener Konzepte von großer Wichtigkeit ist (vgl. Schmidt & Töllner 2006, S. 31 ff.).

3.2.2. Marketing und Stadtgestaltung

Neben den Aspekten der Sicherheit und Orientierung, die Beleuchtung den Passanten nachts bietet, wirkt sich diese auch auf das Image und die Atmosphäre der nächtlichen Stadtgestalt aus. Gut konzipierte und abgestimmte Beleuchtung kann belebend für Städte wirken und Besucher anziehen. Daher wird eine ästhetische Konzeption von Seiten des Stadtmarketings angestrebt. Lyon, Vorreiter der Lichtpla-

nung, hat dieses Kriterium zum Schwerpunkt gemacht, um die Attraktivität und Schönheit der Stadt bei Nacht zu betonen (vgl. Schmidt 2007, S. 18 f.). Weiterhin veranstaltet Lyon einmal im Jahr ein Lichtfestival, das viele Besucher in die Stadt lockt (siehe Kapitel 3.3.1.). Veranstaltungen dieser Art sind sehr beliebt und werden in immer mehr Städten durchgeführt, unter anderem auch in Berlin. Außerdem erfährt die Wirtschaft der Stadt positive Effekte durch eine attraktive Beleuchtung und Lichtfestivals, denn durch eine längere Aufenthaltszeit und eine höhere Anzahl von Besuchern bzw. Touristen, wird die Nutzung von Cafés, Hotels, Restaurants und ähnlichen Etablissements erhöht und die Wirtschaft in der Stadt angekurbelt (van Santen 2006, S. 26).

Dieses Zusammenspiel von positiven Einwirkungen auf die Wirtschaft der Stadt, Bewohner und Besucher, macht den nächtlichen Eindruck einer Stadt zu einem wichtigen Kriterium. Die Lichtkonzepte und –pläne wurden somit auf Imagewirkung und Identitätsstiftung untersucht.

Imagewirkung

Das Image einer Stadt hat in den letzten Jahrzehnten, durch den Wettbewerbsdruck von Städten untereinander, eine immer größere Bedeutung bekommen. Hierbei ist auch das Image bei Nacht wichtiger geworden. Ziel ist es, die Aufenthaltsqualität, auf Plätzen und in den Straßen, durch Beleuchtungsstrategien zu verbessern (vgl. Schmidt 2006, S. 34).

Dabei können sich die Städte verschiedener Strategien be-

dienen, zum einen kann die Beleuchtung bewirken, dass die Schönheit der Stadt am Tag auch in die Nacht übertragen wird. Zum anderen können durch gezielte Beleuchtung andere Facetten der Stadt in den Fokus gerückt und somit eine andere und vielleicht bessere Aufenthaltsqualität geschaffen werden. Je nach Umsetzung kann Licht zur Verschönerung der Stadt und somit zur Verbesserung des Stadtimages beitragen und ist für die meisten Städte somit wichtiger Bestandteil in der Vermarktung der Stadt (vgl. Schmidt 2006, S. 34 ff.).

Identitätsstiftung

Ein effektives Stadtmarketing, im Rahmen der Beleuchtung und Inszenierung der Stadt bei Nacht, ist vor allem dann erfolgreich, wenn diese identitätsstiftend ist. Städte in Europa sind gewachsene Städte und erzählen anhand der z. T. historischen Bauten die Geschichte der Stadt und machen diese dafür für die Menschen zugänglich und erlebbar. Die Bewohner entwickeln durch diese bekannten und schnell wiedererkennbaren Objekte ein Zugehörigkeits- oder auch Heimatgefühl (vgl. Schmidt 2006, S. 37 f.). Diese Objekte können durch eine prägende Beleuchtung, die die architektonischen Qualitäten betont, in der Stadt hervorgehoben werden (vgl. ebd., S. 38). Weiterhin muss dabei beachtet werden, dass das Ergebnis an die Umgebung angepasst ist und in das Erscheinungsbild des Ortes eingebunden wurde (van Santen 2006, S. 7). Dieser Zusammenhang sollte bei der Erstellung von Lichtkonzepten und -plänen bedacht werden und wird daher in den vorliegenden Konzepten und Plänen überprüft.











3.2.3 Ökologische Aspekte

Der Einsatz künstlichen Lichts im öffentlichen Raum hat neben den Kriterien der Sicherheit und dem Marketing auch das Kriterium ökologischer Aspekte zu beachten. Nicht nur der Mensch selbst kann von der Beleuchtung bspw. in seinem Bio-Rhythmus gestört werden, auch Flora und Fauna können durch zu viel Licht bei Nacht, durch dessen negative Auswirkungen betroffen sein (vgl. Knab 2013, S.77 ff.). Licht kann somit störend wirken und schädliche Einflüsse auf die Umwelt haben. Ein wesentlicher Beitrag zur umweltfreundlichen Beleuchtung stellt die Umrüstung auf LED-Leuchten mit warmweißen Licht und der Einsatz von Blenden dar. Neben diesen Maßnahmen kann auch eine angepasste Schaltung zu einer umweltfreundlichen Beleuchtung beitragen. Die Vermeidung unnötiger sowie eine an die Jahreszeiten, den Verkehr und die Umgebung angepasste Beleuchtung kann helfen, dass die störende Wirkung des Lichts auf die Umwelt abnimmt (vgl. Isépy, 07.06.2013). Außerdem werden folgende Lebewesen und Räume bei der Erstellung von Beleuchtungsplänen und -konzepten beachtet:

Beachtung der Fauna

Durch die Umrüstung auf LED-Leuchten und Natriumdampfleuchten ohne UV-Anteil wird der Lebensraum von nachtaktiven Insekten wesentlich weniger gestört. Zum einen wird durch den Einsatz von Blenden die Abstrahlung der Lampen minimiert und zum anderen wird durch das warmweiße Licht eine insektenverträglichere Beleuchtung generiert (vgl. ebd., 2013). Nicht nur Insekten werden in ihrem Lebensrhythmus durch zu viel Licht bei Nacht gestört, sondern auch deren Jäger, wie bspw. Spinnen und Fledermäuse (vgl. Schmidt, Töllner, 2006, S. 49).

Parks und Grünflächen

Prinzipiell ist zu sagen, dass die Beleuchtung immer an die jeweilige Situation angepasst sein muss. Aus Naturschutzgründen sollte auf eine Beleuchtung von Parks und anderen Grünflächen verzichtet werden. Außerdem wird empfohlen, dass sogenannte "Lichttabuzonen" festgelegt werden und wenn es aus Sicherheitsgründen doch zu einer Beleuchtung kommt, auf eine umweltfreundliche Beleuchtung geachtet wird. (vgl. ebd., S. 46 f.)

Wasserflächen

Bei der Beleuchtung von Wasserflächen muss darauf geachtet werden, dass es nicht zu einer direkten Beleuchtung auf das Wasser kommt, denn die Flora und Fauna kann dadurch gestört werden. Das auf das Wasser einfallende Licht kann dabei bspw. auf Fische, wie eine Schranke wirken, die sie daran hindert hindurch zu schwimmen. Bei der Beleuchtung von Brücken und Uferpromenaden gilt es dies zu berücksichtigen (vgl. ebd., S. 46 f.).

Menschen

Das Bundesimmissionsgesetz (BlmSchG) wurde verabschiedet damit Menschen vor zu viel Licht geschützt werden. Hier besagen § 1 und § 3 BlmSchG, dass der Mensch vor Um-

welteinwirkungen geschützt werden soll, hierunter fallen in §3 Abs. 2 BlmSchG unter anderem die Lichtimmissionen. Die Folgen für die menschliche Gesundheit durch zu viel Außenbeleuchtung in Städten können vielseitige Probleme verursachen. (vgl. Fechter, 2005, S. 28) Eine normale Straßenbeleuchtung mit zehn Lux ist bereits vierzigmal heller als ein Vollmond. Durch die intensive Beleuchtung wird der Tag-Nacht-Rhythmus gestört und das Hormon Melatonin, welches dafür zuständig ist, dass der Mensch müde wird, wird dadurch verzögert ausgeschüttet (vgl. Knab 2013, S.77 ff).

3.2.4. Ökonomische Aspekte

Abschließend ist das Kriterium der Ökonomie in der Beleuchtungsplanung zu erläutern und zu definieren. Hierbei spielen vor allem die Aspekte der Umrüstung von Leuchtmitteln, der Anpassung von Schaltungsrhythmen sowie die Implementierung sogenannter 'intelligenter' Beleuchtungssysteme eine wichtige Rolle.

Die ökomische Betrachtungsweise von Stadtbeleuchtung ist dahingehend relevant, dass durch Reduzierung, Energie eingespart werden kann, was gleichbedeutend mit einer Kostenersparnis ist. Ein Drittel der kommunalen Aufwendungen von Energie werden in Deutschland in die Straßenbeleuchtung investiert (vgl. Pepler et.al (Hrsg.) 2013 S.19). So werden jährlich pro Beleuchtungsanlage in einer deutschen Stadt mit 200.000-500.000 Einwohnern 110,10 Euro pro

Leuchtpunkt an Personal-, Wartungs-, Instandhaltung- und Energiekosten benötigt (vgl. Schmidt, Töllner (Hrsg.) 2006, S. 192). Der Stromverbrauch in Deutschland für die öffentliche Beleuchtung beläuft sich jedes Jahr auf drei bis vier Milliarden Kilowattstunden (kWh), welches einen klimaschädlichen CO2-Ausstoß von über zwei Millionen Tonnen pro Jahr gleichkommt (vgl. BMU 2013, o. S.). Durch eine Reduzierung dieser könnten somit nicht nur Kosten eingespart, sondern ebenso ein Beitrag zum Klimaschutz erreicht werden. Ferner mindert eine reduzierte Beleuchtung die Lichtemissionen (s. Kapitel 3.2.3.).

Kosten und Energie können dabei nicht nur bei einer Reduzierung der Beleuchtungsstärke, sondern ebenso durch die Erneuerung der Leuchtmittel, erreicht werden. Aus diesem Grund wurden die bearbeiteten Lichtpläne auf den Aspekt einer Umrüstung hin untersucht.

Umrüstung

Der oben genannte jährliche CO2-Ausstoß könnte nach Stand der Wissenschaft mit derzeit verfügbaren neuartigen Leuchtmitteln halbiert werden. Zu diesen neuartigen Leuchtmitteln zählen vor allem LED-Lampen. Da jedoch rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung älter als 20 Jahre alt ist und bislang jährlich lediglich rund 3 % der Straßenbeleuchtung in Deutschland erneuert wird, ist eine Umrüstung dieser Elemente in der Lichtplanung ein wichtiger Aspekt (vgl. BMU 2013, o. S.), insbesondere da durch eine Umrüstung eine Energieeinsparung von mindestens 50 % erreicht werden











kann (vgl. Pepler et al. (Hrsg.) 2013 S.4). Die Konzepte wurden daraufhin überprüft, ob und in welcher Form eine Umrüstung der Leuchtmittel in der Stadt angestrebt wird.

Schaltung

Eine weitere Möglichkeit, Energie und Kosten zu sparen, ist die Anpassung der Schaltzeiten. Licht kann reduziert werden, wenn eine geringere Nutzungsintensität des öffentlichen Raums vorliegt, wie es etwa in den Nachtstunden in einigen Städten oder Stadtteilen der Fall ist. Ob und inwiefern solche Maßnahmen zur Anwendung kamen, wurde ebenfalls in der Kategorie der ökonomischen Betrachtung der Lichtpläne integriert. Zu beachten ist hierbei, dass weiterhin eine Gewährleistung der oben dargestellten sicherheitsrelevanten Aspekte gegeben sein muss (s. Kapitel 3.2.1.). Aus diesem Grund ist diese Praxis unter Experten sehr umstritten (vgl. Pepler et al. (Hrsg.) 2013 S. 20).

Intelligente Beleuchtung

Sogenannte ,intelligente' Beleuchtung wird in Deutschland derzeit hauptsächlich in Pilotprojekten getestet. Im Rahmen dieser werden dann Straßen minimal beleuchtet, bis ein Sensorsignal durch ein Fahrzeug oder Fußgänger ausgelöst wird. Durch diese Signale wird die Beleuchtung für kurze Zeit auf vollem Niveau betrieben (vgl. Schulte-Römer 2012, S. 18). Weitere Beispiele der individuellen Steuerung von öffentlicher Beleuchtung stellt das SMS-System dar, welches in Lemgo getestet wird, bei welchem Straßenlaternen in kleineren Straßen per SMS angeschaltet werden können

(vgl. FAZ, 06.02.2007). Um die Durchführung und Implementierung solcher Steuerungsarten aufzuzeigen, wurden die Lichtkonzepte auf solche oder ähnliche Modelle hin untersucht.

3.3. Vergleich der Konzepte/ Pläne

Im Folgenden Kapitel werden die ausgewählten Konzepte und Pläne der sieben Städte verglichen. Die Reihenfolge der Städte richtet sich hierbei nach dem Jahr des Inkrafttretens der jeweiligen Planungsdokumente. Neben der Kriterien, die im Kapitel 3.2. beschrieben wurden, werden auch weitere Aspekte verglichen: der Initiierungsgrund, die Ziele, der Geltungsbereich, die Verbindlichkeit, und schließlich die Finanzierung. Schließlich wird noch ein quantitativer Vergleich zwischen den Städten gezogen.

3.3.1. Lyon

Grundlagen

Als erste Stadt überhaupt entwickelte die französische Stadt Lyon im Jahr 1989 ein gesamtstädtisches Lichtkonzept. Dieses Konzept hat sich zu einem wichtigen Bestandteil der Stadtverbesserungsmaßnahmen entwickelt und wurde Vorbild für viele weitere Städte in Europa (vgl. Tschah 2005, S.

96 f.).

Lyon entschied sich damals aus folgenden Gründen für die Umsetzung: es wollte das städtische Licht nicht mehr nur mit städtischer Sicherheit in Verbindung bringen, sondern sah den richtigen Einsatz des Lichts als Chance der Ästhetik, zur Wahrnehmung des Städtebaus, um das Ambiente der Stadt positiv zu beeinflussen. In dem ersten umgesetzten Plan wurden 250 Sehenswürdigkeiten, die hauptsächlich historische Gebäude beinhalten, nach eigenen Lichtplänen bestrahlt. Im Laufe der Zeit wurden 50 weitere hinzugefügt. Der Plan wurde bei sämtlichen städtebaulichen Entwicklungen berücksichtigt und mit in die Gestaltungskonzepte aufgenommen. Ein Hauptziel des Konzepts war, die Schönheit der Stadt bei Tag in die Nacht zu übertragen. Als historische Handelsstadt, die am Zusammenfluss von Rhône und Saône liegt, versuchten die Planer das reiche kulturelle und architektonische Erbe Lyons durch gezielte Beleuchtung hervorzuheben (vgl. ebd., S. 96). Die funktionalen Anforderungen der Sicherheit wurden dabei berücksichtigt. Der erste Plan Lumière versuchte somit funktionale mit künstlerischer Beleuchtung zu vereinen. Initiator und Unterstützer war in den 1980ern der amtierende Bürgermeister Michel Noir (1989-1995), verantwortlich für die Umsetzung war der Lyoner Lichtplaner Roland Jéol. Aus dem versteckten Lyon wurde aufgrund des initiierten Lichtkonzepts innerhalb weniger Jahre ein Touristenmagnet, der die Stadt somit nicht nur für die Bewohner attraktiver gestaltete. Das Image wurde dadurch sehr aufgewertet und Lyon nahm schnell eine Vorreiterrolle in städtischer Beleuchtung ein. (vgl. Schmidt/

Töllner 2006, S. 92 f.). Wie auf dem ersten Lichtplans Lyons zu erkennen ist, wurden sechs Maßnahmen ergriffen, um die städtebaulichen und landschaftlichen Qualitäten in Szene zu setzen.

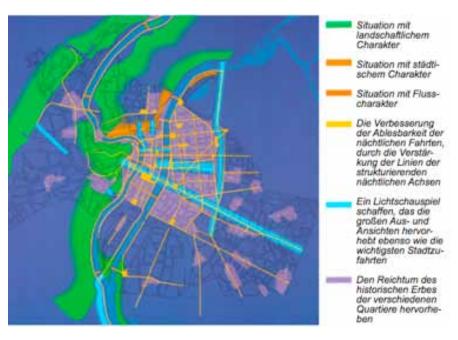


Abb 37: Lyon, Plan Lumière I

Die Maßnahmen damals waren: Aufwertung der Gebiete mit landschaftlichem, städtischem und Flusscharakter; die verbesserte Orientierung auf Straßen durch die Verstärkung der strukturierenden Achsen; die Beleuchtung wichtiger baulicher Perspektiven der Stadt als auch die Hervorhebung der Hauptzufahrten; sowie wurde versucht den kulturellen Reichtum der verschiedenen Quartiere durch gezielte Be-

leuchtung sichtbar zu machen, indem bspw. charakteristische Gebäude besonders angestrahlt wurden (vgl. Tschah 2005, S. 99). Nicht nur die Stadtstruktur bei Nacht findet besondere Berücksichtigung in dem Konzept, es lässt sich ebenfalls ein differenziertes Beleuchtungssystem finden, welches der städtischen Bevölkerung eine bessere und sichere Orientierung bei Nacht ermöglicht. Außerdem wird durch das Lichtkonzept die Hierarchie der Stadtstruktur unterstrichen und dadurch wurden die "Charaktere" der insgesamt neun Quartiere sichtbar. In der Amtszeit des Bürgermeisters Raymond Barres (1995-2001) wurde der Plan Lumière zwar umgesetzt, eine Weiterentwicklung erfolgte jedoch nicht. Es wurden nur Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt. Erst durch die rot-grüne Regierung 2001 unter dem Bürgermeister Gérard Collomb wurde ein zweites Lichtkonzept entwickelt, "Le nouveau Plan Lumière", welcher stufenweise von 2004-2012 umgesetzt wurde (vgl. Schmidt/Töllner 2006, S. 92). Auch dieses Lichtkonzept wurde gesamtstädtisch angelegt und Mitarbeiter des Tiefbauamts und des Stadtplanungsamts sowie des freiberuflichen Stadtplaners Jean-Pierre Charbornneau entwickelten den Plan in Zusammenarbeit mit verschiedenen Experten. Das zweite Konzept war eine Aktualisierung und Weiterentwicklung des ersten Konzepts. Als Basis für die neuen Ziele dienten die Ergebnisse aus dem ersten "Plan Lumière". Private Beleuchtungsinitiativen wurden seitdem besser kontrolliert und geregelt, es wurden vor allem Hoteliers und Nachtlokale angesprochen, deren Beleuchtung keinerlei Kohärenz zur restlichen Stadtbeleuchtung aufwies. Ein wichtiges neu hinzugekommenes Ziel war der Aspekt der nachhaltigen Entwicklung und Umweltfreundlichkeit. Daran anknüpfend wurde versucht, eine Optimierung der Betriebskosten zu erreichen. Allerdings sollte Lyon weiterhin die Vorreiterrolle hinsichtlich künstlichen Lichts und städtischer Beleuchtung bleiben. Zudem wurde versucht, nicht nur das Stadtzentrum in Szene zu setzen, sondern auch wichtige historische Bauten in den angrenzenden Vierteln eindrucksvoll zu bestrahlen. Die Stadt beabsichtigte damit, das in den letzten Jahrzehnten expandierte Zentrum zur Geltung bringen. Um einer Lichtüberflutung entgegen zu wirken, wird die bereits existierende Beleuchtung in die neuen Beleuchtungskonzepte integriert und bei neuen Beleuchtungsmaßnahmen berücksichtigt (vgl. Ville de Lyon o.J., S. 2 f.). Insgesamt dient das neue Konzept nicht mehr als striktes Regelwerk, sondern bietet den Akteuren eine gewisse Freiheit bei Aufstellung der Beleuchtungspläne, da diese sich auf die Bedingungen des Dokuments nur stützen müssen. Das Motto des zweiten Lichtplans "weniger ist mehr", also sparsamer und ökologischer mit städtischem Licht umzugehen, stieß in der Bevölkerung auf Kritik. Aus diesem Grund wurde das Konzept bis zum Jahr 2012 nur stufenweise umgesetzt. Zuvor geplant war jedoch, es in einem kürzeren Zeitraum umzusetzen (vgl. Schmidt/Töllner, 2006, S. 97 f.).

Wie im ersten Konzept bilden die Hauptstraßen die Struktur der nächtlichen Landschaft. Verschiedene Punkte, welche die Aspekte Ökologie und Intelligente Beleuchtung aufgreifen, wurden in das bestehende Konzept aufgenommen: Das

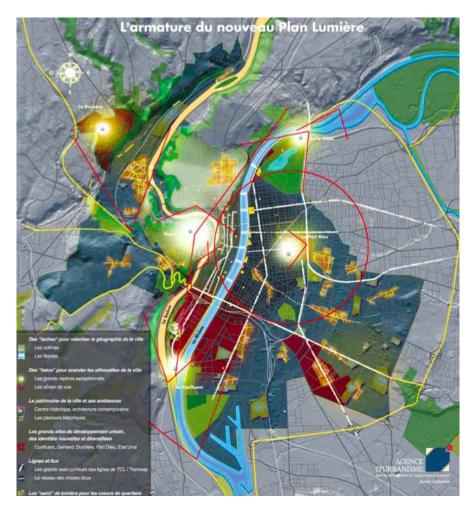


Abb. 38: Lyon, Plan Lumière II

Konzept kann flexibler umgesetzt werden, z. B. werden vereinzelte Parks als "Ruhezonen" deklariert, in denen Nachts ein gewisses Maß an Dunkelheit ermöglicht wird oder die Flüsse dürfen nicht mehr als nötig beleuchtet werden. Eine

besondere Beachtung dürfen nur noch Brücken bekommen, die einen außergewöhnlichen Blick auf die Stadt bieten. Die Stadt soll insgesamt sinnvoller beleuchtet werden, d.h. ein Beleuchtungsband, welches sämtliche Sehenswürdigkeiten

in der Stadt beleuchtet, wurde umgesetzt. Hervorgehoben durch öffentliche Beleuchtung werden auch Fahrrad- und Fußwege. Lichtpläne für die einzelnen Stadtteile werden entwickelt, hier werden die Charakterzüge der verschiedenen Stadtteile betont und die Zugehörigkeit zur Stadt unterstrichen. Geplant ist, das Image dieser dadurch aufzuwerten. Zum Beispiel kam es im Zuge dieser Maßnahme, zur Beleuchtung einer Stadthalle mit buntem Licht. Das neue Lichtkonzept versucht die verschiedenen Rhythmen, die Städte aufweisen, miteinander zu vereinen (vgl. Ville de Lyon o.J., S. 4 f.).

Seit dem Jahr 2012 wird in Zusammenarbeit verschiedener Gremien der dritte "Plan Lumière" entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine Aktualisierung und Weiterentwicklung des zweiten Konzepts (vgl. LUCI, 2013).

Neben den entwickelten Lichtkonzepten ist Lyon weltweit für das jährlich stattfindende Lichtfestival "Fête des lumières" bekannt. Es beginnt stets am 8. Dezember und dauert vier Tage und ist das größte Ereignis der Region. Mehrere Millionen Besucher zieht es jeden Dezember in die Stadt, um das Spektakel rund um das künstliche Licht zu bestaunen. Bis zu 80 Künstler wirken beim Festival mit. Das Budget liegt











bei 1,8 Millionen Euro, wovon 40 % von privaten Investoren übernommen werden (vgl. Ville de Lyon, 2012). Neben dem Lichtfestival ist Lyon auch bekannt als Begründer der im Jahr 2001 ins Leben gerufenen Lighting Urban Community International (LUCI). Hierbei handelt es sich um ein global agierendes Städtenetzwerk mit mehr als 50 Mitgliedsstädten. Außer den Städten sind auch Firmen aus dem Lichtsektor, hier allen voran die Firma Philips, aber auch Lichtkunstzentren und universitäre Einrichtungen als Mitglieder eingetragen. Erfahrungen werden gebündelt und ausgetauscht, Potenziale der Stadtbeleuchtung sollen ausgeschöpft und verbessert werden. Unterstützung erfuhr LUCI bis ins Jahr 2006 durch das EU-Förderprogramm Interreg IIIC (vgl. Schmidt/Töllner, 2006, S. 58).

Inhalte und Kriterien

Die Intentionen des ersten Lichtkonzepts bezüglich Sicherheit wurden im 2004 veröffentlichen Konzept aufgenommen und erweitert. Die öffentliche Beleuchtung wird so eingesetzt, dass sich die Bewohner sicher durch die Straßen bewegen können (vgl. Tschah 2005, S. 100 f.). Der Aspekt sozialen Lichts spielt in Lyon eine besondere Rolle. Im Lichtkonzept wird explizit auf die sozial problematischen Stadtviertel eingegangen und durch Lichtpläne wird versucht diese besser an die Stadt anzubinden und die soziale Ausgrenzung zu reduzieren. Der Zustand und die Ausstattung der Beleuchtung der Großwohnsiedlungen in Lyon, entspricht in vielerlei Hinsicht nicht mehr den heutigen Standards und bedurfte einer Sanierung. Die Straßenbeleuchtung ist oftmals rein sicher-

heitstechnisch-funktional ausgerichtet. Mit der Umsetzung des neuen Lichtkonzepts, wurde die Beleuchtung in den bis dahin vernachlässigten Stadtvierteln verbessert. Unter anderem wurden Fußwege durch Licht markiert und es erfolgte durch gezielten Einsatz der Leuchten eine Abgrenzung zwischen öffentlichem und privatem Stadtraum. In Übereinstimmung mit der Nutzung wurden bestimmte Plätze und Straßen besonders beleuchtet. Der öffentliche Raum wurde durch Abstufung in zentrale und peripher gelegene Orte gegliedert (vgl. Schmidt/Töllner 2006, S. 101).

Das Kriterium Marketing und Imagebildung spielt in Lyon eine besonders wichtige Rolle, dies wird nicht nur durch das jährlich stattfindende Lichtfestival im Dezember deutlich. Das erste Lichtkonzept zielte fast ausschließlich auf die Inszenierung des Stadtbildes bei Nacht und auch im zweiten Lichtkonzept nimmt die gestalterische Wirkung eine zentrale Rolle ein. Es werden die landschaftlichen Qualitäten, besondere Baukulturdenkmäler und wichtige Brücken eine besondere Beleuchtung erfahren, damit sie in der Nacht eindrucksvoll erstrahlen (vgl. Tschah 2005, S. 97 f.).

Mit der stufenweisen Umsetzung des zweiten Konzepts wurden auch ökologische Aspekte berücksichtigt. Allgemein forderten die Planer, dass das Licht bei zukünftigen Planungen sparsamer eingesetzt werden soll. Damit wurde erstmals der Versuch gestartet, weniger Lichtverschmutzung zu verursachen. Parks und Grünflächen bleiben seitdem teilweise verdunkelt, um die Biodiversität zu schützen. Sonstige Be-

rücksichtigung hinsichtlich Flora und Fauna lassen sich in dem neuen Konzept nicht finden.

Durch die Umrüstung auf LED-Leuchten werden die Energiekosten stark gesenkt und es ist mit einer Kostenersparnis zu rechnen. Es sind keine Quecksilberdampf-Hochdruckleuchten mehr im Einsatz, allerdings erfolgte der Austausch nicht aus ökologischen Gesichtspunkten, sondern vielmehr ging es der Stadt darum, auf dem neuesten technischen Standard zu sein, um die Position als "Pionierstadt" zu bewahren (vgl. Ville de Lyon o.J., S. 14 f.). Durch gezielte Schaltung werden weitere Einsparmöglichkeiten ausgeschöpft. Im neuen Lichtkonzept wurden Lichtstundenpläne entwickelt, welche Nutzung, Zeit und jeweilige Jahreszeit berücksichtigen. Des Weiteren wurde in einem Pilotprojekt die Funktionalität von Induktionsschleifen erprobt, die zum Ziel haben, Lichter einer Straße nur dann einzuschalten, wenn sich jemand in dieser befindet bzw. bewegt. Ein anderes Projekt sieht vor, durch den Einsatz von Sonnenkollektoren auf öffentlichen Gebäuden, den produzierten Strom in die Beleuchtung des nächtlichen Lyons einfließen zu lassen (vgl. ebd., S.12 f.).

Der Großteil der Bevölkerung war mit dem sparsameren Einsatz des Lichts nicht einverstanden, weshalb das Konzept erst schrittweise im Laufe von acht Jahren umgesetzt werden konnte. Positiver Nebeneffekt der Umrüstung auf LED-Leuchten ist, dass die Insekten und andere nachtaktive Lebewesen durch das weiße Licht weniger gestört werden (vgl. Schmidt/Töllner 2006, S. 97).

Fazit

Die Umsetzungen des ersten Konzepts wurden als erfolgreich eingeschätzt, nicht nur aus dem Grund, dass Lyon heute weltweit bekannt als "Stadt des Lichts" ist, die in Szene gesetzten Gebäude, Brücken und Straßen ziehen jährlich Millionen von Touristen in die Stadt (vgl. ebd., S. 96 ff.). Das zweite Lichtkonzept wurde trotz Widerstand aus der Bevölkerung bis zum Jahr 2012 umgesetzt. Die Stadt hat zwar versucht, einen Schritt hin zu einer umweltfreundlichen Beleuchtung zu erreichen, jedoch lässt sich dies nur in Ansätzen erkennen. Im Vordergrund aller Planungen steht weiterhin die Inszenierung der Stadt.

3.3.2. Augsburg

Grundlagen

Nach den zu Beginn aufgestellten Begriffseingrenzungen, besitzt die Stadt Augsburg weder ein gesamtstädtisches Lichtkonzept noch einen auf einzelne Teilgebiete beschränkten Lichtplan. Trotzdem wurde die Stadt mit in die Untersuchungen und Vergleiche einbezogen, da sie in Deutschland als Modellstadt für eine umweltfreundliche und effiziente öffentliche Beleuchtung gilt. Es handelt sich vor allem um einzelne Pilot-Projekte, die in der Stadt bereits seit mehr als einem Jahrzehnt durchgeführt werden. Es gibt zwar Beleuchtungspläne für besondere Gebäude und Plätze, jedoch sind sie Teil der Gestaltungskonzepte öffentlicher Räume. Der Umgang mit öffentlichem Licht wird im sonstigen öffentlichen Raum











laut Tiefbauamtleiter Herrn Isépy "ganzheitlich, nachhaltig und gewissenhaft betrieben" (vgl. Schutz der Nacht, 2013, S.169 ff.). Ziel der Überlegungen in Augsburg ist zum einen, langfristig eine flächendeckende Umrüstung der gesamten öffentlichen Beleuchtung auf LED zu erreichen. Das Gemeinwohl der Kommune und ihrer Bewohner steht dabei in allen Planungen der Gestaltungskonzepte im Vordergrund und es wird versucht dieses im Spannungsfeld von Wirtschaft und Industrie zu berücksichtigen. Zum anderen wird versucht, die öffentliche Beleuchtung mit wirtschaftlichen Mitteln zu erfüllen und diese mit den Aspekten und Forderungen des Umweltschutzes in Einklang zu bringen. Die Stadt strebt eine langfristige und verantwortungsvolle Planung an. Das Motto der Stadt Augsburg lautet: "Gutes Licht für Augsburg", die Beleuchtung dient dazu, zu gutem, ausgewogenem maßvoll und sinnvoll eingesetztem Licht beizutragen (vgl. Isèpy, 07.06.2013). Das oben erwähnte Motto macht auch den Initiierungsgrund für die gesteckten Ziele deutlich. Die Stadt versucht, eine Beleuchtung mit den wirtschaftlichsten Mitteln und umweltfreundlichsten Bedingungen bereitzustellen. So wurden bereits Mitte der 1990er die 25.000 Leuchten der Stadt ausgetauscht und die Innenstadt wurde vollständig auf Natriumdampf-Hochdrucklampen umgestellt. Der Stromverbrauch konnte dadurch um 25% gesenkt werden (vgl. Leibniz Gemeinschaft 2009, S. 22 f.). Initiator und Verantwortlicher der Entwicklungen damals und auch heute noch ist der Leiter des Augsburger Tiefbauamtes Sandor Isépy. Das Tiefbauamt ist, in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsamt, für die Beleuchtung von rund 600 km Straßen (vgl. WDR Fernsehen, 2006) in Augsburg verantwortlich. Der Zeitraum der Überlegungen und Projekte erstreckt sich bereits über zwei Jahrzehnte. Erste Überlegungen, die Straßenbeleuchtung umweltfreundlich aber trotzdem wirtschaftlich zu erhalten, gab es bereits Ende der 1980er (vgl. Isèpy, 07.06.2013). Deshalb wurden bereits in den 1990ern die Quecksilberdampf-Hochdrucklampen gegen verträglichere Natriumdampf-Hochdrucklampen ausgetauscht (vgl. Die helle Not, o.J.). Augsburg war somit eine der ersten Städte Deutschlands, die diese Maßnahme ergriffen hatte. Obwohl es diesen Lampentyp bereits seit 40 Jahren gibt, werden bis heute immer noch ein Drittel der öffentlichen Straßen in Deutschland mit nicht umweltfreundlichen Quecksilberdampf-Hochdrucklampen beleuchtet.

Bei den Lichtplanungen handelt es sich vor allem um Beleuchtungsprojekte, die Teil eines Gestaltungsplans sind. Die verschiedenen Gestaltungspläne liegen dem Stadtplanungsamt sowie dem Tiefbauamt intern vor und werden dort untereinander abgestimmt. Für bestimmte Orte der Stadt, finden Gestaltungswettbewerbe statt, in denen die umweltfreundliche Beleuchtung eine Rolle spielt und es vorrangig zum Einsatz von LED-Leuchten kommen soll. Es gibt eine Liste, auf welcher sämtliche besonderen Orte aufgenommen worden sind und für deren Beleuchtung dann die Stadtwerke Augsburg verantwortlich sind. Insgesamt betrachtet, nimmt die Beleuchtung somit eine untergeordnete Rolle in der Planung ein. Ein weiterer Bereich, in dem es teilweise zum Einsatz der LED-Leuchten kommt ist die Straßenbeleuchtung. Die

DIN-Richtlinien für die Straßenbeleuchtung werden berücksichtigt, allerdings situationsabhängig eingesetzt. Insgesamt dienen die Normen als Orientierung in der öffentlichen Beleuchtung (vgl. Isèpy, 07.06.2013). In Augsburg gibt es keinerlei Satzungen, die den Einsatz von Licht bestimmen. Es handelt sich vielmehr um die Umsetzung vieler kleiner Pilot-Projekte, in denen Testgebiete, kurze Straßenzüge oder kleine Plätze, mit LED-Leuchten umgerüstet werden. Die Initiative dieser Projekte geht auch dabei hauptsächlich vom Leiter des Tiefbauamts aus. Das Ziel der Pilotprojekte ist, dass diese zukünftig in der gesamten Stadt umgesetzt werden. Ein Hindernis dabei ist, dass die Technik derzeit noch zu teuer ist um diese flächendeckend einzusetzen.

Die zwei Stadtämter sorgen dafür, dass eine konzeptionelle Anpassung an die bestehende Beleuchtung erfolgt. D.h., dass beispielsweise Erfolge der Pilotprojekte schrittweise übertragen werden. Berücksichtigt werden dabei unter anderem die unterschiedlichen Traditionen der Orte. Die Pilot-Projekte sind ganzheitlich angelegt, es bedeutet, dass ein besonderes Augenmerk auf den Schwerpunkten umweltfreundlicher Beleuchtung und dem Einsatz moderner Technik liegt. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen wird dabei berücksichtigt. Eine umweltfreundliche und sich finanziell rentierende Beleuchtung wurde somit seit Beginn als Ziel definiert. Zielgruppe der Beleuchtungsmaßnahmen ist die städtische Bevölkerung. Das Licht wird hier allerdings nicht eingesetzt um die Stadtstruktur aufzuwerten oder die städtische Landschaft bei Nacht attraktiver zu gestalten, sondern

vielmehr um ein gesundes Licht für die Bewohner zu generieren, das maßvoll eingesetzt wird. Finanziert werden sämtliche Pilot-Projekte aus städtischen Mitteln. Es gibt zwar die Möglichkeit verschiedene Förderprogramme, welche gezielt den Einsatz und die Umrüstung auf LED-Leuchten finanziell unterstützen, in Anspruch zu nehmen, jedoch wurde in Augsburg davon abgesehen. Grund dafür war laut Tiefbauamtleiter Herr Isépy, dass die Entwicklung der LED-Technik noch nicht ausgereift ist, und es bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll ist eine flächendeckende Umrüstung zu erreichen (vgl. ebd.).

Inhalte und Kriterien

In Bezug auf die vier formulierten Kriterien, ist es schwierig diese auf Augsburg zu beziehen. Im Vergleich zu den anderen vorgestellten Städten besitzt die Stadt weder ein ausformuliertes Lichtkonzept noch einen Lichtplan. Die Sicherheit und Kriminalitätsprävention werden bei der Straßenbeleuchtung berücksichtigt. Als Orientierung dienen DIN-Richtlinien. Die adäquate öffentliche Beleuchtung wird als Pflichtaufgabe der Gemeinde gesehen, welcher das Kriterium der Sicherheit und Kriminalitätsprävention zugrunde liegt. Eine bessere Orientierung soll ebenfalls erreicht werden (vgl. ebd.).

Das Kriterium Marketing und Image findet fast keine Berücksichtigung. Die Maßnahme, das Licht als gestaltendes Mittel einzusetzen, würde jeglichen finanziellen Rahmen sprengen und die Erreichung des selbstgesteckten Ziels Augsburgs, eine lichtarme und umweltfreundlich beleuchte-











te Stadt zu sein, unmöglich machen (vgl. ebd.). Die Stadt Augsburg grenzt sich von aufwertenden Lichtkonzepten und –plänen ab. Allerdings ist sich die Stadt darüber bewusst, das Technik und Stadtgestaltung Hand in Hand gehen sollte, weshalb die Beleuchtungskonzepte auch Teil der Entwürfe der Gestaltungswettbewerbe sind. Deutlich wird dies auch dadurch, dass es eine Liste mit besonderen Orten gibt. Die Beleuchtung von speziellen Bauten und Plätzen wurde somit auf ein Minimum reduziert (vgl. ebd.).

Die ökologischen Aspekte spielen bei der öffentlichen Beleuchtung Augsburgs eine große Rolle. Durch die vollständige Umrüstung auf Natriumdampf-Hochdrucklampen wird nur noch warmweißes Licht ausgestrahlt, welches wissenschaftlich nachgewiesen, weniger schädlich für Flora und Fauna ist. Die maximale Leuchtkraft in Augsburg beträgt 3000 Kelvin, bei diesem Beleuchtungsniveau ist es noch möglich, den Sternenhimmel ohne Probleme zu beobachten. Die Vielzahl der Lampentypen wird in den kommenden Jahren reduziert und die Lampen werden mit Blenden ausgestattet, um weniger Lichtverschmutzung zu verursachen. Durch den Einsatz von LED wird versucht, eine umweltfreundliche Beleuchtung auf modernstem Standard zu erreichen (vgl. ebd.).

Die ökonomischen Aspekte werden in Augsburg berücksichtigt, die Lichtmengen sollen stets bedarfsgerecht und nur kurzzeitig eingesetzt werden (vgl. Schutz der Nacht, 2013, S. 170 f.). Die wirtschaftliche Effizienz der öffentlichen Beleuchtung wird geprüft. Umrüstungen oder neue

Beleuchtungsmaßnahmen werden nur durchgeführt, wenn sie wirtschaftlich sinnvoll sind. Deshalb wird aufgrund der noch rasanten Entwicklungen in der LED-Technologie, eine zukünftig geplante, flächendeckende Umrüstung noch nicht realisiert. Jedoch konnte bereits durch angepasste Schaltung und intelligente Beleuchtung eine hohe Kostenersparnis generiert werden (vgl. Leibniz Gemeinschaft 2009, S. 22 f.).

Durch die vollständige Umrüstung auf Natriumdampf-Hochdrucklampen konnten insgesamt 25% Energiekosten eingespart werden, was dem städtischen Haushalt im Jahr mit 250.000 Euro zugute kommt (vgl. ebd.). Außer der Umrüstung erfährt die Stadt auch noch durch angepasste Schaltung finanzielle Einsparungen. Zum Beispiel kommt es durch Halbnachtschaltung insgesamt zu einem Ersparnis von 50%. So wird in der Nacht zu festen Zeitpunkten zunächst eine Lampe zweiflammiger Leuchten ausgeschaltet, im Laufe der Nacht wird dann die zweite, noch leuchtende Lampe durch eine zweistufige Dimmung um jeweils 10% auf eine Gesamtleuchtkraft von 30% reduziert. In den einflammigen Leuchten wurden Regler installiert, welche die Leistung der Lampe reduzieren. In den Morgenstunden erfolgen wieder eine stufenweise höhere Leuchtkraft und die Einschaltung der zweiten Leuchte. Außer diesen Maßnahmen, wird das Licht zusätzlich in Anlehnung an Betriebszeiten geschaltet und geregelt. Zwischen 19:45 und 24:00 Uhr wird das Beleuchtungsniveau schrittweise herabgestuft. Die Beleuchtung wird an den jeweiligen Stadtteil angepasst. Unterschieden werden Stadtteile hinsichtlich niedriger Bebauungshöhen

und Wohnstraße sowie hohe Bebauung und enge Straße. Im Sommer sowie samstags und sonntags in den Morgenstunden sind die Leuchten ebenfalls auf Sparstufe gestellt. Des Weiteren gibt es zentrale Lichtsteuergeräte, welche die Lichtintensität und -leistung eines gesamten Straßenzugs zu verkehrsarmen Zeiten bedarfsgerecht regeln. Sogenannte Lichtmanagementsysteme vereinen Schaltung und intelligente Beleuchtung. Hierbei können einzelne Leuchten über das Internet von einer zentralen Leitstelle kontrolliert und bedarfsgerecht geschaltet und gesteuert werden. Eine Leistungsreduzierung von circa 35-40% kann dadurch erreicht werden (vgl. Schutz der Nacht, 2013, S. 171 ff.). Durch mehrere Pilotprojekte werden intelligente Beleuchtungssysteme bereits seit vielen Jahren getestet. In einem Projekt wird beispielsweise LED in einem Park eingesetzt. Die Lampen sind mit Bewegungsmeldern ausgestattet, die diese heller werden lassen sobald jemand den Park betritt. Nach kurzer Zeit, wenn keine Bewegung mehr registriert wurde, werden die Leuchten wieder auf ein Mindestniveau von 10-20% gedimmt. Die Beleuchtung kann auch manuell über das Internet geschaltet werden, den Verantwortlichen in der Stadtverwaltung wurden Tablet-PCs zur Verfügung gestellt, um diese Aufgabe jederzeit zu erfüllen bzw. spontan auf besondere Beleuchtung reagieren zu können. Außer diesem Pilotprojekt wurde auch eine stark befahrene Straße vollkommen auf LED umgerüstet. Das Beleuchtungsniveau der Straße wird im Laufe der Nacht auf 30% Leistung heruntergefahren und besitzt dann, laut DIN, die gleiche Beleuchtung wie eine Wohnstraße. In den frühen Morgenstunden und zunehmendem Verkehr erfolgt dann wieder, ebenfalls in mehreren Stufen, eine Beleuchtungsleitung auf 100% (vgl. Isèpy, 07.06.2013).

Gesamtlichtstrom [lm]	angeschlossene Leistung [kW]	Lichtausbeute [lm/W]	Energieverbrauch [kWh]	Anzahl der Leuchten	Straßenlänge [km]				
Wachstum 1981-2011									
120%	60%	40%	25%	70%	50%				

Abb. 39: Tabelle: Entwicklung verschiedener Parameter der öffentlichen Beleuchtung in Augsburg in den Jahren 1981-2011

Die Tabelle (Abb. 39) zeigt die Entwicklung verschiedener Parameter der öffentlichen Beleuchtung. Die Anzahl der Leuchten erhöhte sich um 70%, wodurch die angeschlossene elektrische Leistung ebenfalls um 60% zunahm. Durch den Einsatz der Natriumdampf-Hochdruckleuchten und der bedarfsgerechten Regelung der Beleuchtung konnten jedoch Stromeinsparungen von 25% generiert werden. Durch die technischen Entwicklungen konnte, trotz der Einsparungen, der zur Verfügung stehende Lichtstrom, um 120% zunehmen (vgl. Schutz der Nacht, 2013, S. 171 f.).

Fazit

Festzuhalten gilt, dass die Stadt Augsburg eine umweltfreundliche Optimierung durch langfristige und effiziente öffentliche Beleuchtung anstrebt. Die öffentliche Beleuchtung mit wirtschaftlichen Mitteln zu erfüllen und dabei die Forderungen des Umweltschutzes in Einklang miteinander zu bringen ist die allgemeine Zielsetzung Augsburgs (vgl. Isèpy, 07.06.2013). Durch die vielen Maßnahmen, welche die











Stadt bereits umgesetzt hat, konnten bereits erhebliche Einsparungen erreicht werden. Die Pilotprojekte zeigen, dass Augsburg großes Interesse daran hat, eine flächendeckende Umrüstung auf die umweltfreundlichen LED-Leuchten zu erreichen. Die LED-Technologie gilt als das Licht der Zukunft, allerdings ist diese Entwicklung noch nicht ausgereift und schlicht bisher zu teuer. Es wird außerdem deutlich, dass Augsburg auch in Zukunft das Augenmerk auf ökologische und ökonomische und weniger auf marketingbezogene Aspekte legen wird.

3.3.3. Düsseldorf

Grundlagen

Der 'Lichtmasterplan Düsseldorf wurde im Jahr 2002 im Rahmen der Initiative 'PLATZDA!' initiiert und im Jahre 2003 vom Rat der Stadt beschlossen. Diese Initiative sollte eine Aufwertung öffentlicher Räume und Plätze bewirken (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) o.J.).

Das Konzept der Beleuchtungsplanung sah einen Realisierungszeitraum bis 2007 vor, der eine Priorisierung von Vorhaben beinhaltete, von denen viele umgesetzt werden konnten. Weiterhin wurde eine Satzung zur Gestaltung öffentlichen Lichts beschlossen. Ende 2008 bis zum Frühjahr des Jahres 2009 wurde eine Ergänzung und Weiterentwicklung in Form eines "Lichtmasterplans II' Bürgern und Verantwortlichen vorgestellt. (ebd.) Durch das Zusammenspiel

der Pläne und die Zielsetzung können diese als Lichtkonzept klassifiziert werden.

Die Zielsetzung des Lichtmasterplans allgemein beinhaltet die urbanen Strukturen der Stadt durch Licht zu unterstützen sowie deren Erkennbarkeit und Sichtbarkeit zu fördern. Hierbei ist vor allem ein Schwerpunkt, das Nachtbild der Stadt zu verbessern und wichtige architektonische Punkte hervorzuheben (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 6). Bei der Umsetzung soll darauf geachtet werden, dass nicht übermäßig viel, sondern gezielt beleuchtet wird, gemäß dem Motto "Weniger ist mehr'. Dabei soll nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit ein Gleichgewicht zwischen allen Interessen der Akteure geschaffen werden (Häselhoff, 15.05.2013).

Zu beachten ist, dass allgemein eine Abgrenzung zwischen den zwei genannten Konzepten gezogen werden muss. So setzte sich der erste LMP 2003, der lediglich für die innerstädtischen Gebiete (siehe Abb. 40) aufgestellt wurde, zum Ziel, eine übergeordnete Lichtkonzeption zu erschaffen, welche bestehende Lichtarchitekturen integrierte. Der angemessene und gezielte Einsatz von Licht wurde dabei schwerpunktartig behandelt. Weiterhin sollte eine Steigerung der

Identität von Stadtteilen und Gesamtstadt erreicht werden, verbunden mit einer Verbesserung der öffentlichen Beleuchtung hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte. Wichtig ist hierbei auch eine explizite Unterscheidung zwischen



Abb. 40: Geltungsbereich LMP Düsseldorf

Muss- und Kann-Licht in den Planungsdokumenten (s. Kapitel 3.1.1.) (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S.6).

Hervorzuheben ist, dass in den sieben Handlungsfeldern (im LMP II ergänzt auf acht), die in dem Konzept angeführt werden, Umsetzungsbeispiele aufgezeigt werden, diese jedoch nicht einer abschließen

den Lichtplanung gleichen. Ferner gibt es in dem Masterplan keine expliziten Aussagen z. B. hinsichtlich der Lichtstärken, mit Ausnahme von Vorgaben bezüglich der zu gebrauchenden Lichtfarbe. Eine Festsetzung über Gestaltungsvorgaben wurde durch die an den Lichtmasterplan angelehnte Satzung der Landeshauptstadt Düsseldorf über den Umgang mit gestalterischem Licht vom 26. Juli 2004 erreicht. Den planenden Akteuren dient diese vor allem als Instrument zur Prävention von unpassender Beleuchtung sowie zur Sensibilisierung von privaten Investoren, die diese Satzung befolgen müssen (Häselhoff, 15.05.2013).

Entsprechend des Detaillierungsgrades des LMP I enthält der LMP II, der für die Gesamtstadt konzipiert wurde, allgemeine Zielsetzungen und Handlungsfelder, wie etwa die Beleuchtung und Stadteingängen und Verkehrsachsen (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 6).

Zusätzlich wurden, kongruent zu den Anwendungsbeispielen in der Innenstadt, Einzelprojekte in den einzelnen Stadtbezirken vorgeschlagen, obgleich hierbei das Identifizieren von Potenzialen im Vordergrund der Betrachtung steht. An diesem Beispiel, aber auch am Grad der Konkretisierung, wird erkennbar, dass es sich insgesamt um ein Lichtkonzept und nicht um Lichtpläne handelt.

Entsprechend zu den oben dargestellten zwei Planungsdokumenten, ergeben sich zwei verschiedene Geltungsbereiche. Wie dargelegt umfasst der LMP I sowie die daraus entwickelte Gestaltungssatzung die innerstädtischen Ortsteile Düsseldorfs, während der LMP II das verbleibende Stadtge biet abdeckt. (siehe Abb. 40)

Durch die Gestaltungssatzung ist eine Teilverbindlichkeit für private und öffentliche Beleuchtungen mit baugestalteri-











scher Wirkung gegeben, wenngleich aufgrund des in § 6 der Satzung der Landeshauptstadt Düsseldorf über den Umgang mit gestalterischem Licht vom 26.07.2004 ein Bestandsschutz festgeschrieben wurde und die Satzung nur Teile des Lichtmasterplans umsetzt. Zu ergänzen ist in diesem Kontext weiterhin, dass in der ersten Version des LMP eine Auflistung und Bezugnahme zu bestehender Gesetzgebung vorhanden ist, welche für die städtische Beleuchtung relevant ist und bei zukünftigen Planung zu beachten ist.

Somit fand eine rechtliche Einbettung der Planung statt. Beispiele für diese Einbettung sind Aussagen zum Immissionsschutz- oder dem Denkmalschutzgesetz. Im Zusammenspiel der verschiedenen Verordnungen liegt eine hohe Steuerungsmöglichkeit zum Einsatz gestalterischen Lichts (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 36).

Die Konzepte der Stadt Düsseldorf werden in Kooperation verschiedener Verwaltungseinrichtungen umgesetzt. Bei dieser Umsetzung sind das Stadtplanungsamt, das Verkehrsmanagement, die untere Denkmalschutzbehörde sowie die Stadtwerke gleichberechtigt beteiligt (Häselhoff, 15.05.2013). Die Konzeption der Planung hingegen oblag privaten Planungsbüros (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 2). Das Konzept und die Satzung richten sich zusätzlich an Investoren und Gebäudebesitzer. So konnte eine Sensibilisierung auf Seiten der Gebäudebesitzer erreicht werden und für das Ziel der Regulation eine vorgeschaltete Gesprächsebene geschaffen werden (Häselhoff, 15.05.2013).

Hinsichtlich der Finanzierung der Beleuchtungskonzepte lässt sich feststellen, dass es wiederum eine Unterteilung zwischen der Konzeption des ersten und des zweiten Planungsdokuments gibt. So gibt es eine Haushaltsstelle für Projektmittel, welche bis zum Jahre 2009 100.000 Euro pro Jahr vorsah und zum Jahre 2009 auf 250.000 Euro aufgestockt wurde (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) o.J.). Dabei ist zu bemerken, dass einige Maßnahmen, besonders im Bereich der Umrüstung und Erneuerung von Lichtanlagen, im Rahmen der regulären Unterhaltung öffentlicher Beleuchtung umgesetzt werden (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 38). Ferner gibt es den Ansatz die Unterstützung privater Investoren zu gewinnen (ebd.). Dieses wurde bereits teilweise in der Kooperation mit kirchlichen Vereinigungen umgesetzt (Häselhoff, 15.05.2013).

Für die Aufstellung des zweiten Teils des Lichtmasterplans konnten Fördermittel des Landes NRW akquiriert werden, wobei die Umsetzung in der Regel jedoch nicht gefördert wird (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 5). Die fehlenden finanziellen Mittel werden als Hauptgrund für die stockende Umsetzung des Lichtmasterplans II genannt (Häselhoff, 15.05.2013).

Inhalte und Kriterien

Der Lichtmasterplan Düsseldorf in der ersten Version gliedert sich in sieben Leitthemen, welche wie folgt lauten:

- 1. Stadteingänge und Verkehrsachsen,
- 2. Silhouette und Panorama,

- 3. Hochhäuser und Landmarken,
- 4. Stadträume und Plätze,
- 5. Lichtqualität und Ambiente,
- 6. Architektur und Baukunst,
- 7. Kunstorte und Lichtorte. (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 6)

In der Fortschreibung des Konzeptes für die Gesamtstadt, wurden diese um den Aspekt der Sicherheit und Umweltschutz ergänzt (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 4). Da in dieser Vorstellung jedoch ein Fokus auf die oben definierten Kriterien gelegt werden soll, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, sollen diese Leitthemen nicht im Detail erläutert werden, jedoch wird an der Aufstellung bereits die Vielschichtigkeit des Konzepts erkennbar. Hinsichtlich der vorgestellten vier Hauptkriterien, auf die alle verglichenen Lichtpläne überprüft wurden, ist festzustellen, dass in den LMPs in Düsseldorf die Verkehrssicherheit thematisiert wird (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 6). Dies jedoch erst verstärkt im zweiten Teil des Plans, welcher insbesondere eine Verbesserung der Beleuchtung hinsichtlich der DIN-EN 13201 anstrebt, die zumeist nicht eingehalten wird (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 25). Eine verbesserte Orientierung in der Stadt soll mit Hilfe von deutlicher hervorgehobenen Stadteingängen und Achsen erreicht werden und auch durch eine verbesserte Beleuchtung von Parkeingängen. Dies soll auch an Orten umgesetzt werden, welche als Angsträume identifiziert wurden, sodass auch das Kriterium der Kriminalitätsprävention gegeben ist. Ebenso wie das Kriterium der sozialen Beleuchtung, welches durch den initiativgebenden Anlass der Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum bereits thematisiert wurde (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S.11 ff.). Der Themenbereich Sicherheit und Orientierung ist also ausführlich im Konzept beachtet worden.

Hinsichtlich der Themenschwerpunkte Marketing und Stadtgestaltung lässt sich in Düsseldorf eine klare Integration der dargestellten Themen in die Planung erkennen. Bereits in der Zielstellung wird eine "Stärkung der Identität der Gesamtstadt und der Stadtteile" (Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S.6) angestrebt und ist auch bei der Beleuchtung von besonders bedeutenden architektonischen Gebäuden maßgeblich für die Konzeption, insbesondere in der Konzeption des LMP I (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S.6). Hierbei ist besonders die Beleuchtung entlang der Rheinpromenade hervorzuheben, welche touristische Wirkung hat und ein Beispiel für diesen Themenbereich darstellt (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 14).

Die Überprüfung der ökologischen Belange ergab, dass die Fauna dahingehend beachtet und geschützt wurde, indem Natriumdampflicht zum Insektenschutz eingesetzt werden soll (s. 3.2.3.) und auch die Auswirkungen der Beleuchtung auf die Fischbestände vor allem im Rhein überprüft werden sollen. Die Stadt Düsseldorf hat daher "Lichttabu-











zonen" (Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 37) ausgewiesen, die Wasser- und Grünflächen beinhalten und somit auch die Vegetation schützen (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2003, S. 37). Dies soll gleichzeitig einen Schutz vor den negativen Folgen von Lichtemissionen auf die Bevölkerung darstellen. Diese soll jedoch ebenso durch eine Vermeidung von Blendwirkungen, durch den Einsatz von gezielter Lichtlenkung ggf. mit Blenden, aber auch durch die Reduktion der Lichtleistung und der Dimmung der Lichtstärke, in den Nachtstunden geschützt werden (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 28 f.).

Dies knüpft an die ökonomischen Aspekte an, bei der durch die zeitliche Begrenzung sowie Dimmung Einsparungen erreicht werden konnten. Weiterhin ist die Stadt Düsseldorf in einer Vorreiterrolle hinsichtlich der Nutzung von LED-Leuchtmitteln, da dort die deutschlandweit erste Teststrecke zur Nutzung von LED als Straßenbeleuchtung installiert wurde (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S.26). Diese Umrüstung sieht zumeist einen Wechsel von Gasbeleuchtung auf LED vor, außer in gesonderten Innenstadtbereichen, wo jene eine stadtbildprägende Wirkung hat. Bei dieser Umrüstung wird nicht nur ein Einsparpotenzial von rund 6500 Euro pro Jahr in einem Wohngebiet mit 43 Leuchten erzielt, sondern es werden auch die C02-Emissionen reduziert sowie ebenfalls eine Beleuchtung nach DIN-Norm hergestellt, wodurch laut Aussage der Stadt Düsseldorf, ebenso eine verbesserte Verkehrssicherheit und Kriminalitätsprävention gewährleistet wird (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 25 f.).

Ein Ansatz zur Einführung und Testung der beschriebenen intelligenten Beleuchtungsverfahren ist in Düsseldorf lediglich an dem im LMP II vorgeschlagenen Verfahren zur Steuerung der individuellen Schaltung einzelner Beleuchtungsgruppen erkennbar. Dies ist jedoch nicht näher ausgeführt und es muss beachtet werden, dass der zweite Teil des Lichtmasterplans in der Umsetzung stagniert (ebd.).

Fazit

Wie anhand der überprüften Kriterien deutlich wird, sind die Beleuchtungskonzepte Düsseldorfs in ihrer Gesamtheit sehr ausführlich und umfassend. Dies wird auch anhand des inzwischen gesamtstädtischen Geltungsbereichs deutlich. Besonders hervorzuheben ist die Teilverbindlichkeit, die durch die Gestaltungssatzung erzielt wurde.

Ein Verbesserungspotenzial kann jedoch im Detaillierungsgrad der behandelten Themen gefunden werden, da vor allem im zweiten Konzept Ziele oder Forderungen aufgestellt wurden, welche jedoch nicht näher erläutert werden und keine Handlungsempfehlung beinhalten.

3.3.4. Liverpool

Grundlagen

Der Beleuchtungsplan der Stadt Liverpool hat sich zum Ziel gesetzt, die Beleuchtung der bekanntesten und wichtigsten Gebäude und Orte der Stadt zu verbessern. Hierbei soll ein besonderer Fokus auf das architektonische Erbe der Stadt gelegt und gleichzeitig die nächtliche Aufenthaltsqualität öffentlicher Räume gefördert werden (Liverpool Vision (Hrsg.) 2003, S. 4). Aus dieser Zielsetzung ist zu erkennen, dass die Beleuchtungsplanung hauptsächlich Aspekte der Stadtidentität sowie des Stadtmarketings thematisiert.

Die Initiierung des Konzeptes begann im August 2003 mit der Phase I, in der 28 Gebäude und Monumente beleuchtet wurden (Liverpool Vision (Hrsg.) 2003, S. 9). Anschließend, an eine Evaluation im Jahre 2005 der wirtschaftlichen Auswirkungen der Beleuchtung, schloss 2006 Phase II an. In dieser wurde bis 2008 die Beleuchtung weiterer Gebäude aber auch relevanter Achsen umgesetzt. Hierbei wurden über 50 Beleuchtungssysteme installiert und somit verschiedene Teile der Innenstadt durch Licht verbunden (Liverpool Vision (Hrsg.) 2008, o.S.).

Der Fokus beider Konzepte bezieht sich auf innerstädtische Bereiche, es handelt sich deswegen in Liverpool um kleinräumige Lichtpläne und nicht um ein gesamtstädtisches Lichtkonzept. Auch in Liverpool ist keine Verbindlichkeit der Planung zu erkennen, obgleich beachtet werden muss, dass die umgesetzten Maßnahmen kaum die funktionale Beleuchtung von Straßen betreffen, sondern gesonderte Vorhaben zur Inszenierung der Stadtgestalt darstellen. Aus diesem Grund nahm die Stadtplanung in der Konzeption der Beleuchtungspläne eine untergeordnete Rolle ein, sodass neben der Stadtverwaltung und den externen Planungsbüros, die den Plan erstellt haben, die öffentliche "Gesellschaft zur Tourismus- und Wirtschaftsförderung Liverpool Vision' federführend war (ebd.).

Dieser Fokus der Wirtschafts- und Tourismusförderung spiegelt sich ebenso im Finanzierungsmodell der beiden Lichtpläne wieder. So gibt es für die im Rahmen des Projekts installierten Beleuchtungseinrichtungen ein Finanzierungskonzept, welches zu einem kleinen Teil private Investitionen beinhaltet und ferner Finanzmittel verschiedener Förderprogramme akquirieren konnte. Diese sind sowohl auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene angesiedelt und unterstützen etwa wie die North West Regional Development Agency (NWDA) hauptsächlich Vorhaben der Standortaufwertung (ebd.).

So wurden für beide Projektphasen 3.260.780 Euro für Planung, Umsetzung und Betrieb benötigt, von denen jedoch lediglich 691.602 Euro von privater Seite beigesteuert wurden, während die verbleibende Summe durch die Kommune und die genannte Förderung bereitgestellt wurde (ebd.).

Inhalte und Kriterien

Kongruent zu den oben aufgezeigten Schwerpunkten der











Planwerke streben diese ebenso hinsichtlich der überprüften Kriterien eine Steigerung der Aufenthalts- und Erlebnisqualität des öffentlichen Raumes bei Nacht an, sodass das Kriterium des sozialen Lichts gegeben ist. Aus diesem Grund wurde in der Planung Licht auch zur Verbesserung der Kriminalitätsprävention eingesetzt, um Angsträume zu beseitigen (Liverpool Vision (Hrsg.) 2003, S. 18). Die Beleuchtung von wichtigen Achsen unterstützt die Orientierung in der Stadt, jedoch lediglich im kleinräumigen Planungsbereich (Liverpool Vision (Hrsg.) o.J. o.S.). Die Aspekte der Verkehrssicherheit wurden jedoch nicht gesondert thematisiert, sodass der Themenbereich Sicherheit/Orientierung nicht zur Gänze abgedeckt wurde.

Wie an der Zielsetzung des Konzepts erkennbar wurden die Teilbereiche Imagewirkung und Identitätsstiftung der Kategorie Marketing/ Stadtgestaltung erfüllt. Dies ist nicht nur an dem Vorhaben zu erkennen, bedeutsame Gebäude hervorzuheben, sondern auch anhand der expliziten Konzentration des Geltungsbereiches auf touristisch bedeutsame Bereiche (Liverpool Vision (Hrsg.) 2003, S. 11 f.). Die ausführlichen Evaluationsdokumente der Projektphasen verdeutlichen die Relevanz dieses Kriteriums, da hauptsächlich auf Aspekte der wirtschaftlichen Auswirkungen auf die 'night-time economy' überprüft wurde (Liverpool Vision (Hrsg.) 2008, o.J.). Bemerkenswert ist, dass die Aspekte Ökologie und Ökonomie in den Konzepten nicht thematisiert werden.

Fazit

Die Lichtplanung Liverpools weist eine klare Fokussierung

auf touristische und wirtschaftliche Belange auf und vernachlässigt dabei die meisten übrigen überprüften Kriterien. Trotz dieser fokussierten Zielsetzung sollte angemerkt werden, dass insbesondere die Belange der ökologischen Auswirkungen des Lichts stärkere Beachtung in der Konzeption finden sollten, um eine nachhaltige Stadtgestaltung zu fördern.

3.3.5. Zürich

Grundlagen

Die Stadt Zürich beschloss im Jahr 1999, ein Lichtkonzept für die Kommune zu entwickeln. Initiierungsgrund für den ,Plan Lumière Zürich' war ein vorangegangener Besuch der Vertreter der Züricher Stadtentwicklungs- und Verkehrskommission in der Stadt Lyon. Wie in Kapitel 3.3.1. beschrieben, gilt Lyon als erfolgreicher Pionier für Stadtneugestaltung mithilfe von innovativen Beleuchtungskonzepten und hat mit den erfolgreichen Umsetzungsergebnissen die Züricher Kommissionen überzeugt (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 2). Die Erstellung und Umsetzung des 'Plan Lumière Zürich' erfolgte innerhalb kürzester Zeit. Noch im gleichen Jahr wurde der finanzielle Rahmen für die Entwicklung eines Lichtkonzepts in Zürich festgelegt. 2000 folgte die Kreditbewilligung für das Gesamtkonzept, das von 2002 bis 2003 erarbeitet und schließlich 2004 von der Stadtregierung genehmigt wurde (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 5). So wurden bereits 2005 erste Pilotprojekte fertigstellt. Es handelte sich dabei um die

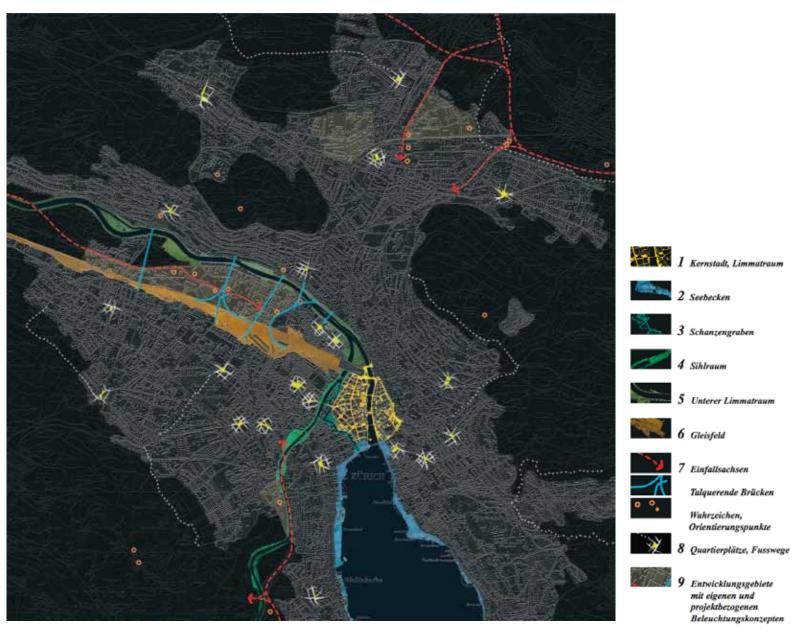


Abb. 41: Zürich, Plan Lumière

Beleuchtung der Rudolf-Brun-Brücke, der Münster-Brücke und des Hardturmviadukts (vgl. Schmidt, Töllner 2006, S. 116).

Vor der Erarbeitung und Durchführung dieses neuen Lichtkonzeptes diente die Beleuchtung der Stadt Zürich vor allem funktionalen Bedürfnissen und die Stadtgestalt wurde lediglich im Rahmen einiger beleuchteter Wahrzeichen der Stadt berücksichtigt (vgl. Michel 2007, S. 6). Dieser Ansatz sollte durch das umfassende Lichtkonzept geändert werden. Ziel der Kommune war es, der Stadt "ein attraktives schillerndes nächtliches Gesicht" (Stadt Zürich 2007 b, o. S.) zu geben, welches die Orientierung, das Wohlbefinden sowie das Sicherheitsgefühl der Bewohner und einhergehend damit auch die Lebensqualität in der Stadt verbessert. Neben den positiven Auswirkungen für die Bevölkerung Zürichs, ist das Konzept auch dafür gedacht, sich im internationalen Standortwettbewerb zu behaupten und mithilfe der Aufwertung des öffentlichen Raumes dazu beizutragen, die Stadt besser vermarkten zu können (vgl. ebd.).

Um den Zielen und Anforderungen an die neue Beleuchtung der Stadt gerecht zu werden, wurde das Lichtkonzept unter gesamtstädtischer Betrachtung aufgestellt. (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 4) Eine umfassende Analyse Zürichs wurde als Ausgang für die Ermittlung der Schwerpunktgebiete in der Stadt durchgeführt. Dabei ergaben sich unter der Betrachtung folgender Kriterien neun Bereiche: Politik (exemplarischer Stellenwert), Städtebau (Stärkung der Haupt- und

Nebenzentren), Zielpublikum (alle Konsumenten der Stadt) und übergeordnete Planung (Schwerpunkte der behördenverbindlichen Instrumente, wie die Wichtigkeit von Erholungsgebieten) (vgl. ebd., S. 21). Die neun Bereiche sind Kernstadt/Limmatraum, das Seebecken, der Schanzengraben, der Sihlraum, der Untere Limmatraum, das Gleisfeld und die gebietsübergreifenden Themen Einfallsachsen/ Talquerende Brücken/ Wahrzeichen und Orientierungspunkte, Quartierplätze und Fußwege sowie Entwicklungsgebiete mit eigenen und projektbezogenen Lichtplänen (s. Abb. 41) (vgl. ebd., S. 22).

Das Lichtkonzept beschreibt die Bereiche und die jeweiligen zu beleuchtenden oder nicht zu beleuchtenden Orte und Elemente detailliert, legt Prioritäten fest und zeigt auf, welche Veränderungen in Rahmen von Projekten für das neue nächtliche Erscheinungsbild durchgeführt werden sollen. Dabei ist diese Liste nicht als abschließend zu betrachten und bietet somit eine gewisse Flexibilität. Als Hilfestellung dient das Handbuch, zu finden im 'Gesamtkonzept Plan Lumière', in dem die konkreten Vorstellungen über den gestalterischen Umgang mit Licht festgehalten wurden (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 22; Michel 2007, S. 6).

Diese einzelnen Projekte sollen innerhalb von zehn Jahren durchgeführt werden. Wichtigste Mitarbeiter an der Entwicklung dieser Vorstellungen sind das Planungsbüro 'Feddersen & Klostermann' und der Lichtgestalter Roland Jéol, der bereits den 'Plan Lumière' in Lyon mit entworfen hatte (vgl. Michel 2007, S. 4 ff.).



Abb. 42: Kriterium Orientierung

Weiterhin haben an der Bearbeitung des Lichtkonzepts das Amt für Städtebau, das Tiefbauamt, das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich und 'Grün Stadt Zürich' mitgewirkt (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 3). Für eine kontinuierliche Weiterentwicklung durch die Begleitung und Kontrolle der einzelnen Lichtprojekte wurde außerdem ein Lichtbeirat gegründet, der als Ansprechpartner dient und Stellungnahmen zu den Projekten verfassen muss. Dadurch soll garantiert werden, dass die gesamtstädtische Perspektive im Bezug zur Beleuchtung beibehalten wird (vgl. Held, Hölker, Jessel 2013, S. 156).

Lichtprojekte werden nicht nur von der Stadt Zürich initiiert. Die Stadt hat darauf aufmerksam gemacht, dass sie dieses Konzept nicht komplett finanzieren kann, sondern zudem auf die finanziellen Mittel der Kantone und auch von Privaten angewiesen ist (vgl. Stadt Zürich 2007 b, o. S.). Die Zusammenarbeit mit Privaten wird mithilfe des Public Priva-

te Partnership Modells umgesetzt. Die Kostenverteilung ist wie folgt: die Stadt Zürich übernimmt zunächst alle Kosten und bekommt nach Fertigstellung des Lichtprojekts von dem Vertragspartner lediglich die Kosten für die Beleuchtung von privaten Gebäuden und Bauwerken erstattet. Die Privaten übernehmen außerdem den finanziellen Aufwand für Unterhalt "von Beleuchtungsanlagen an privaten Bauten und Anlagen ohne grö[ß]ere Wirkung auf den öffentlichen Raum" (Stadt Zürich 2008, S. 2).

Verbindlich ist der 'Plan Lumière Zürich' für die Stadtverwaltung, zudem werden aber auch private Baugesuche bei deren Beurteilung bzw. Genehmigung auf die Beleuchtungsvorgaben des Lichtkonzeptes geprüft (vgl. Bleul, 11.07.2013). Jedoch ist ebenso festgelegt, dass sich die Lichtprojekte an den Leitsätzen der Schweizerischen Licht Gesellschaft (SLG) orientieren sollen, da diese Empfehlungen ökologisch und ökonomisch maßvoll seien und sich außerdem an die Energienutzungsordnung (ENV) Artikel 12 gehalten werden solle, die unter Wahrung der Sicherheit, eine sparsame Energienutzung vorschreibt. Weiterhin finden auch die Planungsrichtlinien der Elektrizitätswerke der Stadt (ewz) Beachtung (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 14 f.). Es wird also versucht, soweit es die Sicherheitsvorschriften zulassen, die niedrigste Beleuchtungsstufe zu erreichen. In einigen Fußgängerbereichen ist es daher sogar möglich gewesen darunter zu bleiben (vgl. Bleul, 11.07.2013).











Inhalte und Kriterien

Neben den Anforderungen, an welchen Stellen in der Stadt Licht als Gestaltungsmittel eingebracht werden soll und an welchen Richtlinien die Projektplaner sich dabei orientieren müssen, werden auch andere qualitative Bedingungen an das Licht im 'Plan Lumière Zürich' festgehalten. Diese Bedingungen spiegeln sich in den vier Kriterien wider, die in Kapitel 3.2. aufgestellt wurden.

Das erste Kriterium der Sicherheit und Orientierung ist im Lichtkonzept nicht vollständig aufgegriffen worden. Es ist in die Unterpunkte Sicherheit im Straßenverkehr, Orientierung, Kriminalitätsprävention und Soziales Licht aufgeteilt. Zürich hat, bis auf den Punkt Orientierung, keine dieser Punkte explizit aufgenommen. Die restlichen Punkte werden nur indirekt angesprochen, es wird festgehalten, dass sich die Bevölkerung aufgrund des Konzeptes wohler und sicherer fühlen und dass alle Verkehrsteilnehmer Berücksichtigung finden sollen. In den Grundsätzen ist festgelegt, dass Sicherheit gewährleistet werden soll. Ansonsten gelten diese Anforderungen an die (Verkehrs-) Beleuchtung der Stadt als Standardprojekt der Elektrizitätswerke und werden im 'Plan Lumière Zürich' nicht tiefergehend thematisiert (vgl. Stadt Zürich 2007 b, o. S.). Die Orientierung wird jedoch in einem komplett eigenständigen Themenbereich behandelt. So sollen z. B. die talguerenden Brücken zum einen selbst als Orientierungspunkte dienen, zum anderen sollen Autofahrer aber auch beim Befahren der Brücke die Möglichkeit haben, sich aufgrund spezifisch beleuchteter Bauten orientieren zu können (siehe Abb. 42) (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 100).



Abb. 43: Quaibrücke

Das Kriterium des Marketings wird im 'Plan Lumière Zürich' umfassend ausgefüllt. In den Zielen des Planes ist aufgeführt, dass das neue Lichtkonzept im internationalen Standortwettbewerb unterstützend wirken soll. In den Grundsät

zen des Konzeptes steht, dass unterschiedliche Stadtviertel betont, d. h. Identitäten und Charaktere hervorgehoben werden sollen. So sind in allen städtischen Bereichen identitätsstiftende Elemente beschrieben, die beleuchtet werden sollen. Dabei ist die plastische Wirkung der Beleuchtungstechnik ein zentraler Punkt bei der Umsetzung. Das Ziel der Aufwertung kann damit erreicht werden, allerdings ist auch

zu bedenken, dass städtebauliche Mängel allein mit Licht nicht behoben werden können (vgl. ebd., S. 12 ff.).

Zürich dient gerade hinsichtlich der ökologischen Kriterien als Vorbild für andere Städte. In fast allen aufgestellten Bereichen des Kriteriums Ökologie, also Fauna, Grünflächenund Menschen, hat die Stadt Zürich Maßnahmen und besondere Grundsätze aufgestellt. Besonders intensiv wird in dem Konzept auf die Vermeidung von Lichtverschmutzung eingegangen. Es wurde u. a. eine Checkliste erstellt, welche die Projektplaner zur Vermeidung von Lichtverschmutzung berücksichtigen sollen. Das sind z. B. Fragen wie: "Ist die Lichtstärke der Beleuchtungskörper nur so hoch wie nötig?" (ebd., S. 18) und "Ist die Möglichkeit einer Beleuchtung von oben nach unten geprüft worden?"(ebd.). Außerdem soll das Lichtkonzept ein 'Plädoyer für die Dunkelheit' sein. Das bedeutet, die Orte die nicht in diesem enthalten sind, sollen nachts so wenig wie möglich beleuchtet werden. Besonders wichtig ist dies in Parkanlagen (vgl. ebd., S. 8). Weiterhin soll bei der Auswahl der Laternen darauf geachtet werden, dass Insekten und Spinnen nicht in die Leuchten eindringen können und Hochhausbeleuchtungen während der Zeit der Vogelzug-Saison nur ausnahmsweise zugelassen werden (vgl. Stadt Zürich 2007 a, S. 4 ff.). Besondere Rücksicht auf Menschen wird im Konzept im Bezug auf die Verhinderung der Blendung genommen. Es wurden bei der Planung Vertreter einer Behindertenorganisation beteiligt, sodass besondere Rücksicht auf die Bedürfnisse von Sehbehinderten genommen wurde (vgl. Stadt Zürich 2004, S. 19). Einzig

Wasserflächen finden keine besondere Beachtung.

Die ökonomischen Aspekte sind in Zürich komplett erfüllt worden. In den Grundsätzen des "Plan Lumière Zürich' steht, dass der Energieverbrauch niedrig gehalten werden soll, neue Technologien geprüft und sinnvoll eingesetzt werden sollen (vgl. ebd., S. 13). Jedoch ist unklar, ob neue Technologien auch intelligente Beleuchtungssysteme einschließen. In den ewz Planungsrichtlinien, an die sich der Plan Lumière halten soll, ist unter anderem festgesetzt worden, dass "der Unterhalt von Beleuchtungsanlagen sehr kostenintensiv" ist. Lampenlebensdauer, Schaltzeiten, Handling, Ersatzteile, Lampen- und Leuchtenvielfalt sind wichtige Parameter."(ebd., S. 15).

Fazit

Letztlich ist der 'Plan Lumière Zürich' ein umfangreicher Katalog mit Projektvorschlägen, die in den letzten neun Jahren Stück für Stück zusammen mit den Kantonen und Privaten umgesetzt wurden. Hinsichtlich der aufgestellten Kriterien hat dieses Lichtkonzept einige Besonderheiten, wie die Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse Sehbehinderter und die schon erwähnte Kostenteilung mit Privaten. Konkreter könnte der 'Plan Lumière Zürich' auch noch die sogenannten Standardprojekte der ewz einbeziehen, so dass auch die anderen Gebiete der Stadt genauer beschrieben werden. Weiterhin sind Wasserflächen im Kriterium der Ökologie unterrepräsentiert. Durch die umgesetzte intensive Beleuchtung der Brücken sind sogar negative Auswirkungen, z. B. auf die Fische im Fluss, zu erwarten (s. Abb. 43).











Diese empfinden die Abstrahlung der beleuchteten Brücke als Barriere, welche sie nicht durchschwimmen können (vgl. Held, Hölker, Jessel 2013, S. 69 f.). Dieser Umstand benötigt noch eine Überarbeitung.

3.3.6. Birmingham

Grundlagen

,Lighting places' ist ein ergänzendes Planungsdokument zum ,Birmingham Development Plan' und dem ,Big City Plan' der Stadt Birmingham, welches nach zwei Jahren Bearbeitungszeit im Jahre 2008 veröffentlicht wurde (Interview Round 2013). Vor allem der Bezug zum ,Big City Plan' wird deutlich. In ihm wurden ambitionierte Entwicklungsziele für die nächsten 15-20 Jahre nach der Veröffentlichung im Jahr 2010 formuliert, in denen das Stadtbild bei Nacht eine Schlüsselrolle einnimmt (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 10; vgl. Birmingham City Council 2013). Folglich wurde der Beleuchtung ein erhöhter Stellenwert zugemessen und das Konzept als Reaktion auf den zunehmenden Wunsch der Stadtverwaltung, die Nachtatmosphäre der Stadt zu verbessern, initiiert (Interview Round 2013).

Zu den weiteren Zielen gehört es, öffentliche Räume sicherer zu gestalten, ihre Aufenthaltsqualität zu verbessern, eine ikonische Nachtskyline zu entwickeln und die Lebendigkeit der Innenstadt durch Erzeugung eines eigenen Charakters zu erhöhen (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 10). Vor-

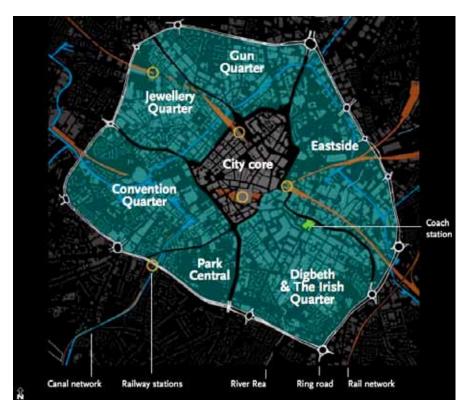


Abb. 44: Die Gebiete des Lichtkonzepts Birmingham

rangig werden also strategische Ziele zur Verbesserung des Stadtmarketings verfolgt.

Es kann als Lichtkonzept angesehen werden, weil darin allgemeine Grundsätze 'general principles' und Regeln 'policies' festgelegt werden, auf deren Grundlage Lichtpläne für Einzelprojekte erstellt und angeregt werden sollen. Es gilt als Leitfaden für Beleuchtungsvorhaben (vgl. ebd.; vgl. Birmingham City Council 2012). Die Grundsätze und Regeln des Konzeptes und die allgemeine Initiative zur Verbesserung der Beleuchtung in der Stadt sind bindend für alle Akteure, die an der Verwirklichung von Projekten beteiligt sind. Das ergänzende Planungsdokument ist zugleich ein Dokument mit gesetzlichen Richtlinien. Verantwortlich für die Umsetzung sind allen voran das Stadtplanungsamt und die privaten Investoren, die mit Hilfe des Konzeptes angesprochen werden sollen, um Projekte zu finanzieren. Projekte sollen entweder einzeln oder in Gruppen aus Entwicklern, Landbesitzern und Wirtschaftsakteuren erarbeitet werden. Ein Schwerpunkt der Entstehung liegt dabei auch in der Zusammenarbeit (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 6 & 10; Interview Round 2013).

Zwar gibt es ein Förderprogramm, welches die Umrüstung auf LED-Lampen unterstützt, ansonsten sollen Initiativen größtenteils von der Stadt entwickelt und von privaten Investoren mitgetragen werden (Interview Round 2013). Die Geltungsbereiche für Beleuchtungsplanungen im Rahmen des Konzeptes liegen im Stadtzentrum und in den lokalen Zentren des Großraums Birmingham. Mit den lokalen Zentren sind in diesem Kontext zum Beispiel Geschäftsstraßen oder andere wichtige kommerziell genutzte Räume ohne Wohnnutzung im Großraum Birmingham gemeint (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 12). Auf der Gestaltung des Stadtzentrums liegt das Hauptaugenmerk, dort soll die Mehrzahl an Initiativen im Rahmen des Konzeptes umgesetzt werden, begründet wird diese Entscheidung durch die Größe und den Status des Zentrums (vgl. Birmingham City

Council 2008, S. 12 ff).

Einige Gebiete der Innenstadt wurden besonders detailgetreu abgebildet (siehe Abb. 44), denn dort sollen besonders signifikante Veränderungen durchgeführt werden. Das Beleuchtungskonzept befasst sich speziell mit Stadteingängen, Sehenswürdigkeiten, Bus- und Bahnstationen, Verkehrsach sen, Wasserläufen und gestalterischen Einrichtungen, wie Brunnen oder Teichen, für die jeweils spezielle Regeln und Rahmenbedingungen entwickelt wurden (vgl. ebd., S. 25 ff).

Inhalte und Kriterien

Lighting Places ist ein ausführliches Planungsdokument, das nahezu alle zur Untersuchung festgelegten Kriterien beinhaltet. Vor allem die Rolle für den Menschen, die Wirkung auf bestimmte Orte und die verschiedenen Funktionen des Lichts werden ausführlich beschrieben.

Auch die Sicherheit im Straßenverkehr, auf Plätzen und anderen Orten des öffentlichen Raumes wird thematisiert. Es ist in diesem Zusammenhang jedoch nicht als Konzept zu verstehen, welches die technischen Daten zur sicheren Beleuchtung festlegt, sondern eher als Leitfaden wie Beleuchtungsvorhaben angelegt werden müssen. Die technischen Daten sind in im Dokument , Street Lighting Design Policy' festgesetzt (vgl. ebd., S. 5).

Zwei zentrale Ziele des Konzeptes sind, zum einen den öffentlichen Raum sicherer und attraktiver zu gestalten und zum anderen die Aufenthaltsqualität zu verbessern. Öffentli-











che Räume leben von Aktivitäten und in diesem Zusammenhang werden indirekt die Kriminalitätsprävention und auch das soziale Licht thematisiert. So lautet es im Dokument: "Good quality appropriate lighting is one element of urban environments that helps sustain activity by making places safer and more attractive, consequently people are more confident to use them." (ebd., S. 14). Auch die Orientierung innerhalb der Stadt spielt im Lichtkonzept eine wesentliche Rolle. Schon die Formulierung eines Zieles zur Schaffung einer ikonischen Nachtskyline, weist auf die Wichtigkeit dieses Kriteriums hin. Die Beleuchtung zentraler und fixer Hochpunkte in der Stadt soll zur besseren Orientierung für Reisende per Bus, Zug, Auto oder zu Fuß beitragen (vgl. ebd., S. 10 & 15).

Der Einfluss der Kriterien Stadtgestaltung und Stadtmarketing lässt sich im Lichtkonzept Birminghams deutlich erkennen. Schon die Schaffung einer spannenden und dynamischen Nachtatmosphäre, was zugleich Hauptziel und Initiierungsgrund der Stadtverwaltung war, stellt die Fokussierung des Konzeptes auf gestalterische, identitätsstiftende und marketingstrategische Aspekte heraus. Auch die enge Zusammenarbeit mit der Partnerstadt Lyon zeugt von einer Ausrichtung auf Ziele des Stadtmarketings, der Stadtidentität und der Stadtgestaltung (vgl. ebd. S. 10; Interview Round 2013).

Ökologische und ökonomische Aspekte werden im Lichtkonzept gemeinsam im Kapitel der "Nachhaltigkeit" thematisiert.

Die Stadt ist sich bewusst, dass Licht einen negativen Einfluss auf die Tier- und Pflanzenwelt haben kann. Der Schutz von Fauna und Flora soll dahingehend gewährleistet werden, dass bei jedem Planungsvorhaben mit neuen Beleuchtungsvorschlägen eine Beurteilung der Auswirkungen dieser Beleuchtung auf ansässige Arten erfolgen muss, um die natürlichen Lebensräume der Lebewesen zu schützen und die Artenvielfalt zu erhalten. Speziell bei der Beleuchtung von Wasserflächen sei dies zu berücksichtigen (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 18). Auch der Themenschwerpunkt der Lichtverschmutzung findet im Rahmen des Konzeptes Erwähnung. Diese wird zum Teil durch schlecht installierte oder falsch konzipierte Beleuchtung verursacht. Dabei wird einerseits Energie verschwendet, was hierbei schon auf den ökonomischen Aspekt hinweist, und andererseits werden Menschen durch Blendung in ihrem Schlaf gestört. Mit Hilfe der im Rahmen des Konzeptes definierten Regeln soll der Lichtverschmutzung vorgebeugt werden (vgl. ebd.).

Der bereits angesprochene Fakt der Energieverschwendung knüpft unmittelbar an das ökonomische Kriterium des Lichtkonzeptes an. Wie angedeutet werden wirtschaftliche Aspekte im Rahmen des Nachhaltigkeitsbegriffes erläutert. Die Beleuchtung der Stadt Birmingham wirkt sich stark auf die Energiekosten der Kommune aus (vgl. ebd.). Daher soll Energie künftig im größeren Umfang gespart werden. Die Stadt setzt bei neuen Lichtplanungen ausschließlich auf LED-Lampen, um Kosten zu sparen (vgl. Interview Round). Außerdem setzt sie verstärkt auf erneuerbare Energien, um

auch den CO2-Ausstoß zu verringern. Gleichermaßen spielt die Umrüstung von ineffizienten Straßenlaternen eine bedeutende Rolle. Diese sollen durch effizientere und technologisch intelligentere Beleuchtungsformen ersetzt werden, was eine bessere Beleuchtung bei ähnlichen Energiekosten zur Folge hätte. Verbesserte Beleuchtung heißt demnach aber nicht, dass mehr, heller und intensiver beleuchtet wird, sondern besonders auf die intelligente Steuerung und Schaltung von Licht soll geachtet werden (vgl. Birmingham City Council 2008, S. 18).

Fazit

Das Planungsdokument ,Lighting Places' ist ein breites und detailliert angelegtes Konzept zur Verbesserung der Nachtatmosphäre im Raum Birmingham. Zwar ist der Geltungsbereich nicht auf die gesamte Stadtfläche ausgelegt, allerdings kann das Dokument wegen seines leitfadenähnlichen Charakters als Konzept für Lichtplanungen angesehen werden. Sämtliche zu untersuchende Kriterien konnten im Konzept nachgewiesen und hervorgehoben werden. Besonders soll hierbei noch einmal auf die Verbindlichkeit des Dokumentes für Planer und andere Akteure verwiesen werden. Zwar gibt es noch keine Projektevaluation über die Umsetzung des Konzeptes (vgl. Interview Round), die Verbindlichkeit des Dokumentes lässt jedoch einen Erfolg des Konzeptes vermuten. Kritik kann an der Unvollständigkeit des Konzeptes in Bezug auf technische Vorgaben geübt werden. Es wäre sinnvoll, diese in das Konzept einzufügen und alles in einem Dokument zu vereinen.

3.3.7. Berlin

Grundlagen

Das Lichtkonzept der deutschen Hauptstadt wurde nach drei Jahren Bearbeitungszeit im Jahre 2011 veröffentlicht. Der Anlass zur Initiierung des Konzeptes war die geplante Modernisierung der in die Jahre gekommenen Lampenbestände. Damit sollte einerseits die Umwelt geschont und andererseits auch Energie eingespart und Kosten gesenkt werden. Die Sanierung sollte nach ähnlichen Kriterien geschehen, so dass später ein möglichst kleiner Bestand verschiedener Leuchten besteht. Neben dem Initiierungsgrund der Umrüstung beinhaltet das Konzept vier weitere große Ziele: Die Förderung der Nachtschönheit der Stadt, die Sicherung des wirtschaftlichen Betriebes der Stadt, das Sicherstellen der ökologischen Verträglichkeit des Lichtes in der Stadt und die Gewährleistung der Sicherheit von jung und alt im öffentlichen Raum. Der Fokus soll dabei auf der Beleuchtung des Berliner Straßenraums liegen (vgl. Interview SenStadtUm; vgl. SenStadtUm 2011, S. 4 f).

Initiiert wurde das Konzept 2008 von der damaligen Landesregierung aus SPD und die Linke und der ehemaligen Senatorin der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Ingeborg Junge-Reyer (SPD). Bei der Erstellung des Konzeptes wirkten u.a. Fachkräfte aus den Bereichen Biologie, Naturschutz, Lichtplanung, Architektur, Politik und Verkehrssicherheit mit. Für die Umsetzung verantwortlich zeigen sich heute die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt als Eigen-











tümer und Vattenfall als Manager, Betreiber und Stromversorger der Leuchten. Zur Zielgruppe des Konzeptes gehören sowohl die Bezirke als auch die Lichtplaner (vgl. Interview SenStadtUm; vgl. SenStadtUm 2011, S. 4).

Das ,Stadtbild Berlin Lichtkonzept' kann nach der Begriffseingrenzung (vgl. Kapitel 3.1.1.) als ein solches definiert werden, da der Geltungsbereich auf den gesamten Stadtraum ausgelegt wurde und keine Fokussierungen auf besondere Orte der Stadt beinhaltet.

Hinsichtlich der Verbindlichkeit des Konzeptes kann festgehalten werden, dass das Konzept lediglich für die Straßenbeleuchtung einen verbindlichen Charakter hat. Dafür wurde eine Ausführungsvorschrift über die öffentliche Beleuchtung erstellt, nach der sich alle für die Straßenbeleuchtung zuständigen Akteure richten müssen. Darüber hinaus gibt es keine weiteren bindenden Festlegungen. Die weitern Inhalte des Konzeptes über z. B. Grünflächenbeleuchtungen und Anstrahlungen von Gebäuden sind im Grunde Absichtserklärungen oder Empfehlungen. Sogar die einige Jahre lang geltende Selbstverbindlichkeit des Konzeptes für von der Stadt initiierte Lichtplanungen in Grünflächen oder an Gebäuden ist mittlerweile, durch einen Personalwechsel in der Führungsetage der Stadtverwaltung, nicht mehr gegeben (vgl. Interview SenStadtUm).

Finanziert wird die Umsetzung des Konzeptes für öffentliche Beleuchtung vom Land Berlin. Jährlich werden allein 25 Millionen Euro an Haushaltsmitteln für Energie ausgegeben. 13 Mio. Euro entfallen dabei auf den Betrieb und die Wartung der Leuchten und drei Millionen Euro stehen an Investitionsmitteln für Erneuerungen zur Verfügung. Dazu addieren sich derzeit noch jährlich 30 Mio. Euro aus einem Förderprogramm für Umrüstungsfinanzierungen.

Inhalte und Kriterien

Das "Stadtbild Berlin Lichtkonzept" ist ein umfassend angelegtes Konzept, welches die zur Untersuchung gewählten Kriterien weitestgehend abdeckt. Vor allem durch die enge Zusammenarbeit verschiedener Fachkräfte im gegründeten Lichtbeirat konnte ein ausführliches Planungsdokument erstellt werden.

"Das Lichtkonzept für Berlin basiert auf dem Grundprinzip der Angemessenheit." (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2011, S. 9). Angemessen gilt hierbei als Leitgedanke zur Erzeugung von Lichtatmosphären, -niveaus und beim Einsatz der richtigen Lampentypen für das jeweilige lokale Umfeld (vgl. SenStadtUm 2011, S. 9 und 59). Besonders für das Kriterium der Sicherheit spielt dies eine zentrale Rolle. Wie bereits erwähnt, wurden für die Beleuchtung des öffentlichen Straßenraums verbindliche Ausführungsvorschriften in sieben Punkten formuliert, die den Grad der Angemessenheit für die Straßenbeleuchtung, sowohl technisch als auch gestalterisch, exakt widerspiegeln. Angemessen meint in diesem Zusammenhang zu allererst die Sicherheit im Straßenverkehr und beruht auf subjektiven Wahrnehmungen bei Nachtfahrten (vgl. Interview SenStadt-

Um; SenStadtUm 2011, S. 59).

Darüber hinaus dürfte nie das allgemeine Ziel, nämlich die sichere und zielführende Fortbewegung im öffentlichen Stra-Benraum bei Nacht, aus den Augen verloren werden. Mit Hilfe des Konzeptes soll dafür gesorgt werden, dass eine sichere Fortbewegung im Stadtraum gewährleistet und eine gute Orientierung bei Nacht ermöglicht werden. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass Berlin auch Fußgänger und Radfahrer explizit in das Beleuchtungskonzept einbezieht und versucht die Sicherheit für diese Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten (vgl. SenStadtUm 2011, S. 23, 59 f & 64 ff). Auch die Thematiken der Kriminalitätsprävention und persönlichen Sicherheit werden angesprochen. Dabei geht es u.a. um die Vermeidung von Angsträumen und die Verbesserung des persönlichen Sicherheitsgefühles der Bürger. Die Wahrnehmung und Reaktionsgeschwindigkeit der Bürger soll demnach durch die bei Neubauten ausschließliche Verwendung von warmweißem Licht grundsätzlich verbessert werden (vgl. SenStadtUm 2011, S. 60 ff).

Auch das Kriterium des Stadtmarketings wird im Berliner Lichtkonzept thematisiert. Im Zuge dessen werden im Berliner Stadtraum derzeit 200 sogenannte Orte besonderer Lichtbedeutung angestrahlt, die z. B. touristisch bedeutende Zielorte, stadtbildprägende Orte oder historisch bedeutsame Orte sein können. Darunter fallen unter anderem Kirchen und Sehenswürdigkeiten der Stadt. Insgesamt soll eine angemessene Lichtatmosphäre durch den Einsatz von warm-

weißem Licht geschaffen und Unverwechselbarkeit der Stadt durch eine spezifische Beleuchtung realisiert werden (vgl. SenStadtUm 2011, S. 22 f).

Aspekte der Ökologie wurden ebenfalls in das Konzept eingearbeitet. Übergeordnetes Ziel ist dabei die Reduzierung des CO2 Ausstoßes im Rahmen des Konzeptes. Des Weiteren ist sich die Senatsverwaltung des negativen Einflusses der Beleuchtung des öffentlichen Raumes auf Insekten, Vögel, Wassertiere und den Menschen bewusst und versucht durch das Konzept diesen Effekten entgegenzuwirken. Aus diesem Grund sollen die Ziele der Sicherheit und der Gestaltung mit den ökologischen Anforderungen in Einklang gebracht werden. Generell ist dabei auf die Konstruktion des Lampenkörpers zu achten. Sie sollten abgekapselt sein, um Lichtabstrahlungen auf Wasser und gen Himmel zu vermeiden. Zudem müssen Abstrahlwinkel und Lichtpunkthöhe exakt eingestellt sein. Zusätzlich werden in naturnahen Räumen vorrangig insektenfreundliche Lampen, wie LED- und Natriumdampfniedrigdrucklampen, vorgeschlagen. Was den Lichteinfluss auf den Menschen und die Lichtverschmutzung betrifft, so ist Kunstlicht bei Nacht auf das notwendige Minimum zu beschränken. (vgl. SenStadtUm 2011, S. 16 ff).

Das Kriterium der Ökonomie spielt vor allem im Zusammenhang mit Umrüstung und den Einsatz von erneuerbaren Energien eine wesentliche Rolle. Hauptziel und Initiierungsgrund des Konzeptes ist eine bessere Wirtschaftlichkeit der Beleuchtungsanlagen im Berliner Stadtraum durch die Um-











rüstung von gasbetriebenen Straßenleuchten auf energieeffiziente und wartungsarme Leuchten zu erreichen. Geplant ist dabei auch die Verwendung von LED-Leuchten, denn diese erzeugen geringe Stromkosten und verfügen über eine lange Lebensdauer. Unter anderem deswegen wird die Umrüstung derzeit zusätzlich mit 30 Millionen Euro jährlich gefördert. Der Einsatz von intelligenten Beleuchtungssystemen wie Induktionsschaltungen wird im gesamten Konzept nicht thematisiert. Für die Stadt Berlin werden solche Systeme als nicht sinnvoll erachtet. In der Stadt ist ohnehin immer Bewegung und darüber hinaus kann mit den Systemen keine Kostenersparnis generiert werden, da in Berlin der Strom nicht per Stromzähler ermittelt wird, sondern über Beleuchtungsdauern (vgl. Interview SenStadtUm; vgl. SenStadtUm 2011, S. 18).

Fazit

Das Berliner Lichtkonzept ist ein ambitioniert aufgestelltes Konzept zur Verbesserung der Schönheit, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Nachhaltigkeit in Berlin. Es ist durch seinen gesamtstädtischen Geltungsbereich eindeutig als Lichtkonzept zu klassifizieren. Alle zu untersuchende Kriterien konnten im Konzept nachgewiesen und verdeutlicht werden. Insbesondere sei hierbei der ökonomische Aspekt als Initiierungsgrund hervorgehoben, der allerdings durchweg in Verbindung mit allen weiteren Aspekten entwickelt werden soll. Kritisiert seien an dieser Stelle bereits die fehlenden Regelungen für private Beleuchtung innerhalb der Stadt.

3.3.8. Vergleich der ausgewählten Städte

Nachdem die unterschiedlichen Pläne und Konzepte der Städte im Einzelnen untersucht und vorgestellt wurden, sollen sie nun miteinander verglichen werden. Dieser Vergleich erfolgt insbesondere auf Grundlage der bereits vorgestellten Untersuchungskriterien (s. Abb. 45).

Zu Beginn soll das Kriterium ,Sicherheit und Orientierung' verglichen werden. Der Aspekt der Orientierung wird in sämtlichen Konzepten respektive Plänen thematisiert und bedarf somit keiner genaueren guantitativen Untersuchung. Im Rahmen des Sicherheitsaspektes und des funktionalen Lichtes nimmt jedoch das Lichtkonzept der Stadt Zürich eine Sonderstellung ein. Bei der Umsetzung von Bestimmungen und Richtlinien zur Sicherheit im Straßenverkehr, zur Kriminalitätsprävention und zum "Sozialen Licht" orientiert sich die Stadt an den Vorgaben der "Schweizer Lichtgesellschaft' (SLG). Innerhalb des Konzeptes werden die notwendigen Maßnahmen nur indirekt thematisiert bzw. nicht in vollem Umfang dargeboten (s. Kapitel 3.3.5). In allen anderen Städten werden zwar direkte Zielstellungen zur Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr und im öffentlichen Raum formuliert, allerdings wurden selten Richtwerte, Normen und Satzungen angegeben, an denen sich Planer, Architekten und Bauherren orientieren können bzw. müssen. Einzig in das Lichtkonzept der Stadt Berlin wurde eine verbindliche Satzung mit Richtwerten, Lampentypen und Helligkeitsklassifikationen integriert. In Düsseldorf soll die

Straßenbeleuchtung zumindest nach DIN-EN 13201 verbessert werden. Birmingham verfolgt zwar ziemlich genaue Vorstellungen zur Gestaltung und Installation des Lichts, die technischen Bestimmungen sind jedoch in ein anderes Dokument ausgegliedert, so dass eine Nachvollziehbarkeit nicht immer gegeben ist. Das Fehlen einer allgemeingültigen Planungsgrundlage für alle Städte könnte zu einem Problem führen, da alle Städte mehr oder weniger freie Hand in der Gestaltung der Beleuchtung des öffentlichen Raumes haben.

Bei der Betrachtung des Kriteriums "Marketing und Stadtgestaltung' sollte vorab erwähnt werden, dass es, mit Ausnahme der Stadt Augsburg, in allen weiteren Konzepten und Plänen Erwähnung findet. Hierbei sei nochmal darauf hingewiesen, dass die Stadt Augsburg nicht über ein klassisches Lichtkonzept im Sinne der Begriffseingrenzungen verfügt (s. Kapitel 3.3.2.). Augsburg verfolgt einen gesamtstädtischen Planungsansatz, in dem die Beleuchtungsplanung lediglich integriert ist. Darin distanziert sich die Stadt von Verbesserungen der Stadtbeleuchtung im Sinne von Marketingvorteilen. Mit Blick auf die übrigen Städte fällt auf, dass vor allem Lyon einen starken Einfluss auf Lichtkonzepte einiger weiterer Städte ausgeübt hat. Zürich und Birmingham arbeiteten eng mit Lichtplanern aus Lyon bei der Entwicklung ihres Lichtkonzeptes zusammen, so dass auch ihr Schwerpunkt vor allem auf der Lichtgestaltung und der Verbesserung des Images der Stadt liegt. Auch für Berlin kann eine Orientierung an bereits bestehenden Konzepten vermutet werden (vgl. Interview Hoffschröer).

Abschließend kann hervorgehoben werden, dass Marketingstrategien häufig die Hauptgründe für die Initiierung von Lichtkonzepten oder Lichtmasterplänen sind. Die Städte Liverpool, Düsseldorf und Birmingham verweisen sowohl bei den Zielen als auch beim Initiierungsgrund auf die Aufwertung der Städte bzw. des öffentlichen Raumes in den Stadtzentren.

Das Kriterium der ökologischen Aspekte wurde in den Städten Birmingham, Berlin, Düsseldorf und Augsburg umfangreich thematisiert. Augsburg gilt dabei auch ohne das Vorhandensein eines Konzeptes als Modellstadt für umweltfreundliche Beleuchtung.

In den ausführlichen Evaluationsberichten der zwei Lichtpläne in Liverpool spielen die ökologischen Aspekte dagegen keine Rolle. Es ist daher davon auszugehen, dass auch in den ursprünglichen Masterplänen keine Fokussierung auf ökologische Perspektiven vorliegt. In Lyon sind die ökologischen Gesichtspunkte im ersten Planungsdokument nicht berücksichtigt worden. Erst später flossen die Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in weitere Planungsdokumente ein. Im Lichtkonzept der Stadt Zürich werden die Gefahren des Lichts für Menschen, Tiere und Pflanzen zwar thematisiert, allerdings nicht immer berücksichtigt. Besonders bei der Beleuchtung von Wasserflächen konnten Defizite nachgewiesen werden, denn bei der Beleuchtung von Brücken, spielen ökologische Aspekte keine große Rolle und werden schlicht nicht beachtet. Auch Grünflächen sollen in Zürich teilweise beleuchtet werden. Im Zuge dessen wurde der ne-



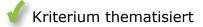








Kriterien \ Städte	Lyon	Augsburg	Düsseldorf	Liverpool	Zürich	Birmingham	Berlin
Sicherheit und Orientierung							
Sicherheit im Straßenverkehr		1		X		√	1
Orientierung	1	1	1	1	1	1	1
Kriminalitätsprävention	1	1	1	1	0	1	1
Soziales Licht	1	X	1	1	0	1	1
Marketing und Stadtgestaltung							
Imagewirkung	1	0	1	1	1	1	1
Identitätsstiftung	1	X	1	1	1	1	1
Ökologische Aspekte							
Beachtung Fauna	X	1	1	X	1	1	1
Grünflächen		1		X	0	1	1
Wasserflächen		1	1	X	X	1	1
Menschen	X	1	1	X	1	1	1
Ökonomische Aspekte							
Umrüstung	1	1	1	X	1	1	1
Schaltung	1	1	1	X	1	1	1
Intelligente Beleuchtung		1		X		X	X







gative Einfluss von Beleuchtung auf dort lebende Flora und Fauna schon thematisiert, jedoch wurden Maßnahmen zur Reduzierung der negativen Aspekte bisher nicht ausreichend umgesetzt.

Innerhalb der ökonomischen Aspekte kann wiederum Liverpool als Ausnahme angesehen werden. Ähnlich wie bei der Betrachtung der ökologischen Kriterien werden Perspektiven des ökonomischen Einsatzes von Energie zur Beleuchtung nicht in deren Evaluationen oder Zielvorstellungen thematisiert. So wird weder eine Umrüstung von Beleuchtung, die Einführung geänderter Schaltungen noch die Implementierung von intelligenten Beleuchtungssystemen thematisiert.

In Zürich wird lediglich darauf eingegangen, dass zwar neue Technologien geprüft und eingesetzt werden sollen, es wurden aber keine Aussage darüber getroffen, welche genutzt werden und ob, wie im Kriterium beschrieben, auch Induktionsschleifen oder Ähnliches Verwendung finden soll.

Berlin und Birmingham verweisen zwar deutlich auf Umrüstungen von Lampentypen und die Verwendung von erneuerbaren Energien, allerdings thematisieren beide den Faktor der intelligenten Beleuchtung nicht explizit. Während Birmingham zumindest intelligente Schaltungen in Erwägung zieht, sieht Berlin intelligente Beleuchtung für eine Großstadt als nicht notwendig oder praktikabel an. In Berlin würde es sich nicht rentieren, Beleuchtung über intelligente Systeme zu regulieren. Es sei vor allem für Kleinstädte eine Überle-

gung wert (vgl. Interview SenStadtUm).

Beim Vergleich der Konzepte konnte festgestellt werden, dass Düsseldorf, Berlin und Birmingham über die umfangreichsten Lichtkonzepte verfügen. Einzig die intelligente Beleuchtung wurde bei diesen Konzepten nicht ausreichend behandelt. Insgesamt kann bei der Auswahl der Kriterien innerhalb der untersuchten Konzepte und Pläne kein gro-Ber Unterschied festgestellt werden. Die Konzepte und Pläne decken zumeist den Großteil der gewählten Untersuchungskriterien ab und thematisieren selten Schwerpunkte, die darüber hinaus gehen. Nur vereinzelt konnten Besonderheiten bemerkt werden. So beinhalten die Lichtkonzepte der Städte Birmingham und Lyon Festsetzungen über Lichtfestivals in der Stadt und die Stadt Zürich legt großen Wert auf die Einbeziehung von Problemen für Sehbehinderte in die Lichtplanung. Eine Entwicklung in der zeitlichen Reihenfolge der Erstellung der Lichtpläne und -konzepte ist nicht zu erkennen, auch wenn einige Städte durchaus erwähnten von anderen Städten gelernt zu haben. Auffällig ist, dass bisher nur die Lichtmasterpläne aus Liverpool umfangreich evaluiert wurden, wodurch Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung und den Sicherheitsaspekt untersucht werden konnten.

Nach einem Vergleich der einzelnen Kriterien soll nun ergänzend der wichtige Faktor Verbindlichkeit für Pläne und Konzepte thematisiert werden. Hervorzuheben ist hierbei das Lichtkonzept der Stadt Birmingham. Dieses ist in seinem Geltungsbereich verbindlich für alle Akteure der Lichtpla-











nung und muss bei der Erstellung von Beleuchtungsplänen zu Grunde gelegt werden. Weiterhin ist der "Plan Lumière Zürich" selbstbindend für die Stadt und auch für die Beurteilung von privaten Baugesuchen. Teilverbindlichkeiten weisen die Konzepte der Städte Düsseldorf und Berlin auf. In Berlin basiert der Großteil des Konzeptes auf Empfehlungen für umzusetzende Beleuchtungsplanungen. Einzig die Straßenbeleuchtung wurde verbindlich in einer Satzung festgeschrieben.

3.4. Einordnung Berlin

Nachdem die Konzepte und Masterpläne in Bezug zu den untersuchten Kriterien miteinander verglichen wurden, soll nun das Berliner Lichtkonzept bewertet und auf Besonderheiten untersucht werden. Im Anschluss werden einige Anregungen für Verbesserungen, die durch Analyse und Vergleiche der übrigen Lichtkonzepte gewonnen wurden, als Empfehlungen für das Berliner Lichtkonzept formuliert.

Das Berliner Lichtkonzept besticht durch eine umfangreiche, detaillierte und wissenschaftliche Ausarbeitung, was mit Hilfe eines Lichtbeirates aus Architekten, Lichtplanern, Naturschützern und Mitarbeitern aus der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, erreicht werden konnte. Das Lichtkonzept ist gesamtstädtisch angelegt und weist im Gegensatz zu den meisten anderen untersuchten Dokumenten keine thematische oder örtliche Fokussierung auf.

Als Alleinstellungsmerkmal des Konzeptes kann die sorgfältige und ausführliche Klassifizierung von Lampentypen und Beleuchtungsstärken, welche in einer sieben Punkte umfassenden Anwendungsverordnung formuliert wurden, gelten. Mit Hilfe dieser Vorschriften soll, neben einem verbesserten Sicherheitsaspekt, auch eine Reduzierung der Lampenvielfalt in der Stadt erreicht werden, was im Städtevergleich Seltenheitswert besitzt. Zwar regelt diese bindende Verordnung sehr genau die Beleuchtung des öffentlichen Straßenraums, jedoch ist sie keine allumfassende Satzung, die sowohl verbindliche Regelungen für Grünflächen oder, ähnlich wie in Düsseldorf, Vorschriften für private Beleuchtung mit einbezieht. Mit Hilfe der Anwendungsverordnungen bleibt Berlin, wie viele Kommunen in Deutschland (vgl. Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) 2008, S. 25), unter der DIN EU 13201, was allgemein als Ziel angestrebt wurde.

Empfehlungen

Kritik kann an der willkürlichen erscheinenden Auswahl der sogenannten "Orte besonderer Lichtbedeutung" geübt werden. Derzeit existiert im Konzept keine Übersicht der angestrahlten Objekte. Diese Orte oder Gebäude sollten durch Analyse des Stadtkörpers zukünftig besser ausgewählt und im Konzept definiert werden. Die vorangestellte umfangreiche Analyse kann eine gute Ausgangsposition sein, um sich auf die wesentliche Bereiche und Wahrzeichen der Stadt zu konzentrieren, oder eine bessere Hierarchie von Orten durch Licht erkennbar zu machen, damit eine bessere Stadtorientierung gewährleistet wird. Darüber hinaus sollte das Berlitigen

ner Lichtkonzept auch für Grünflächen oder andere städtische Bereiche verbindlich sein und nicht nur Empfehlungen für deren Beleuchtungen aussprechen. Dafür müssten zusätzlich für diese Bereiche spezielle Richtwerte, ähnlich denen der Straßenbeleuchtung, entwickelt und das Konzept müsste anschließend in der Öffentlichkeit als verbindliches Dokument kommuniziert werden. Vor allem die Beleuchtung von Gebäuden durch private Investoren sollte reglementiert und in das Lichtkonzept eingebunden werden. So könnte Berlin Lichtverschmutzung und Fehlplanung vermeiden. Au-Berdem entstünde durch die Entwicklung von Regelwerken für die private Lichtplanung die Möglichkeit, die gesponserte Beleuchtung im Berliner Stadtraum auszuweiten und weitere Beleuchtungsprojekte in Kooperation mit Investoren, wie am Brandenburger Tor durch Vattenfall, zu initiieren. Insgesamt sollte das Lichtkonzept als Planungsinstrument beständig sein und politisch unabhängig umgesetzt bzw. weiterentwickelt werden. In der Vergangenheit war der Einfluss des Lichtkonzeptes auf die Beleuchtungsplanung geprägt von Unstetigkeit und teilweise auch Desinteresse. Dies ist durch den unterschiedlichen Stellenwert des Konzeptes innerhalb von Parteiprogrammen während verschiedener Legislaturperioden zu erklären. Das Konzept sollte daher nicht nur einen verbindlichen Charakter erhalten, sondern durch Erreichung einer größtmöglichen politischen Kohärenz an Beständigkeit zulegen und an Bedeutung gewinnen. Sofern Berlin in der deutschen und europäischen Städtekonkurrenz eine Vorreiterrolle hinsichtlich der Lichtplanung anstrebt, ist es empfehlenswert, Pilotprojekte im Umgang mit erneuer-

baren Energien oder ressourcensparender Beleuchtung zu implementieren sowie Forschungsinitiativen hinsichtlich innovativer Beleuchtungstechnik ins Leben zu rufen. Wie das Beispiel Liverpool zeigt, kann eine Evaluation des Konzeptes sehr hilfreich sein. Auch für die Stadt Berlin ist es daher empfehlenswert, diesen Schritt zu verfolgen, um notwendige Veränderungen zu erwirken und Defizite des bestehenden Konzeptes aufzuzeigen.

Auch diese abschließende Betrachtung des Fallbeispiel Berlins unterstreicht den Eindruck eines breit aufgestellten, wissenschaftlichen Lichtkonzeptes. Es wurden große Anstrengungen unternommen, um das Konzept zu erstellen und die Beleuchtung Berlins auf ein besseres Niveau zu heben. Das Konzept bietet daher ein breites und gut aufgestelltes Fundament für die Lichtplanung der Stadt. Dennoch kann dies nur ein Anfang sein, denn das Konzept weist auch einige aufgezeigte Schwächen auf, die in Zukunft vermindert werden müssen.

3.5. Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nach Durchführung des Vergleichs geschlossen werden kann, dass es weder national noch europaweit eine übereinstimmende Zielsetzung für Lichtplanungen gibt. Die Schwerpunktsetzung und Arbeitsweisen können sich von Stadt zu Stadt deutlich unterscheiden. Folglich gibt es ebenfalls keine











eindeutig ausgearbeiteten Strukturen hinsichtlich des Geltungsbereiches und des Detaillierungsgrads der Dokumente. Insbesondere die Zeiträume der Entstehung und die Dauer der Umsetzung unterscheiden sich stark. Ausführliche Evaluationen der Lichtkonzepte und –pläne liegen, außer für die zwei Planungsphasen in Liverpool, nicht vor.

In den verschiedenen Konzepten lassen sich allerdings auch Gemeinsamkeiten finden. So gibt es bspw. einige Städte, welche vom Lichtkonzept Lyons inspiriert wurden, wodurch Parallelen in den Planungsdokumenten nachgewiesen werden konnten. Außerdem sind die beteiligten Akteure in den meisten untersuchten Städten vergleichbar. Vorrangig ist die Stadt bzw. die Stadtplanungsbehörde für die Beleuchtungskonzepte verantwortlich. Neben dieser sind oftmals Stadtwerke, Lichtplaner oder private Investoren in unterschiedlicher Weise beteiligt. Trotz gesamtstädtischer Betrachtungsweise/Geltungsbereichs der meisten vorliegenden Konzepte, wurde deutlich, dass der inhaltliche Fokus trotzdem in fast allen Städten auf der Innenstadt liegt. Eine mögliche Begründung dafür wäre, dass das Stadtmarketing oft prägend für die Konzeptionen war. Zu beachten ist, dass sich hinsichtlich der Verbindlichkeit der Planung meist nur Teilverbindlichkeiten identifizieren lassen.

Die zu Beginn der Untersuchung festgelegten und definierten Kriterien decken fast alle Aspekte und Ziele der unterschiedlichen Lichtplanungen ab. Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass diese vier Hauptkriterien mit ihren

Unterpunkten eine Basis eines Modellleitfadens für die Aufstellung von Beleuchtungsplänen darstellen könnten. Dabei wird nicht angestrebt eine formelle Planungsgrundlage zu erstellen, sondern Kommunen, die mit diesem Thema weniger vertraut sind, eine Hilfestellung an die Hand zu geben. Es müssen dabei natürlich die Spezifika der Städte beachtet werden, wie es etwa durch eine ausführliche Analyse - wie in Zürich geschehen- ermöglicht werden könnte. Evaluationen der bisherigen Konzepte können weiterhelfen, die Beleuchtungsmaßnahmen zu verbessern und ggf. Missstände aufzuweisen. Des Weiteren ist es wichtig, eine Verbindlichkeit der Lichtkonzepte und -pläne zu erreichen, um eine Umsetzbarkeit zu gewährleisten und diese als Instrument zu festigen. Die genannten Aspekte gilt es somit bei der Aufstellung künftiger Beleuchtungsplänen zu beachten.

Verbesserungspotenzial bei den bestehenden Beleuchtungsplänen besteht zumeist hinsichtlich der fortlaufenden Weiterentwicklung der Planungen. Eine fortwährende Sammlung, Auswahl, Prüfung und schlussendlich ein gezielter Einsatz technischer Neuerungen und der entsprechenden Forschungsergebnisse ist empfehlenswert. Dies ist besonders hinsichtlich der Kriterien der Ökologie und der Ökonomie von großer Relevanz. Jedoch sollten sich die Städte darüber bewusst sein, dass die technischen Entwicklungen, hier allen voran die LED-Technik, noch nicht ausgereift sind, um diese flächendeckend einsetzen zu können.

Insgesamt ist festzuhalten, dass ein Lichtkonzept bzw. ein

Lichtplan für Kommunen ein durchaus sinnvolles und empfehlenswertes Planungsdokument ist. Zwar zeigt das Beispiel Augsburg, dass es auch ohne übergreifendes Lichtkonzept möglich ist, eine Stadt gezielt zu beleuchten, jedoch ist es fraglich, ob diese Methode langfristig haltbar sein wird. Ein personengebundenes Wissen, welches nicht in einem allgemeingültigen Konzept festgelegt wurde, kann, bei fehlendem Initiator, schnell in Vergessenheit geraten. Zumal da durch solche Modelle keine Verbindlichkeiten für die Planung gegeben sind und auch keine Transparenz der Planungsprozesses gewährleistet wird.

Die Notwendigkeit von Beleuchtungsplanungen stellt sich jedoch nicht in den Ergebnissen des Vergleiches und den dadurch enthaltenen spezifischen Zielen oder Konflikten in den Vergleichsstädten dar, sondern zusätzlich auch durch die Relevanz des Themas allgemein im planerischen Diskurs. Eine zunehmende Festivalisierung der Stadtentwicklung z.B. durch Lichtfestivals und die Beleuchtung von Orten mit besonderer Bedeutung erfordert einen gezielten Einsatz von Licht. Ebenso spielen ökologische Aspekte eine immer

4. FALLSTUDIE BERLIN

4.1. Einleitung

Nach Betrachtungen der Morphologie einzelner Städte bei Tag und Nacht und entsprechender Lichtkonzepte wurden im dritten Abschnitt konkrete Untersuchungen in Berlin vorgenommen. Ziel der nachfolgenden Betrachtungen mittels der Bestandsaufnahme und einer Befragung war aufzuzeigen, inwieweit die Beleuchtung gesteuert und ob bzw. wie das Licht von den Bewohnern wahrgenommen wird oder ein Konfliktpotenzial existiert.

Während die Betrachtungen der Morphologie ausgewählter Städte sich auf die Sichtbarkeit von Orten und Plätzen bezog und festgestellt wurde, welche Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten Tagaufnahmen und Nachaufnahmen aufweisen, wurden im zweiten Kapitel Lichtkonzepte und Lichtpläne vorgestellt und verglichen. Es wurde deutlich, dass die meisten Städte unterschiedliche Herangehensweisen im Umgang und der Gestaltung mit und von Licht aufweisen. Zwar konnte in vielen Städten in der Verwaltung eine Sensibilisierung zum Thema Licht bemerkt werden, dennoch sind weiterhin fehlende Rahmenbedingungen vorhanden. Mittels einem Lichtkonzept wurde 2011 in Berlin angefangen, viele Aspekte wie bspw. ein besserer ökologischer Umgang sowie kostengünstigere Umrüstungen zu verfolgen.

Aufgrund einer fehlenden Evaluation in Berlin wurde beschlossen, exemplarisch ein Untersuchungsgebiet in der Innenstadt in Ansätzen dahingehend zu betrachten. Dazu musste zunächst ein geeignetes Stadtgebiet ausgewählt

werden. Kriterien für die Entscheidung waren die Helligkeit des Ortes, eine gewisse Raumbedeutsamkeit sowie eine entsprechende Größe, die eine Untersuchung ermöglichen. Weiterhin wurden für die Untersuchung zusätzliche Kriterien eingebunden, die Ergebnisse unter anderem hinsichtlich der Beleuchtungsarten, der Beleuchtungsdauer, der Standorte der Leuchten sowie zur Steuerung von Lichtquellen liefern. Für die vertiefende Analyse und der Schlussfolgerung war es notwendig, eine möglichst genaue Auflistung der Standorte der Lampen und deren Lichtintensität sowie Funktionsweise zu erstellen. In einem weiteren Schritt wurde zudem zwischen öffentlicher und privater Beleuchtung differenziert, denn es stellte sich die Frage, wie insbesondere privates Licht von der öffentlichen Hand gesteuert werden kann.

Als besonders wichtig für die Untersuchung waren neben der Internet- und Literaturrecherche, Expertengespräche mit unter anderem Vertretern der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Vattenfall, den beauftragten Lichtplanungsbüros sowie der Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH (WBM). Eine erste Internetrecherche hatte wenig ergiebige Resultate hervorgebracht, so dass die persönlichen Kontakte forciert wurden. Des Weiteren wurde mittels einer Befragung der Anwohner das Störpotential des Lichtes dargestellt. Anhand der Analyse aller Ergebnisse wurde abschließend eine Auswertung vorgenommen und Verbesserungsvorschläge aufgezeigt. Hierbei diente das in Kapitel 3.3.7 näher erläuterte Lichtkonzept als Orientierung.













Abb. 46: Nachtaufnahme von Berlin mittels Einzelfotos

4.2. Auswahl des Untersuchungsgebietes

Im folgenden Abschnitt wird dargelegt, wie und aus welchen Gründen das Untersuchungsgebiet ausgewählt wurde.

4.2.1. Herangehensweise

Um ein Untersuchungsgebiet zu identifizieren und einen geeigneten Bereich abzugrenzen, haben sich zwei Herangehensweisen angeboten: Die Betrachtung der gemessenen hellsten Orte/Bereiche in der Stadt sowie die subjektiv hellsten Orte. Für beide Varianten liegt eine Nachtaufnahme von Berlin zugrunde. Diese soll nachfolgend kurz erläutert werden.

2011 entstand im Rahmen des Forschungsprojekts 'Verlust der Nacht' mit Hilfe von lotgerechten Einzelfotos eine Nachtaufnahme vom Großteil Berlins, die bei der Auswahl eines geeigneten Untersuchungsraumes als Basis diente und auf Abbildung 46 dargestellt ist. Hierbei wurde das nach oben gerichtete Licht erfasst, indem ein Flugzeug über Berlin über 2.600 Einzelbilder mit einer hohen Auflösung erstellte. Somit konnte erstmals eine detaillierte Analyse der Lichtverschmutzung und der Helligkeit in Berlin vorgenommen werden. Christopher Kyba als Initiator wollte damit die Quantifizierung des Lichts, aber auch die Ursachen des Lichtdoms über Berlin erforschen (vgl. Forschungsverbund Berlin e. V.). Zu beachten ist bei dieser Aufnahme jedoch, dass

die Lichtwerte stark wetterabhängig sind und an einem Tag bzw. einer anderen Uhrzeit abweichende Werte entstehen können. Aus Kosten- und Zeitgründen existiert bislang nur für Berlin solch eine Aufnahme. (vgl. Bienert, 11.04.2013)

4.2.2. Festlegung des Untersuchungsgebietes

Zwar ist unter anderem der Aufnahmezeitpunkt der Nachtaufnahme für die Lichtwerte ausschlaggebend, aber ausgehend davon, dass die zehn hellsten Orte auch zu anderen Uhrzeiten besonders hell sind, wurden diese näher betrachtet. Als Orte werden in diesem Fall die lebensweltlich orientierten Räume (LOR) verstanden, die von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung als Planungsraumeinheiten definiert wurden, um z. B. soziale Entwicklungen zu beobachten und zu vergleichen (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt). Die durchschnittlichen Lichtwerte innerhalb dieser Räume ergeben folglich diese zehn hellsten Orte:

- 1. Unter den Linden Süd
- 2. Helle Mitte
- 3. Nördlicher Landwehrkanal
- 4. Alexanderplatzviertel
- 5. Breitscheidplatz
- 6. Messegelände
- 7. Viktoriastadt











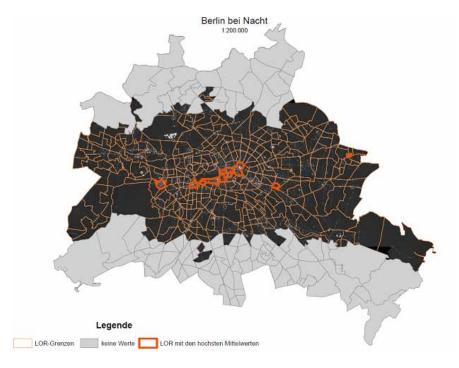


Abb. 47: Nachtaufnahme von Berlin mit Einteilung in LOR

- 8. Wilhelmstraße
- 9. Unter den Linden Nord
- 10. Stülerstraße

Erkennbar wird auf Abbildung 47, dass es sich um überwiegend innenstadtnahe Bereiche handelt, die besonders hell sind und zudem im Geltungsbereich des vorliegenden Lichtkonzepts liegen. Jedoch wurde bei der Erstellung der Nachtaufnahme gleichwohl nicht ganz Berlin erfasst, sondern die relevanten Bereiche für das Projekt 'Verlust der Nacht'. Parallel dazu wurde die Nachtaufnahme nach den subjektiv

hellsten Orten untersucht. Besonders helle Orte bzw. Lichtansammlungen wurden identifiziert und die folgenden 14 Bereiche wie in Abbildung 48 abgebildet näher betrachtet:

- 1. Flughafen Tegel
- 2. Gewerbegebiet Siemensstadt
- 3. Gewerbegebiet zw. Sophienwerderweg und Freiheit
- 4. Olympiastation
- 5. ICC Messe Berlin
- 6. BVG Betriebshof Cicerostraße
- 7. Potsdamer Platz
- 8. Friedrichstraße
- 9. Alexanderplatz
- 10. O2-World
- 11. Einkaufszentrum am S-Bahnhof Storkower Straße
- 12. Sportforum Hohenschönhausen
- 13. Gewerbegebiet Nähe U-Bhf. Schwartzkopffstraße
- 14. Hauptbahnhof

Die aufgezählten potenziellen Untersuchungsräume sind sehr unterschiedlich strukturiert. Teils handelt es sich um Sonderbereiche, wie den Flughafen Tegel und die O2-World, andererseits sind Bewohner unmittelbar eingebunden wie am Potsdamer Platz oder am Alexanderplatz.

Im Rahmen des Projekts ist es nicht möglich, alle dargestellten Orte zu untersuchen, da insbesondere die bewohnten Plätze am meisten Konfliktpotenzial beherbergen, soll anhand dieser weiter verfolgt werden, wie hier das Licht gesteuert wird und werden kann. Mehrere subjektiv helle Orte



Abb. 48: Verortung der subjektiv hellsten Lichtansammlungen

sind deckungsgleich mit den gemessen höchsten Werten der Nachtaufnahme. Das sind insbesondere die touristischen Areale am Potsdamer Platz, an der Friedrichstraße und dem Alexanderplatz. Auch das Messegelände war in beiden Fällen vertreten, aber für die weitere Bearbeitung kam das Gebiet nicht in Frage, da es oftmals temporär bespielt wird und zu weitläufig für eine Untersuchung im gesetzten Rahmen ist. Aufgrund der bedeutsamen Innenstadtlage mit einer Konzentration der Beleuchtung und den angrenzenden Bewohnern kamen die Gebiete am Potsdamer Platz, am Alexanderplatz und in der Friedrichstraße in Frage. Wichtig war zudem, dass privates und öffentliches Licht vorhanden sind, damit unter anderem festgestellt werden kann, wie die öffentliche Hand private Lichtquellen beeinflussen kann. Am Potsdamer Platz existiert eine Vielzahl an privaten Gebäuden, die mit viel Licht in Szene gesetzt werden. Bekanntermaßen sind jedoch die Wohnungen hochpreisig und teilweise leer stehend bzw. oftmals als Wertanlage in Besitz. Dementsprechend wird es schwierig sein, Bewohner zu kontaktieren. Ähnliches gilt für die Friedrichstraße. Auch der überwiegende Anteil an privaten Immobilien ermöglicht keine ausgeglichene Untersuchung von privaten und öffentlichen Lichtquellen. Somit erfolgte die Untersuchung am Alexanderplatz.

4.3. Der Alexanderplatz

In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen des Untersuchungsgebietes vorgestellt, das Lichtkonzept im Hinblick auf den Alexanderplatz analysiert und die Vorgehensweise und Ergebnisse der Bestandsaufnahme beschrieben.

4.3.1 Geschichte und Struktur

Als einer der bedeutendsten und belebtesten Orte Berlins ist der Alexanderplatz mit seiner zentralen Lage und der angrenzenden Wohnbebauung ein geeigneter Untersuchungsraum. Seine heutige Gestalt erhielt der Platz in den 1960er und 1970er Jahren im Zuge des Wiederaufbaus nach der Kriegszerstörungen des 2. Weltkrieges. Er wurde zum Zentrum der Hauptstadt der ehemaligen DDR. (vgl. BerlinOnline) Das markanteste Bauwerk dieses Viertels ist der Fernsehturm, der mit einer Gesamthöhe von 368 Metern (vgl. TV Turm Alexanderplatz) die Stadtsilhouette prägt. Seit 1990











wurde der Fernsehturm mit ca. einer Mio. Besucher pro Jahr zu einem beliebten Ausflugsziel (vgl. TV Turm Alexanderplatz) und ist somit stark frequentiert. Ebenfalls ansässig ist der Sitz des Berliner Senats: das Rote Rathaus. Der Alexanderplatz hat sich insbesondere seit der Wiedervereinigung zu einem wichtigen Verkehrsknotenpunkt entwickelt und hat somit aufgrund seiner Bedeutung und einem hohen Nutzeraufkommen eine besondere Stellung innerhalb Berlins, die gleichwohl auch während der Nacht von weitem durch die Beleuchtung sichtbar ist.

Der Alexanderplatz umfasst nach LOR-Analyse ein größeres Gebiet als untersucht werden soll. Im Rahmen des Projekts musste eine weitere Eingrenzung erfolgen, da aufgrund der zeitlichen Beschränkung eine Bestandsaufnahme sowie eine Befragung umgesetzt werden sollte. Daher wurde sich auf das Kerngebiet um den Fernsehturm mit einem hohen Anteil an privater sowie öffentlicher Beleuchtung, aber auch einer unmittelbar angrenzendem Bebauung konzentriert.

Aufgrund der unterschiedlichen Struktur nördlich des Bahnhofs mit überwiegend Einzelhandel und dementsprechend privaten Lichtquellen und südlich des Bahnhofs mit einer großen Parkanlage und somit öffentlicher Beleuchtung wurden zwei Untersuchungsbereiche wie in Abb. 4 ersichtlich definiert.

Im Untersuchungsgebiet I (s. Abb. 49) ist überwiegend eine Parkanlage zu finden, deren Knotenpunkte der Fernsehturm, der Neptunbrunnen sowie die Marienkirche bilden. Das Areal wird westlich gleichfalls durch die Karl-Liebknecht-Straße begrenzt, nördlich durch den Bahnhof, südlich durch die

Spandauer Straße und östlich durch die Rathausstraße. Die Wohnbebauung an der Karl-Liebknecht-Straße ist Teil der Untersuchung, denn die Gebäude und somit die Bewohner sind direkt von der Beleuchtung bzw. der Abstrahlung des Lichts betroffen.



Abb. 49: Einteilung der Untersuchungsgebiete

Aus aktuellem Anlass spielt die Wohnbebauung an der Rathausstraße keine Bedeutung. Die Ergebnisse könnten aufgrund des Todesfalls im letzten Jahr an dieser Stelle verfälscht werden, weil andere Aspekte wie die Sicherheit in den Vordergrund rücken.

Des Weiteren wird der südöstliche Teil aufgrund von Bauarbeiten und Abzäunungen nicht näher betrachtet.

Im nördlichen Bereich (Untersuchungsgebiet II) begrenzt

die Karl-Liebknecht-Straße westlich das Areal, wobei die angrenzende Wohnbebauung mit Sicht auf den Platz in die Untersuchung einbezogen wird. Nördlich schließt die Alexanderstraße das Gebiet ab, südlich der Bahnhof Alexanderstraße und östlich die Grunerstraße. Der Platz beherbergt großflächigen Einzelhandel, wie beispielsweise Galeria Kaufhof, Saturn und die Behrens-Bauten. Das Park Inn Hotel mit 37 Etagen hat ebenfalls prägenden Einfluss auf das Gebiet. Zudem handelt es sich um einen weitläufigen Platz mit dem-Brunnen und der bekannten Weltzeituhr.

Die hohe Nutzungsfrequenz auf dem gesamten Alexanderplatz geht mit einer starken Lichtintensität während der Abendstunden einher, denn rund um die Uhr sind Touristen und Be- bzw. Anwohner durch u.a. den Besuch von Restaurants gleichermaßen vertreten. Insbesondere Jugendgruppen sind in den letzten Jahren am Alexanderplatz (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2003, S. 6; S. 60) bspw. am Brunnen der Freundschaft oder an den Wasserspielen im südlichen Bereich anzutreffen.

Um gewissen Gefahrensituationen zwischen Besuchern des Platzes vorzubeugen, ist auf der einen Seite ein Mindestmaß an Beleuchtung gefordert, auf der anderen Seite darf es nicht zu negativen Auswirkungen durch zu viel Licht für die Bewohner oder die Flora und Fauna führen.

Der Vollständigkeit halber werden die Rahmenbedingungen bezüglich der Bewohner des ganzen Alexanderplatzviertels (LOR, s. Abb. 50) kurz vorgestellt, auch wenn die Untersuchungsgebiete nur einen Teil davon bilden.

In die Untersuchung und Befragung wurden die angrenzen-

den Wohngebäude in der Karl-Liebknecht-Straße einbezogen, denn hier war ein Konflikt mit dem abstrahlenden Licht vom Alexanderplatz vorstellbar. Das Untersuchungsgebiet II an der Karl-Liebknecht-Straße weist eine Einwohnerdichte von 200 bis 300 Personen pro Hektar auf, der südliche Bereich im Untersuchungsgebiet I hingegen nur etwa 0 bis 100 Personen pro Hektar. Im gesamten Alexanderplatzviertel wohnen 8.107 Personen, die im Durchschnitt 41,9 Jahre alt sind. Etwa 20 % sind über 65 Jahre, die meisten Bewohner zwischen 25 und 55 Jahre alt. Das Wanderungsvolumen liegt bei 32 % je 100 Einwohner und ist somit leicht höher als der Berliner Durchschnitt (28,4 %). Es herrscht eine hohe Beschäftigungsquote, die Bewohner beziehen deutlich weniger Transferleistungen als der bezirkliche oder gesamtstädtische Durchschnitt. (vgl. Bezirksamt Mitte, 2012, S. 7 ff.)

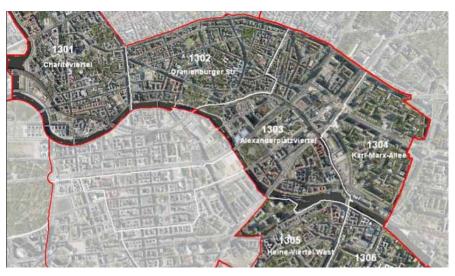


Abb. 50: Lebensweltlich orientierte Räume am Alexanderplatz



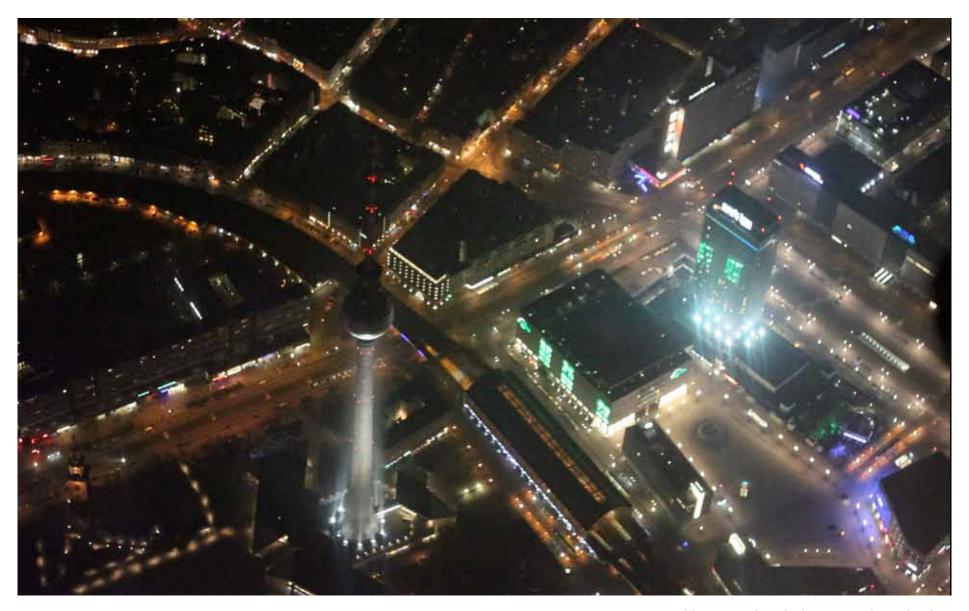


Abb. 51: Nachtaufnahme vom Alexanderplatz

Die Häuser in der Karl-Liebknecht-Straße 7, 9, 11 (Südseite) verfügen über insgesamt 347 Wohnungen. Bei den Wohnungen handelt es sich zum größten Teil um Dreizimmerwohnungen. Ca. ein Drittel der Wohnungen sind Einzimmerwohnungen. Auf der Nordseite der Karl-Liebknecht-Straße 15, 17, 19, 21, 23 befinden sich 63 Wohnungen und Appartements Zahlen über die genaue Anzahl der Bewohner liegen der WBM, die die Immobilien entlang der Karl-Liebknecht-Straße betreut, nicht vor.

Auf dem Nachtfoto (s. Abb. 51) ist der Alexanderplatz mit dem Lichtaufkommen und dem daraus resultierenden Störpotential für die Bewohner dargestellt. Im Vergleich ist nördlich des Bahnhofs eine höhere Lichtintensität als zum anderen Areal südlich des Bahnhofs wahrnehmbar, so dass die Unterteilung der Untersuchungsgebiete bestätigt wird.

4.3.2. Das Lichtkonzept

Gemäß § 7 Abs. 5 Satz 1 des Berliner Straßengesetzes ist die Stadt Berlin für die öffentliche Beleuchtung an Straßen und Wegen, für Anstrahlungen und beleuchtete Verkehrszeichen verantwortlich, "soweit es im Interesse des Verkehrs und der Sicherheit erforderlich ist". Somit ist die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt zuständig, die aber den Betrieb, die Wartung, die Instandhaltung sowie die Schadensbeseitigung von der Vattenfall Europe Netzservice GmbH ausführen lässt. Wege durch öffentliche Grünanlagen,

sofern sie Hauptwege oder touristisch relevant sind, werden ebenfalls von der Senatsverwaltung bzw. nachgeordnet von Vattenfall beleuchtet. In allen anderen Fällen sind die Bezirke zuständig. (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt)

Lichtinstallationen und Anforderungen an eine energieeffiziente Beleuchtung werden immer umfangreicher, daher wurde 2011 von der Senatsverwaltung ein Lichtkonzept aufgestellt, das - abgesehen von den rechtsverbindlichen Ausführungsvorschriften - vorerst selbstbindenden Charakter als informelles Planungsinstrument aufwies. (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2011, S. 9) Nach mehreren Experteninterviews wurde jedoch deutlich, dass diese Verbindlichkeit mit einem Wechsel in der Führungsebene obsolet geworden ist. Bereits in Kapitel 3.3.7 wurde das Lichtkonzept für Berlin näher erläutert, so dass im Folgenden der Bezug auf den Alexanderplatz im Vordergrund steht und welche Rahmenbedingungen der Planung zugrunde liegen. Abgesehen vom existierenden Lichtkonzept aus dem Jahr 2011 sind jedoch wenige Dokumentationen zur Lichtplanung am Alexanderplatz schriftlich verfügbar. Hauptsächlich musste auf die Informationen der Interviewpartner zurückgegriffen werden.

Mittels des Lichtkonzepts wurden die Lichtplaner in ihrer Flexibilität gemäß DIN-Norm eingeschränkt, damit die Beleuchtung nicht heller werden kann als es das Konzept zulässt. In der beigefügten Arbeitsanweisung wird beschrieben, wie











hell bestimmte Straßentypen ausgeleuchtet werden müssen oder wie die Lichtfarbe sein darf. Neu gebaute Straßenbeleuchtung kann demnach nur noch mit warmweißen Licht betrieben werden. Bei diesem Licht reagiert das Auge besser, so dass die Umgebung einfacher wahrzunehmen ist. Es wird auch festgelegt, in welcher Gleichmäßigkeit das Licht auf die Straße geworfen wird und dementsprechend auch Fußgänger- und Radwege ausgeleuchtet werden. Mindestens 50 % des Lichtes sind hierfür einzuplanen. Weiterhin sollen viele Farbwechsel vermieden werden.

Ein anderes Ziel des Lichtkonzeptes war, den Bestand an verschiedenen Leuchten in der Stadt zu verringern und marode Straßenbeleuchtung zu sanieren. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die typische Berliner Lichtatmosphäre beibehalten wird (vgl. Hoffschröer, 07.05.2013).

Im Lichtkonzept ist der Alexanderplatz als Ort mit besonderer Lichtbedeutung gekennzeichnet. Diese Orte benötigen örtliche Lichtkonzepte, müssen sich aber gleichzeitig an die Vorgaben der Ausführungsvorschriften für die öffentliche Beleuchtung halten (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2011, S. 2). Da diese Orte und Plätzen eine bestimmte Lichtatmosphäre und ein spezifisches Erscheinungsbild aufweisen müssen, sind die Leuchten ein zentrales Element und von entscheidender Bedeutung. Die Beleuchtung am Alexanderplatz weist eine Akzentuierung auf den Fernsehturm auf. Dieser ist besonders hell in Szene gesetzt. Aber auch der Rest des Alexanderplatzes ist hell und teilweise sehr unterschiedlich beleuchtet (s. dazu Kapitel 4.3.2).

Zudem ist es erforderlich, dass eine Abstimmung zwischen der öffentlichen und privaten Beleuchtung vorgenommen wird (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2011, S. 28).

Für die Lichtplanung am Alexanderplatz ist innerhalb der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Claudia Reich-Schilcher zuständig. Sie stellt klar, dass die öffentliche Beleuchtung je nach Helligkeit zentral in Berlin geregelt wird und keine weiteren festen Regelungen getroffen werden müssen. Aufgrund der Tatsache, dass es keine direkten Bewohner auf dem Platz gibt, wurde die Lichtplanung primär mit Investoren abgesprochen und abgestimmt. Beschwerden der Anwohner bezüglich Licht, weder weil es zu hell ist, noch zu dunkel, sind ihr gleichfalls nicht bekannt. Sie geht ebenfalls davon aus, dass auf dem Alexanderplatz, wie auch in der ganzen Stadt, die Halbnachtschaltung (wie in Kapitel 3.3.7 beschrieben) angewandt wird und somit Rücksicht auf Anwohner genommen wird. Jedoch konnte sie diese Maßnahme nicht eindeutig bestätigen.

Öffentliche Grünanlagen werden in der Regel zwar nicht beleuchtet, aber aufgrund seiner besonderen touristischen Bedeutung stellt der Alexanderplatz eine Ausnahme dar, aufgrund dessen wird diese auch von der Senatsverwaltung und nicht vom Bezirk finanziert. Um den Park rund um die Marienkirche attraktiver zu gestalten, wurde das Büro Licht Kunst Licht beauftragt, eine Lichtplanung für diesen Bereich zu entwerfen. Den entsprechenden Wettbewerb hatten sie gewonnen und basierend auf einer gründlichen Analyse wurden wie bislang diffuse Beleuchtung vermieden. Der Fokus

lag darauf, den Platz besser überblicken zu können und Angsträume zu vermeiden. Durch eine höhere Anzahl an Lampen und eine bessere Ausleuchtung des Bodens mittels direkter Bestrahlung ist der Entwurf ausgeführt. (vgl. Simon, 07.06.2013)

Zusammen mit dem Architekturbüro Kardoff Ingenieure wurde und wird von beiden Lichtplanungsbüros das Areal um den Fernsehturm gestaltet. Kardoff Ingenieure hatten zusammen mit anderen Büros im Jahr 2004 den Wettbewerb zur Umgestaltung des Platzes und der Beleuchtung im Untersuchungsgebiet II gewonnen und wurden mit der Umsetzung beauftragt. Dabei wurden bspw. Leuchten speziell für den Alexanderplatz entwickelt, damit die Fassaden einheitlich bestrahlt werden. Diese Leuchten sollen die polygonale Platzform hervorheben und zudem den Brunnen, die Weltzeituhr und die Eingänge der U-Bahn-Stationen inszenieren. (vgl. Kardoff, 07.06.2013) "Ziel war es, einen Platz zu schaffen, der ein bürgerlicher Weltstadtplatz bleibt und wird." (WES GmbH LandschaftsArchitektur) Dabei wird der Platz von Leuchten freigehalten und über einen linearen Ring aus Flutlichtmasten eine Bühne kreiert. Die Leuchten sind an der Höhe der Behrens-Bauten ausgerichtet und sollen dem Platz eine eindeutige Struktur verleihen. Bei den verwendeten Doppelkandelabern (s. Lampencharakterisierung in Kapitel 4.3.3.2.) handelt es sich wie beschrieben um eine Sonderanfertigung, die die Stadt Berlin als Projektträger finanziert hat. Am Mittelmast befinden sich zwei Zylinder, die jeweils drei Leuchten auf drei Etagen beherbergen. So kann das Licht gezielt zum Teil abgeschalten werden. Jedoch ist dieser Aspekt aufgrund der von der Senatsverwaltung indizierten subjektiven Unsicherheit nicht explizit nachgefragt, sondern ein hohes Maß an Ausleuchtung gefordert worden. Eine Dimmung des Lichts war im Vorfeld von der Stadt nicht gewünscht gewesen. (vgl. Kardoff, 07.06.2013)

Die beleuchtungstechnische Grundausstattung des Vorplatzes des Fernsehturmes wurde im Rahmen der Platzneugestaltung aus Mitteln der GRW finanziert, ungefähr ein Drittel der Plankosten der Beleuchtung. Bei der GRW handelt es sich um das Förderprogramm 'Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur' (vgl. BerlinOnline Stadtportal GmbH & Co. KG).

Die zusätzliche Beleuchtung der Park- bzw. Grünflächen am Alexanderplatz wurde aus dem 'Plätzeprogramm' der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt begleitet, die zwei Drittel der Plankosten übernommen haben. Hier laufen auch die konzeptionellen Fäden und auch Fragen der Bürgerbeteiligung zusammen. (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt; vgl. Knieß, 17.06.2013)

4.3.3. Bestandsaufnahme der Beleuchtung

Für die Analyse der Beleuchtung am Alexanderplatz war eine Bestandsaufnahme unumgänglich. Die werden im folgenden Kapitel näher erläutert.









4.3.3.1. Bestandsaufnahme

In beiden Untersuchungsgebieten wurde parallel zu den Experteninterviews eine Bestandsaufnahme durchgeführt, damit die tatsächliche Beleuchtung erfasst und analysiert werden konnte. Dies schien aufgrund der wenigen Dokumentationen über die Beleuchtung am Alexanderplatz (s. Kapitel 4.3.2.) wichtig. Auffällig war bereits im Vorfeld, dass beide Untersuchungsgebiete unterschiedlich strukturiert und gestaltet sind. Auch anhand der Bestandsaufnahme, die am 13.05.2013 erfolgte, wurden die Unterschiede deutlich. Im südlichen Untersuchungsgebiet I ist die neue Platzgestaltung inklusive der Beleuchtung eher unauffällig und mit überwiegend einheitlichen Lampentypen besetzt. Die Mehrheit der LED-Leuchten sind nach unten ausgerichtet und in der Regel oberhalb des Lampenschirms von einer Baumkrone umgeben. Somit entsprechen sie den Anforderungen der Stadt hinsichtlich ökologischer Aspekte zum Schutz vor negativen Umweltauswirkungen und unangenehmen Blendwirkungen (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2011, S. 9). Warmweißes Licht ist wie gefordert bei den neuen Leuchten im Einsatz. Zwar sind nach wie vor gelbe Leuchten im Einsatz, da sie bislang als umweltschonender galten, aber dieses Licht ist Ursache dafür, dass Gegenstände oder Bewegungen schlechter erkennbar sind, wenn sie nicht mit einer höheren Beleuchtungsstärke eingesetzt werden. Somit entsprechen sie nicht mehr den Anforderungen an eine sparsame Grundbeleuchtung. (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2011, S. 22)

Rund um den Sockel des Fernsehturms sind die Lampen so angeordnet, dass sie weitgehend alle Bereiche ausleuchten. Zwischen Fernsehturm und Bahnhof sind etwa 10 m hohe Lampen eingesetzt, die für eine gute Beleuchtung des Vorplatzes sorgen. Indirekte Neonröhren am Bahnhof in einer säulenähnlichen Gestaltung leuchten die Ein-bzw. Ausgänge und den Vorplatz zusätzlich aus. An den Straßenbahnhaltestellen dienen Leuchtstelen für eine angemessene Lichtstärke.

Vereinzelte Bodenstrahler und Flutleuchten vor der Marienkirche beleuchten diese als Ort mit besonderer Bedeutung. Gleiches gilt für den Fernsehturm, der aufgrund seiner Bedeutung auch während der Nacht das Stadtbild mit einer markanten Beleuchtung prägt. Jedoch wird ab 24:00 Uhr laut Berliner Senatsverwaltung das Licht dort abgeschaltet (s. auch Kapitel 4.3.4.).

Am Neptunbrunnen sind historisch wirkende Lampen eingesetzt, die teilweise kaputt waren. Einige der Leuchten scheinen mit Gaslicht betrieben zu sein, andere sind bereits durch LED-Leuchten ersetzt worden. Historische Leuchten und Kandelaber sollen laut Senatsverwaltung gesamtstädtisch minimiert, aber an besonderen Standorten äußerlich erhalten werden. Durch Modernisierung werden dabei die Leuchtmittel mit energiesparenden Alternativen ersetzt und spezielle Lichtatmosphären bewahrt. (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2011, S. 18 ff.)

Die Karl-Liebknecht-Straße wird beleuchtet von Lampen aus der ehemaligen DDR, die ebenfalls vereinzelt am Tag der Bestandsaufnahme nicht funktionierten. Insgesamt ist die Beleuchtung auf dem Platz bei den Wasserspielen zwischen Fernsehturm und Neptunbrunnen - wie in Abb. 51 deutlich wird - nicht sehr ausgeprägt und wirkt dunkel. Nur vom Sockel des Fernsehturms geht durch den Eingangsbereich, dem Fitnessstudio sowie durch die Restaurants eine starke Beleuchtung aus, die die nähere Umgebung mit Licht versorgt. Eine Vielzahl von Bäumen rund um die Marienkirche sowie zwischen Fernsehturm und Karl-Liebknecht-Straße unterbrechen optisch die Sichtachsen. Wie bereits erwähnt sind die einzelnen Teilbereiche und Wegeführungen dennoch gut ausgeleuchtet.

Hingegen ist das Untersuchungsgebiet II von anderer Qualität. Die Lichtintensität wird mit Betreten des Platzes deutlich: Rund um die Gebäude erfolgt zum einen die Beleuchtung über Standlampen - meist gleichen Typs - sowie über eine hohe Abstrahlung und Blendwirkung von Schaufenstern. Die Gebäude sind zum anderen über mehrere Etagen beleuchtet, vielfach mit farbigen Licht, das zu einer Verstärkung dieser Wirkung beiträgt. Flutlichter bzw. nach oben gerichtete Scheinwerfer werden vor allem vom Park Inn Hotel ab Sockelhöhe eingesetzt und dienen dem Marketing bzw. Image der Einrichtung. Die Platzeingangssituation zwischen den Berolina-Bauten wird anhand von zwei Licht-Pylonen gestaltet.

Zur Wohnbebauung an der Karl-Liebknecht-Straße geben die Schaufenster gleichfalls viel Licht ab und könnten so die Wohnqualität negativ beeinflussen. Außerdem sind weitere Straßenlampen gleichen Typs vorhanden, die von der Alexanderstraße das Gebiet entgegen dem Uhrzeigersinn bis zur Straßenbahnhaltestelle vor dem Bahnhof flankieren. Grundsätzlich basiert die Beleuchtung an den Haltestellen auf Stelen und einheitlichen Lampen. Auch auf der Nordseite des Bahnhofs ist ein indirektes Neonlicht äquivalent zur Südseite zu finden. Des Weiteren ist der Platz von Ein- und Ausgängen zur U-Bahn geprägt. Der Mittelpunkt des Platzes und der Neptunbrunnen sind weitgehend frei von Lampen.

Am 13.05.2013 um 21:12 Uhr schaltete sich die Parkbeleuchtung am Tag der Bestandsaufnahme ein, am 14.06.2013 wurde die Aktivierung 21:52 Uhr ausgelöst. Es kann von einer Steuerung aufgrund des Tageslichts ausgegangen werden.

4.3.3.2. Lampencharakterisierung

In diesem Abschnitt wird nun ein Einblick gegeben, welche Leuchten im Untersuchungsgebiet stehen. Dabei wird zwischen den beiden Untersuchungsgebieten differenziert. Die Leuchten werden zudem anhand der Hersteller und der technischen Daten unterschieden, soweit dies möglich ist. Danach wird die unterschiedliche Beleuchtung in beiden Gebieten verglichen und Unterschiede herausgestellt.











Alexanderplatz Gebiet 1



Name: Olivio Sistema Hersteller: SELUX Höhe: Grande 8-10m Medio 3,5-4,5m Watt: 35-150W

Standort: Vor dem Fernsehturm, im Park

Versionen: 2,3,8 Leuchten Form: leicht oval, glöckchenförmig

Drehbar: ja

Abstrahlung: punktuell

Besonderheit: in alle Richtungen drehbar



Name: Urbi II Hersteller: SELUX Höhe: 3,5-4,5 m Watt: 43-70 W

Standort: Straßenbahnhaltestellen Versionen: Leuchtserie ,Urbi I,II,III'

Form: von unten rechteckig, seitlich leicht ge-

schwungen Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden



Hersteller: SELUX/ HELLUX

Standort: an der Gontardstraße und

zwischen den Berolinabauten

Versionen: keine Form: rund Drehbar: nein

Abstrahlung: alle Richtungen

Besonderheit: stammt aus den 1960/70er Jahre, laut Lichtkonzept unerwünscht, der Austausch

erfolgt demnächst



Standort: Panoramastraße

Versionen: keine

Form: halbrund, Wandleuchte

Drehbar:nein

Abstrahlung: horizontal

Besonderheiten: lediglich zur Gebäudeinszenierung, keinerlei Bedeutung für die Straßen- und Platzbe-

leuchtung



Standort: Bahnhofsgebäude Berlin Alexanderplatz

Versionen: keine Form: quadratisch, flach Drehbar: nein

Abstrahlung: seitlich

Besonderheit: LED-Leuchtmittel



Name: Alberstlund Hersteller:Louis Poulsen

Höhe: 4,2 m Watt: 26-100 W

Standort: Karl-Liebknecht-Straße

Versionen: ja, verschiedene Varianten und Formen

Form: zylinderförmig mit flachen Dach

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden

Besonderheit: für die Bundesgartenschau in Berlin

1985 entworfen



Name: LBL Mandoline

Hersteller: LBL - Leuchtenbau Leipzig

Standort: Karl-Liebknecht-Straße

Versionen: 2, 3 Leuchten, zwei verschiedene Größen (größere Variante auf dem Alexanderplatz

verwendet)
Form: oval
Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden



Standort: Marienkirche Versionen: eckig und rund

Form: quadratisch
Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Marienkirche

Besonderheit: sehr anfällig für elektrische Störungen, Beschlagen des Glases von innen aufgrund

von hineinlaufendem Regenwasser



Hersteller: SILL

Standort: an der Marienkirche

Versionen: keine Form: rechteckig

Abstrahlung: Richtung Marienkirche

Drehbar: ja

Besonderheit: von dem Altberliner Hersteller SILL, welche im Berliner Raum oftmals zum Einsatz

kommen



Name: CUN 9000 Hersteller: HELLUX Höhe: 3-5 m

Watt: 18-100 W

Standort: entlang des Neptunbrunnens Versionen: verschiedene Varianten und Formen

Form: rechteckig mit ausgeschmückten Dach

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden

Besonderheit: bisher drei bis vier Gasleuchten umgerüstet, seitens der Spezialisten BRAUN Lightning

Solutions e.K. , restliche Umbauten erfolgen

Alexanderplatz Gebiet 2



Name: Triflex

Hersteller: Schreder

Höhe: 7,15 m Mini/9,20 m Midi/12,70 m Maxi

Watt: bis zu 150 W

Standort: doppelte entlang der Gebäudekanten,

einzelne Leuchten in den Durchgängen

Versionen: doppelte und einfache Kandelaber

Form: zylinderförmig

Drehbar:nein

Abstrahlung: alle Richtungen

Besonderheit: Hauptleuchte, extra für den Alexan-

derplatz entworfen worden, sechs Lampen in drei

Etagen













Name: Lanova Hersteller: SELUX Höhe: 8,90 m Watt: 70-150 W

Standort: entlang der Karl-Liebknecht-Straße, vor

Galeria Kaufhof Versionen: keine

Form: zylinderförmig, zur Hälfte Milch- und Klarglas

Drehbar: nein

Abstrahlung: alle Richtungen

Besonderheit: optisch der Triflex sehr ähnlich



Name: Urbi III Hersteller: SELUX Watt:70-250 W

Standort: entlang der Karl-Liebknecht-Straße, der

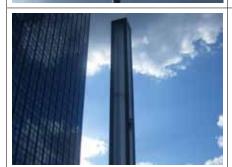
Alexanderstraße und der Grunerstraße Versionen: Leuchtserie 'Ubri I,II,III'

Form: waagerechte Mast-Konstruktion, am jeweiligen Ende sanft abgerundete Leuchten befestigt

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden

Besonderheit: extra Leuchte vorhanden, die den Gehweg beleuchtet, drei Designlinien – sanft gerundet, sachlich geradlinig und reduziert dekorativ



Name: Horizonte (7020) Hersteller: Hellux Höhe: 1-5 m Watt: 18-100 W

Standort: entlang der Alexanderstraße Versionen: zwei verschiedene Größen Form: quadratische Lichtsäule Abstrahlung: alle Richtungen



Standort: an wichtigen Verkehrsknotenpunkten

Versionen: keine

Form: an einem Mast hängen jeweils drei Strahler

in jede Richtung Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtungen Boden

Besonderheit: nicht jede Lampe ist angeschaltet



Name: Classica 1800

Hersteller: A&G Abel und Geiger (von Schréder

GmbH aufgekauft)

Standort: entlang der Grunerstraße, gegenüber

vom Alexa

Versionen: keine

Form: leicht vorgebogen mit einem trapezförmigen

Leuchtenkorb Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtungen Boden

Besonderheit: lediglich zwei im Gebiet vorhanden

Standort: unter der Bahnunterführung an der östlichen Seite des Bahnhofes Alexanderplatz

Versionen: keine

Form: quadratische Leuchte

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden



Name: SR 150 Hersteller: Siteco Höhe: 3 m Watt: 80-400 W

Standort: unter der Bahnunterführung an der Karl-

Liebknecht-Straße

Versionen: zwei verschiedene Größen Form: quadratisch mit abgerundeten Ecken

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden



Name: SR 100 Hersteller: Siteco Höhe: 3 m Watt: 80-250 W

Standort: an der Karl-Liebknecht-Straße Versionen: zwei verschiedene Größen Form: quadratisch mit abgerundeten Ecken

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtung Boden

Besonderheit: Die SR 100 Leuchte ist das größere

Pendant zur SR 150



Name: Saturn I Hersteller: Selux Höhe: 3,5-4,5 m Watt: 35-100 W

Standort: an der Grunerstraße und auf dem Gehweg zwischen Grunerstraße und dem Bahnhof

Versionen: Leuchtenserie 1-5 Form: Zylinderförmig mit flachen Dach

Drehbar: nein

Abstrahlung: Richtungen Boden

Besonderheit: Ähnlichkeit zur 'Albertslund' Leuchte, wodurch ein Designerstreit zwischen den Herstel-

lern entfachte

Nach der ausführlichen Auflistung der einzelnen Leuchten aus den Untersuchungsgebieten wird diese Bestandsaufnahme nun ausgewertet.

In den Untersuchungsgebieten befinden sich 20 unterschiedliche Leuchten. Dabei gibt es Überschneidungen, zwei Leuchten doppeln sich in den Untersuchungsgebieten. Die Kugelleuchten stehen im Untersuchungsgebiet I an der Gontardstraße und im Untersuchungsgebiet II zwischen den Behrens-Bauten. Diese Kugelleuchte ist laut Lichtkonzept unerwünscht und wird wohl bei der nächsten Sanierung ausgetauscht werden.

An den Straßenbahnhaltestellen sind alle Leuchten identisch. Dadurch wird eine gleiche Ausleuchtung der Bahnsteige erreicht und einen hohen Identifikationsfaktor an den Haltestellen gewährleistet. Es existiert ein Vertrag zwischen der BVG, den Berliner Verkehrsbetrieben und der SELUX AG. Neu entstehende Haltestellen in der Stadt erhalten im Lieferumfang seitens der SELUX AG, die Urbi II Leuchten, wie auch den BVG Kubus. Dieser wurde in Zusammenarbeit beider entwickelt.

Zudem ähneln sich die 'Albertslund' Leuchte von Louis Poulsen im ersten Untersuchungsgebiet und die 'Saturn I' Leuchte von SELUX im zweiten Untersuchungsgebiet. Sie sind allerdings nicht vom baugleichen Typ.

Auf dem gesamten Areal des Alexanderplatzes befinden sich vor allem diverse SELUX Leuchten. Die seit 2012 formierte Selux-Gruppe, die frühere Semperlux AG, ist ein führender Anbieter von nachhaltigen Beleuchtungslösungen für den Innen- und Außenraum und unterstützt weltweit Architekten











und Lichtplaner bei der Gestaltung kreativer Lebens- und Arbeitsräume. SELUX bietet ein großes Produktportfolio in puncto Beleuchtungsanlagen und zählt zu den bekannten Berliner Firmen, die einen gewissen Einfluss auf die Beleuchtungstechnik in der Stadt haben. (vgl. Selux AG) Durch den verstärkten Einsatz der Produkte einer Firma wird eine Einheitlichkeit des Lampenbestandes angestrebt und wiederum die Wartungs- und Instandhaltungskosten gesenkt.

Beide Gebiete weisen einen hohen Teil an gleichen Leuchten auf und somit deckt sich diese Planung mit den Anforderungen der Stadt an eine übersichtliche Anzahl verschiedener Lampentypen. Im Untersuchungsgebiet I stehen zum großen Teil die SELUX Leuchten. Sie verleihen dem Park und dem Platz um den Fernsehturm ein einheitliches Bild. Auch im Untersuchungsgebiet II dominieren zwei Leuchtenarten. An den Verkehrsstraßen steht, in verschiedenen Ausführungen, die Urbi III Leuchte von SELUX, die dem Untersuchungsgebiet ein einheitliches Aussehen entlang der äußeren Achsen verleiht. Die Urbi III Leuchte von SELUX, gewann einen Wettbewerb für die Beleuchtung im Domaquaree Radisson und erhielt dadurch als Lampentyp das Privileg, flächendeckend auf dem Alexanderplatz Areal verwendet zu werden, um die nun sichtbare Einheitlichkeit zu erlangen.

Auf dem Alexanderplatz gibt es mehrere Planungsbereiche. Die Platzgestaltung vor Galeria Kaufhof oblag dem Planungsbüro Kardorff Ingenieure. Für das Areal wurde in Zusammenarbeit mit der Schréder GmbH, einem der führenden Unternehmen der deutschen Leuchtenindustrie, die Leuchte "Lanova" entwickelt. Diese Sonderanfertigung für den Ale-

xanderplatz ist somit auf der ganzen Welt einzigartig. Eine Dimmung der Lampen war während der Entwicklung der Leuchten nicht geplant, da die Helligkeit durch das Abschalten einzelner Lampen geregelt werden kann, aber gleichfalls eine hohe Helligkeit auf dem Platz gewünscht war, um die subjektive Unsicherheit der Passanten zu verringern. Somit bilden die Leuchten einen Lichtring entlang der Gebäudekanten, um den Fußgänger sicher über den Platz zu führen. (vgl. Kardoff, 07.06.2013)

Das Planungsbüro Licht Kunst Licht erhielt hingegen den Auftrag die Innenbeleuchtung von Galeria Kaufhof, wie auch den mittlerweile öffentlichen Parkplatz zu planen. Aufgrund dieser Tatsache sind die beiden sehr ähnlichen Leuchten 'Triflex' und 'Lanova' zu erklären. In einer sehr begrenzten Anzahl (insgesamt sieben) stehen die 'Lanova' Leuchten an der Karl-Liebknecht-Straße und am Galeria Kaufhof die 'Triflex' von Kardorff und Schréder. Licht Kunst Licht wollte seinen Planungsbereich kenntlich machen, indem sie eine etwas abgewandelte Leuchte aufstellten.

Vor allem das Planungsbüro Licht Kunst Licht war an der Neugestaltung der Plätze und Wege im Untersuchungsgebiet I um den Fernsehturm, dem Neptunbrunnen und der Grünanlage bemüht. Die SELUX ,Olivio Systema', in ihren unterschiedlichen Ausführungen (8er und 3er Leuchten), wurden auf diesem Gelände verwendet. Die ,Olivio Systema' wurde extra für große Platzflächen entwickelt, um diese individuell ausgestalten und beleuchten zu können.

Zusätzlich zu den neuen Leuchten stehen am äußeren Rand der Untersuchungsgebiete noch verschiedene Leuchten der DDR-Zeit. Trotz äußerlich wenig Gemeinsamkeiten, weisen sie eine sehr große Helligkeit auf, um die stark befahrenen Straßen und die teilweise breiten Fußwege gut ausleuchten zu können.

Auch die Bahnunterführungen sind zusätzlich ausgeleuchtet, um die Fußgänger dort sicher leiten zu können. Die Leuchten dort unterscheiden sich jedoch. An der östlichen Unterführung hängen quadratische Leuchten von der Bahnbrücke herab, an der westlichen Unterführung, an der Karl-Liebknecht-Straße, stehen die kleinen 'SR 150' Leuchten von Siteco (vgl. Siteco 2006/2007, S. 151). Diese Unterscheidung ist daher wichtig, da die Bahnunterführung an der Karl-Liebknecht-Straße breiter ist und neben dem Fußgängerweg auch der breite Fahrstreifen beleuchtet werden muss. Die Unterführung an der Rathausstraße ist als Fußgängerzone gestaltet und benötigt daher eine andere Form der Beleuchtung.

Abschließend kann gesagt werden, dass sich beide Untersuchungsgebiete durch gezielte Lichtplanungen auszeichnen, die ein einheitliches, stimmiges Lichtkonzept umgesetzt haben. Die Mehrheit der Lampen wurden erneuert und durch einige wenige Typen ersetzt. Jedoch sind vorrangig an den Hauptverkehrsstraßen ebenfalls noch Altbestände zu finden, die mit unterschiedlichen Leuchten versehen sind. Teil des Lichtkonzept ist es, diese mittel- bis langfristig durch modernere und energieeffiziente Leuchten zu ersetzen und gleichfalls eine Vereinheitlichung voranzutreiben, um ein harmonisches Straßenbild zu erlangen.

4.3.3.3. Lichtmessung

Exemplarisch sollte zudem geprüft werden, wie hoch die tatsächlichen Werte der Beleuchtung an ausgewählten Bereichen am Alexanderplatz sind. Dazu wurden mittels eines Luxmeters Messungen vorgenommen. Hierbei ist zu beachten, dass die Werte nur als Orientierung gelten und nicht verbindlich sind. Das Gerät ist geprüft und ordnungsgemäß eingestellt gemäß TU Berlin, Fachgebiet Lichttechnik, und lag bei den Messungen ruhig auf dem Boden. Es wurde die darauf geachtet, dass die Abstände zur nächsten Lichtquelle etwa gleich weit entfernt sind. Dies erfolgte aber nur anhand von Schätzungen. Des Weiteren sind die Messungen nicht zur gleichen Uhrzeit erfolgt, sondern nacheinander. Die Werte können außerdem an einem anderen Abend aufgrund der Witterungsverhältnisse ebenfalls abweichend ausfallen.

Um die gemessenen Werte richtig einordnen zu können, sollen vorab Vergleichswerte zum Verständnis beitragen. An einen sonnigen Tag im Sommer können ca. 100.000 Lux gemessen werden, an einem bewölkten Tag sind es etwa 20.000 Lux (vgl. licht.de). Für Büroarbeit sollte eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux eingehalten werden (vgl. licht.de) und auf Parkplätzen ist eine Beleuchtungsstärke nach DIN 13201-2 von 15 Lux vorgesehen. (vgl. Fördergemeinschaft Gutes Licht, 2008, S. 17) Plätze und Fußgängerzonen sollen gemäß Lichtkonzept der Stadt Berlin Werte von drei bis vier Lux aufweisen (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2011, S. 13). Laut einigen Experten ist der Wert von acht Lux für einen erholsamen Schlaf nicht zu











überschreiten, da sonst die Melatoninbildung (sog. Schlafhormon) nachlässt (vgl. vnr Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG).

Insgesamt wurden 15 Messungen an Stellen mit unterschiedlich ausgeprägter Beleuchtung durchgeführt, wie es in Abbildung 52 dargestellt ist.



Abb. 52: Messwerte der Helligkeit in Lux

Der erste Eindruck von beiden Untersuchungsgebieten spiegelte sich in den Messungen wider. Vor Galeria Kaufhof oder Saturn sind durch die Schaufenster auf dem Platz sehr hohe Werte bestätigt worden, während vor der Weltzeituhr oder vor dem Fernsehturm auf der Seite der Marienkirche geringe Werte gemessen wurden. Auffällig ist, dass die Werte mit zunehmendem Abstand zur Beleuchtung schnell geringer werden und insgesamt niedriger ausgefallen sind, als erwartet. Am Beispiel der indirekten Neonbeleuchtung am Bahnhof wird deutlich, dass direkt unter der Lichtquelle hohe Werte auftraten und nur ca. einen Meter daneben schon deutlich weniger gemessen wurde. Markant ist außerdem, dass bei geringer Schrägstellung des Geräts bzw. Orientierung des Geräts zu Lichtquellen höhere Werte auftraten, als bei ruhender Position auf dem Boden. Somit kann die Wahrnehmung in den Wohnungen aufgrund des Blickwinkels anders ausfallen als die Messungen.

4.3.3.4. Wahrnehmung

Licht breitet sich allseitig aus und kann somit auch nicht eindimensional erfasst werden, wie es in der Bestandsaufnahme anfänglich angedacht war. Es wurde vor Ort deutlich, dass bspw. die Flutlichter vom Hotel oder vom Fernsehturm zwar wahrgenommen, aber nicht direkt für Fußgänger sichtbar waren.

Als Fußgänger ist die unmittelbare Beleuchtung der Straßenlampen oder Schaufenster von erheblicher Bedeutung.

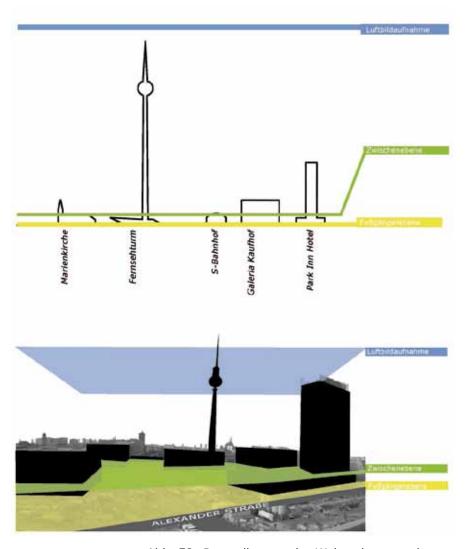


Abb. 53: Darstellungen der Wahrnehmungsebenen

Eine vergrößerte Nachtaufnahme des Alexanderplatzes zeigt nur einen Teil der Beleuchtung und zwar die hellsten Bereiche, die nach oben abstrahlen. Lampen die nach unten abstrahlen sowie Bäume lassen die Struktur des Areals anders scheinen, als sie tatsächlich ist. Somit spiegelt sich die Bestandsaufnahme nur teilweise in der Nachtaufnahme wider. Es kann daher von drei Ebenen gesprochen werden, die für die Wahrnehmung der Lichtquellen entscheidend sind: Die Fußgängerebene, die Zwischenebene und die Ebene der Draufsicht. (s. Abb. 54-56)



FU Berlin/ IGB

Luftbildaufnahme //Alexanderplatz @ Berlin bei Nacht (11.09.2010)



Zwischenebene



Abb. 54-56: Einteilung der Wahrnehmungsebenen

Im Bereich der Fußgänger wird das Licht in Augenhöhe unmittelbar wahrgenommen und daraufhin beurteilt, ob Orte oder Plätze hell oder dunkel sind. Die Neonleuchten am Bahnhof wirken bspw. sehr dominant. Das Licht rund um den Platz am Brunnen der Freundschaft bildet einen hellen Bogen entlang der Schaufenster und Lampen, wobei die Mitte des Platzes nicht so hell erscheint. Kardoff Ingenieure verweisen in diesen Fall darauf, dass Teil des Konzepts nur eine gut beleuchtete Querung des Platzes war und die Lampen nicht zu grell aber hell genug sein mussten.

Auf der Zwischenebene befinden sich die Flutlichter für die effektvolle Beleuchtung der Fassaden sowie höher gelegene Schaufenster und Lampen. Diese werden von den Fußgängern nur teilweise oder indirekt wahrgenommen. Solche Lichtquellen strahlen nach oben und seitlich ab und können demnach bei gleicher Höhe und höherer Ebene registriert werden. Die Bewohner in unmittelbar darüber oder gegenüber befindlichen Wohnungen oder Hotelzimmer könnten diese Beleuchtung aber als störend empfinden.

Bei der dritten Ebene handelt es sich um die Abstrahlung des Lichts nach oben. Straßen- und Platzbeleuchtungen werden von der Stadt so gefordert, dass die Ausrichtung nach unten erfolgen muss, so dass möglichst wenig negative Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht erfolgen. Jedoch wird dieses Licht z. B. von reflektierenden Oberflächen wieder nach oben zurückgegeben. Zudem sind zahlreiche Orte besonderer Bedeutung wie der Fernsehturm zu finden oder private Objekte, die sich mittels einer Beleuchtung mit Flut-

lichtern oder Fassadenstrahlern hervorheben. Damit erfolgt die Wahrnehmung nur von oben.

4.3.3.5. Ergebnisse

Die Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass die Anforderungen der Stadt im Hinblick auf die öffentliche Beleuchtung eingehalten werden. Die Lampen sind überwiegend neu, modern und energieeffizient.

Die im Rahmen des Lichtkonzepts vorgeschlagenen nach unten strahlenden Leuchten wurden umgesetzt, denn sie sind aus ökologischen Gesichtspunkten vorteilhaft und fungieren meist als LED-Leuchten. In beiden Untersuchungsgebieten sind jeweils wenige Leuchtentypen im Einsatz, so dass die Wartung und der Unterhalt vereinfacht und ein einheitliches Erscheinungsbild gefördert wird. Ein warmweißes Licht ist anstelle von gelblichen umgesetzt worden, gelbliches Licht wird im Altbestand weiter verwendet und mittel- bis langfristig ausgetauscht.

Im Lichtkonzept der Stadt Berlin wird nicht eine hellere Beleuchtung gefordert, sondern eine funktionale Grundbeleuchtung, damit bedeutsame Orte mittels Licht akzentuiert werden können (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2011, S. 23). Die Marienkirche im Untersuchungsgebiet I kann als ein Beispiel genannt werden. Hier sind neben der funktionalen Wegeführung durch Lampen wenige Flutlichter im Einsatz, die die Bedeutung des Ortes hervorheben. Ähnlich sieht es am Neptunbrunnen aus. Um-











geben von wenigen Lampen wird der Brunnen in den Abendstunden dezent in Szene gesetzt.

Die besondere Bedeutung aus stadtbildprägender und touristischer Sicht des Fernsehturms spiegelt sich in der Art seiner Beleuchtung wider. Der Turm ist mit einsetzender Dunkelheit weithin sichtbar und repräsentiert auch während der Nacht seine besondere Stellung. Ebenso ist das ParkInn Hotel stadtbildprägend und wird von weiter entfernt gelegenen Bezirken wahrgenommen und zur Orientierung innerhalb der Stadt genutzt.

An den Straßenbahnhaltestellen sind einheitliche Lichtstelen zu finden, die auch in der Dunkelheit die Orientierung ermöglichen und den Zugang zur Haltestelle erleichtern. Die Stelen sind fast in der gesamten Stadt im Einsatz und haben somit einen hohen Wiedererkennungswert.

Im Untersuchungsgebiet II wird das Lichtkonzept stark durch die Beleuchtung der Schaufenster und Fassaden der Geschäfte beeinflusst. Anhand von farbigem Licht heben sich die Geschäfte vom warmweißen Licht der öffentlichen Beleuchtung ab. Insbesondere Galeria Kaufhof weist eine hohe Lichtabstrahlung in alle Richtungen auf. Das spiegelt sich ebenfalls in den gemessenen Werten wider. Jedoch wirkt die farbige Beleuchtung ergänzend zur öffentlichen Lichtkonzeption und stellt die Wegeführung entlang der Schaufenster in den Fokus. Der Einzelhandel nutzt das Licht zur Steigerung der eigenen Attraktivität und für die Vermarktung.

Somit wird die Orientierung im Dunkeln erleichtert und die subjektive Sicherheit wie im Lichtkonzept gefordert beachtet. Die Belange der Bewohner in der Karl-Liebknecht-Straße schienen bei der Gestaltung der Lichtanlagen keine Rolle zu spielen, denn sowohl von der Beleuchtung von Galeria Kaufhof als auch durch Bestrahlung mit Flutlichtern des Park Inn Hotels können negative Auswirkungen auf die Wohnqualität ausgehen.

Für das Untersuchungsgebiet I stellte sich heraus, dass die Parkanlage mit einem Mindestmaß an Beleuchtung versehen ist und eher dunkel wirkt. Das ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Lampen als auch der Unterhalt finanziert werden müssen und die Kosten dabei möglichst gering ausfallen sollen, aber auch aus ökologischen Gesichtspunkten zum Schutz der Flora und Fauna.

Insgesamt wird das Licht am Alexanderplatz aus Gründen der Sicherheit zum Ausleuchten von Straßen, Plätzen usw. genutzt, zum Beleuchten von besonderen Orten, aber auch zur Lichtreklame bzw. aus Marketinggründen wie in den Schaufenstern.

4.3.4. Auswertung der Befragung

Die Wahrnehmung des Lichts auf die angrenzenden Bewohner wurde anhand der nachfolgend beschriebenen Befragung ermittelt.

4.3.4.1. Ziel und Herangehensweise

Um die Wahrnehmung oder das Störpotenzial der Beleuchtung am Alexanderplatz für die Bewohner zu erfassen, wurde eine Befragung in der angrenzenden Karl-Liebknecht-Straße durchgeführt. Der Fragebogen umfasste sieben Fragen die unter anderem der Lokalisation dunkler bzw. heller Orte dienen sollte oder den Störfaktor der Beleuchtung in der Wohnung mittels geeigneter Bewertungsskalen erfragte. Insgesamt befinden sich im Untersuchungsgebiet II 347 Wohnungen und im Untersuchungsgebiet I 63 Wohnungen und Appartements. Bei den Wohnungen handelt es sich zum größten Teil um Dreizimmerwohnungen, aber genaue Angaben über die Anzahl der Bewohner liegen der WBM nicht vor. Anlass der Befragung war herauszufinden, wie die Wahrnehmung der Anwohner zur Helligkeit am Alexanderplatz ausfällt, denn Vorfeld zur Befragung wurde festgestellt, dass es Konflikte hinsichtlich des einfallenden Lichts geben könnte. Der Platz ist sehr hell und belebt, aber insbesondere der Fernsehturm und Galeria Kaufhof strahlen viel Licht ab. das erst zu später Abendstunde abgeschaltet wird. Auch die Messungen ließen darauf schließen, dass sich die Bewohner gestört fühlen können, wenn sie vor dem Fernseher oder auf ihren Balkonen den Abend ausklingen lassen wollen.

4.3.4.2. Ergebnisse

Insgesamt konnten 58 Fragebögen ausgewertet werden, wovon 19 auf der Nordseite und 39 auf der Südseite erho-

ben wurden. Entsprechend der Anzahl der Wohneinheiten auf der Nordseite (63 WE) konnten statistisch 30,2 % und auf der Südseite (347 WE) 11,2 % der Haushalte befragt werden.

Mit der folgenden Frage wurde die allgemeine Wahrnehmung der Helligkeit erfasst.

das Licht am Alexanderplatz eher hell wahr. Keiner der Be-

Wie nehmen Sie die <u>Helligkeit</u> auf dem Platz wahr?

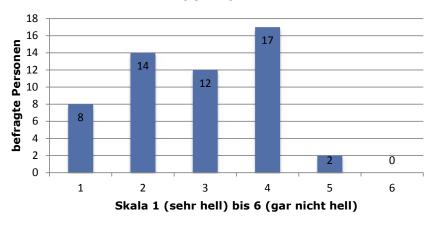


Abb. 57: Wahrnehmung der Helligkeit

Es ist zu erkennen, dass mehr als die Hälfte der Befragten mit hell bis sehr hell (1-3) geantwortet haben. Die meisten haben mit 4 geantwortet. Unter Umständen kann das darauf zurückzuführen sein, dass das Licht weder hell noch dunkel wahrgenommen wird und der Mittelwert der Antwortmöglichkeiten anvisiert wurde. Insgesamt nehmen die Befragten









fragten hat die Beleuchtung als zu dunkel empfunden.

Im weiteren Verlauf der Befragung wurden zu helle und zu dunkle Orte am Alexanderplatz hinterfragt. 72 % der teilgenommenen Personen konnten keine zu hellen Orte benennen oder wahrnehmen. Zwar stuften 14 Personen ausgewählte Orte als zu hell ein. Lediglich vereinzelte Aussagen ergaben dann, dass hauptsächlich die Strahler entlang des Bahnhofs stören und sehr hell sind, aber auch die Beleuchtung von Galeria Kaufhof und des Saturn.

Sind Sie Ihrer Meinung nach mit der Beleuchtung auf dem Platz zufrieden?

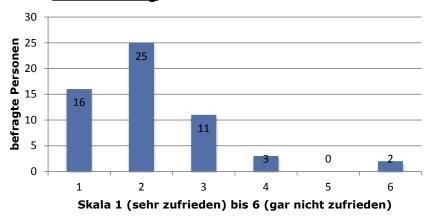


Abb. 58: Zufriedenheit mit der Beleuchtung

Eine andere Frage zielte auf die Zufriedenheit mit der Beleuchtung auf dem Platz ab. Die Ergebnisse zeigen, dass die Mehrheit der Befragten zufrieden ist. Insgesamt waren nur 5

von 58 Personen mit der Beleuchtung nicht zufrieden. Mehrere Anwohner empfanden die neue Beleuchtungssituation angenehmer als sie zu DDR-Zeiten gewesen ist.

Eine weitere Frage sollte eine Klärung bringen, ob die Bewohner die Beleuchtung des Alexanderplatzes in ihren Wohnungen als störend empfinden und sie daher gezielt etwas dagegen tun.

Nehmen Sie die Beleuchtung in Ihrer Wohnung als störend war?

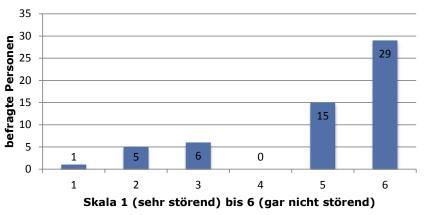


Abb. 59: Störfaktor Beleuchtung

Es wird deutlich, dass sich die Mehrheit der Befragten von der Beleuchtung nicht gestört fühlt und dementsprechend keine besonderen Maßnahmen ergreift, um sich vor dem einfallenden Licht zu schützen. Fast alle gaben an, verstärkte Vorhänge oder Jalousien zu nutzen, aber dennoch eher vom Straßenlärm belästigt zu werden und nicht vom Licht. Ande-

re Gründe für den bewussten Einsatz von Vorhängen waren der Schutz vor Sonneneinstrahlung oder möglichen einfallen Blicken, also dem Sichtschutz. Außerdem haben viele Bewohner angegeben, dass die Schlafzimmer auf der vom Alexanderplatz abgewandten Seite gelegen seien und somit zu einer ruhigen Grünfläche auf der Rückseite der Gebäude führen. Unter dem Aspekt ist keine Störung im Hinblick auf die Nachtruhe gegeben.

Etwa 66 % der Befragten antworteten mit Nein, ob es zu dunkle Orte am Alexanderplatz gebe. Die anderen konnten teilweise keine zu dunklen Orte benennen, auch wenn die Frage mit Ja beantwortet wurde. Allerdings empfanden einige der Befragten die Bahnhofsdurchführungen und den Park als zu dunkel. Die Frage, ob die Bewohner Wege oder Orte beispielsweise auf dem Heimweg meiden, weil sie zu dunkel sind, bejahten 22 % der Befragten Die genannten Orte decken sich mit den Antworten auf die Frage nach den zu dunklen Orten. Auch hier wurden hauptsächlich der Park und die Bahnhofsunterführungen angegeben.

Während der Befragung wurden vorrangig geschlossene Fragen formuliert, aber dennoch sind weitere Antworten entstanden, die im Hinblick auf das Ergebnis nicht unerwähnt bleiben dürfen. Nachfolgend wird die Auswahl einiger Zitate das Meinungsbild der befragten Anwohner zusammenfassen und wie auf den Fragebogen zum Thema Licht reagiert wurde.

- "Zu Ostzeiten war die Beleuchtung unangenehm grell, nun ist sie natürlicher und angenehmer" (wohnt seit 15 Jahren in der Karl-Liebknecht-Straße 19)
- "Früher gab es aufgrund der Technik eine andere Lichtfarbe früher war es generell heller" (wohnt seit 27 Jahren im neunten Stock der Karl-Liebknecht-Straße 23 und bemerkt die starke Beleuchtung des Alexanderplatzes in der Wohnung kaum)
- "Ich habe Vorhänge vor den Fenstern, aber wegen der Sonne nicht wegen der Beleuchtung Nachts"
- " Ab 22:00 Uhr könnte das Licht stärker gedimmt werden und auch das Licht der Shopping Center könnte reduziert werden"
- "Ich meide keinen Platz, Weg oder keine Straße, weil sie zu dunkel sind, eher wegen den betrunkenen Leuten" (12-jähriger Junge, Karl-Liebknecht-Straße 19)
- "Ich habe Vorhänge zum Sichtschutz und weniger zum Schutz vor der Helligkeit angebracht"
- "Die Leuchtröhren entlang des Bahnhofs sind sehr unangenehm hell"
- "Der Park am Rathausforum ist sehr dunkel"
- "Mein Schlafzimmer ist nach hinten raus, daher stört mich die Helligkeit nicht"
- "Wir wohnen seit 40 Jahren in dieser Wohnung, weder früher noch heute stört uns die Beleuchtung. Die sind sogar so schön, dass ich mir die abends vom Balkon aus anschaue" (75-jährige Bewohnerin der Karl-Liebknecht-Straße 11)









Die Reaktionen auf den Fragebogen weisen zum einen darauf hin, dass nur wenige Anwohner bislang dem Thema Lichtverschmutzung Beachtung geschenkt haben. Jedoch ist andererseits vielen die neue Beleuchtungssituation aufgefallen, denn sie wird meist als angenehmer empfunden als sie zu DDR-Zeiten gewesen ist. Vor der Umgestaltung des Areals wurde sie als zu hell eingestuft. Die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass die Mehrheit der Befragten keine Probleme mit der Beleuchtung am Alexanderplatz haben. Sie empfinden sie nicht als relevant oder sie ist ihnen noch nicht aufgefallen. Fast alle reagierten zunächst irritiert auf die Fragen, da sie sich bisher nicht bewusst mit dem Thema der Beleuchtung ihrer Umgebung auseinandergesetzt haben. Die meisten Anwohner sind zufrieden mit der Beleuchtung. Dies könnte dem Umstand geschuldet sein, dass die Neugestaltung des Lichtkonzeptes erst kürzlich fertiggestellt wurde und die vorherige Beleuchtung wie beschrieben als zu hell wahrgenommen wurde.

4.3.5. Nachtaufnahme und Analyse

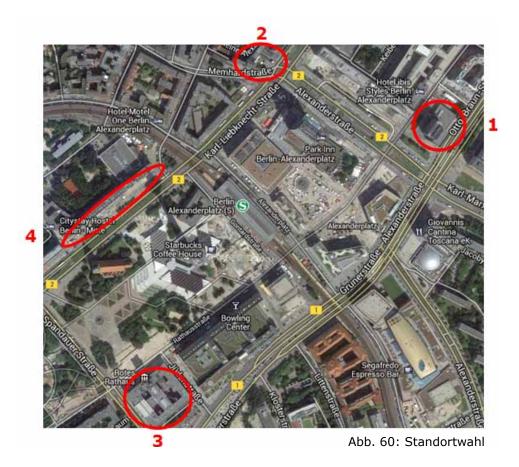
Mittels Einzelaufnahmen wurde die Beleuchtung am Alexanderplatz festgehalten und analysiert. Der folgende Abschnitt erläutert die Probleme der Durchführung, aber auch die Ergebnisse.

4.3.5.1. Herangehensweise

Die Nachtaufnahme von Chris Kyba erweckt den Eindruck, dass der Alexanderplatz südlich und insbesondere nördlich des S-Bahnhofes sehr hell ist. Doch ist die Heligkeit auf dem Platz über die gesamte Nacht konstant? Um dies zu überprüfen wurde das Gebiet über mehrere Stunden von einem Ort aus untersucht. In Berlin sind Live-Kameras auf Gebäuden und Türmen installiert, die bestimmte Orte Tag und Nacht zeigen. Leider ist keine davon direkt auf den Alexanderplatz gerichtet. Daher wurde nach möglichen Standorten für eine etwa sieben-stündige Aufnahme zwischen ca. 21:30 Uhr und 04:30 Uhr von ein und der selben Position aus gesucht. Intention des Ganzen war, im Nachhinein alle Bilder in eine Videodatei aneinanderzureihen und somit ein Zeitraffer-Video zu erstellen, in dem die Veränderung der Lichter, die Lichtquellen und Lichtintensitäten erkennbar sind.

Der Prozess der Standortsuche erwies sich als schwierig. Die Aufnahmen vom Haus des Reisens (1) und vom Haus des Berliner Verlags (2) kamen aufgrund von hohen Motiv- und Wachpersonalkosten nicht zustande (s. Abb. 60).

Der Turm des Roten Rathauses stand ebenfalls aufgrund von brütenden Vögeln nicht zu Verfügung. Da bereits ein Kontakt zur WBM bestand um die Anzahl der Wohneinheiten entlang der Karl-Liebnecht-Straße zu erfragen und der Blickwinkel ebenfalls attraktiv sein könnte (4), wurden diesbezüglich Gespräche aufgenommen, die zu einem positiven Ergebnis führten.



In der Nacht vom Dienstag, den 18.06.2013 auf Mittwoch, den 19.06.2013, wurden die Aufnahmen vom oberen Teil des Gebäudes Karl-Liebknecht-Straße 11 (4) erstellt. Mindestens jede Minute sollte ein Bild über einen Zeitraum von ca. sieben Stunden aufgenommen werden. Ein Timer-Fernauslöser für die entsprechende Kamera löste die Aufnahmen regelmäßig automatisch aus.



Abb. 61: Standort der Aufnahme

4.3.5.2. Ergebnisse

Am Dienstag, den 18.06.2013, wurde um etwa 21:30 Uhr mit den Aufnahmen in der Karl-Liebknecht-Straße 11 begonnen. Die Perspektive war nicht so weiträumig, dass beide beide Untersuchungsräume (nördlich und südlich des S-Bahnhofes) aufgenommen werden konnten.

Der gesamte Teil südlich des S-Bahnhofes (Rathausforum) wurde jedoch subjektiv wahrgenommen und stand im Fokus der persönlichen Beobachtungen. Aus diesem Grunde können auch zu diesen Lichtquellen Aussagen getroffen werden.













Abb. 62: Position der Kamera und Witterungsverhältnisse

Die Witterungsverhältnisse waren durch einen klaren Himmel und Temperaturen um die 25°C sehr gut geeignet, damit die Qualität der Fotos gewährleistet war. Der geplante Abstand zwischen den Aufnahmen wurde vor Ort aufgrund günstiger Bedingungen von einer Minute auf eine halbe Minute verringert.

Insgesamt wurden ca. 840 Aufnahmen gemacht, die in einem Zeitraffervideo zusammengefügt, die Entwicklung des natürlichen und künstlichen Lichts und der Lichtintensitäten aufzeigen. (URL zum Video: http://www.youtube.com/watch?v=wDJaMnZixv8)

Zwischen den Aufnahmen mussten des Öfteren die Speicherkarte und die Akkus ausgewechselt werden, was jedoch möglichst schnell durchgeführt wurde.

Zwischen 00:30 Uhr und 01:00 Uhr wurde für zehn Minuten der halbminütige Aufnahmeturnus unterbrochen und Langzeitbelichtungen erstellt. Diese Aufnahmen heben hervor (s. Abb. 65), wie das Licht in den Nachthimmel abstrahlt. Während der Langzeitaufnahmen konnten keine Änderungen der Lichter wahrgenommen werden. Das Aufnahme-Video befindet sich auf der CD, die dem Endbericht beiliegt.

Während der Aufnahmen bzw. im Video ist zu beobachten, dass die künstlichen Lichter - Werbung, Lampen, Laternen, Beleuchtungen, Anstrahlungen, Lichtkegel usw. – mit Eintritt der Dunkelheit zunächst eingeschaltet, in der Nacht abgeschaltet und zum Teil mit zunehmender Helligkeit wieder eingeschaltet wurden.

Besonders auffällig ist, dass der S-Bahnhof Alexanderplatz, trotz Betriebspause (nur wochentags) zwischen ca. 01.30 und 04.30 Uhr durchgängig beleuchtet war.

Die Panoramabilder (s. Abb. 63) zeigen eine größere Perspektive, als die halbminütigen Aufnahmen und wurden an vier Zeitpunkten aufgenommen. Das erste Panoramabild stellt den Zustand um ca. 22:17 Uhr dar. Die Beleuchtungen der Bauwerke waren eingeschaltet, bspw. der Fernsehturm, das Kaufhaus Galeria Kaufhof und der Turm der Marienkirche. Mit zunehmender Dunkelheit wirken die Beleuchtungen um ca. 23:12 Uhr noch heller.

Um ca. 02:33 Uhr ist zu erkennen, dass viele der Beleuchtungsquellen abgeschaltet sind und mit zunehmender Helligkeit um ca. 04:28 Uhr wieder eingeschaltet wurden.



Abb. 63: Panoramabilder

Im Folgenden werden die einzelnen Lichtquellen, die auf den Bildern erkennbar sind, aber auch solche, die durch persönliche Betrachtungen wahrgenommen wurden, mit ihren Beleuchtungsentwicklungen aufgezeigt.

Galeria Kaufhof

Galeria Kaufhof befindet sich direkt an der Karl-Liebknecht-Straße nördlich des S-Bahnhofes. Es ist ein Gebäude, das weniger 'strahlt', als der Fernsehturm und das Park Inn Hotel. Nichtsdestotrotz sind die Schaufenster bis ca. 23:00 Uhr grün beleuchtet. Die Werbeschrift ist durchgängig hell. Die Beleuchtung wirkt anders, als die der eben genannten Bauwerke, da die Lichtfarbe eine andere ist.

C&A (Werbung auf dem Dach)

Auf dem Berolina-Haus befindet sich ein rundes Werbeobjekt für das Bekleidungsgeschäft C&A. Es dreht sich kontinuierlich und ist zwischen ca. 22:00 und 04:15 Uhr stark beleuchtet. Im Zeitraffer-Video ist erkennbar, dass sich dieser Werbebanner im linken, unteren Teil der Park Inn Hotel-Fassade spiegelt und somit einen weiteren Lichtpunkt erzeugt.

Der Fernsehturm

Die Strahler rund um den Fernsehturm werden mit Eintritt der Dunkelheit gegen ca. 22:00 Uhr eingeschaltet und bleibt bis etwa 01:15 Uhr an. Am Morgen, wenn die Helligkeit wieder eintritt, wird die Beleuchtung nicht erneut in Betreib genommen. In der Zeit, wo die Beleuchtung ausgeschaltet ist, sind nur die beiden begehbaren Etagen der Kugel beleuchtet. Der Zugang zum Fahrstuhl für den Weg nach Oben ist zwischen ca. 22:10 und 04:00 Uhr dunkel. Insgesamt ist der Fernsehturm eines der hellsten Bauwerke auf dem Alexanderplatz und somit eine große Quelle für Lichtverschmutzung.













Abb. 64 und 65: Fernsehturm und Park Inn Hotel

Park Inn Hotel

Das Park Inn Hotel nördlich vom S-Bahnhof ist ein Gebäude, das ebenfalls sehr viel Licht abstrahlt. Genauso wie der Fernsehturm ist das Park Inn Hotel von Strahlern umgeben, die zwischen 02:00 und 04:00 Uhr ausgeschaltet sind. Das Schriftlogo auf dem Gebäude wirkt ebenfalls sehr hell und leuchtet nicht zwischen 03:00 und 04:00 Uhr.

Berolina- und Alexanderhaus

Das Berolina- und das Alexanderhaus, nördlich des S-Bahn-

hofes, haben jeweils einen stark beleuchteten Gebäudevorsprung, die sich gegenüber stehen. Interessanterweise ist die Beleuchtung des Gebäudeteils vom Alexanderhaus zwischen 23:00 und 04:00 Uhr abgeschaltet, die Beleuchtung vom Berolinahaus jedoch durchgängig beleuchtet.

Fitness-First

Im Unterbau des Fernsehturms befindet sich das Fitnessstudio Fitness First. Um ca. 02:50 Uhr, nach Betriebsende, wurde das Licht in dem Unternehmen ausgeschaltet. Die Werbeschrift ist durchgängig hell. Während der Beleuchtungszeit wird das Studio nicht als eigenständige Lichtquelle wahrgenommen, sondern es steht in engem Zusammenhang mit dem Fernsehturm.

Kino "CUBIX"

Das Kino südlich der S-Bahntrasse zwischen S-Bahnhof Alexanderplatz und Jannowitzbrücke schaltete die Beleuchtung im Gebäude um ca. 00:00 Uhr aus. Ob der Werbebanner ebenfalls abgeschaltet wird, konnte aufgrund der Ausrichtung der Kamera nicht erkannt werden.

Marienkirche

Die Marienkirche ist aufgrund der Perspektive der Aufnahmen ersichtlich. Es konnte jedoch wahrgenommen werden, dass die Anstrahlung des Kirchturms ab 02:00 Uhr abgeschaltet wurde.



Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung schaltete sich gegen ca. 22:00 Uhr ein. Gegenüber des Wohngebäudes der Karl-Liebknecht-Straße 11 sind zwei Straßenlaternen nicht in Betrieb, da sie vermutlich defekt sind. Somit entstanden auf der Straße in Richtung Alexanderstraße dunkle Abschnitte auf der Straße. Die Laternen auf dem Platz Rathausforum (Parkbeleuchtung) sind sehr punktuell, wodurch ebenfalls auf auf dem ganzen Platz dunkle Bereiche entstehen.

Bei der Befragung kam unter anderem heraus, dass der Park bei nächtlichen Wegen aufgrund der Unterbeleuchtung gemieden wird. Dies konnten mit der Untersuchung nachvollzogen werden. Die Laternen auf dem Platz Rathausforum, südlich des S-Bahnhofs wurden gegen ca. 04:15 Uhr wieder eingeschaltet. Die Laternen auf dem Alexanderplatz konnten aus dieser Perspektive nicht wahrgenommen werden, deswegen kann dazu keine Aussage getroffen werden.

Auf der Nachtkarte von Chris Kyba - die Aufnahmen wurden vor 00:00 Uhr gemacht - ist der Alexanderplatz als einer der hellsten Orte wahrnehmbar. In der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass der Alexanderplatz auf der Ebene der Luftbildaufnahme hell erscheint. Wenn jedoch mehrere markante künstliche Lichtquellen, sowohl nach oben strahlendes Licht, das auf der Luftbildaufnahme ersichtlich ist (z. B. der Fernsehturm und das Park Inn Hotel) Licht auf der Zwischenebene (z. B. die C&A Werbung) als auch auf der Fußgängerebene (z. B. die Straßenlaternen) ausgeschaltet sind, kann der Alexanderplatz von oben auch dunkel wirken.

Abb. 66: Bilderreihe Aufnahmen (21:30 Uhr, 00:05 Uhr, 02:55 Uhr, 03:55 Uhr, 04:30 Uhr)

4.4. Abschlussbetrachtung und Fazit

Anhand der bisherigen Ausführungen wird deutlich, dass die Lichtsteuerung bzw. Lichtverschmutzung ein komplexes Thema ist.

Ziel war es zu prüfen, inwieweit am Alexanderplatz eine Lichtsteuerung umgesetzt wurde und wie die Bewohner der angrenzenden Quartiere mit dem Licht umgehen.

Letzteres lässt sich in wenigen Worten zusammenfassen. Die Bewohner haben sich bislang wenig mit einer potentiellen Störung durch Licht beschäftigt. Eine Beleuchtung, wie sie am Alexanderplatz gegeben ist, mit der Anstrahlung von besonderen Orten sowie die Sicherheitsbeleuchtung bei der Wegeführung wird von der Mehrheit der Befragten als normal betrachtet. Die Wahrnehmung bei der Mehrheit der Befragten gilt anderen Aspekten wie beispielsweise der Sicherheit, der Sauberkeit oder der Platzgestaltung im Allgemeinen. Andererseits wird am Alexanderplatz die Lichtgestaltung nur vereinzelt als zu viel bewertet und ebenso nur von wenigen als zu wenig erachtet. Grundsätzlich wird die Gestaltung mit Licht während der Abendstunden als positiv angesehen.

Die Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass der überwiegende Teil der Lampen moderner, nachhaltiger und in erster Linie einheitlicher gestaltet ist. Altbestände existieren zwar noch, werden aber nach und nach durch optimierte Leuchten und Leuchtmittel ersetzt, so dass eine bessere Energiebilanz, aber auch ein einheitliches Straßenbild zum Tragen kommen. Zudem werden dadurch die Kosten für Wartung und Unterhalt minimiert. Historische Bestände sollen an geeigneten Standorten wie am Neptunbrunnen weiterhin eine besondere Stimmung erzeugen. Die Abstände der öffentlichen Lampen zueinander sind so ausgerichtet, dass überall eine weitgehend gleichmäßige Beleuchtung gewährleistet ist, ohne eine taghelle Atmosphäre zu erzeugen.

Mindeststandards wie im Lichtkonzept angestrebt, werden beachtet: Ein angemessenes Lichtniveau ist in den Straßen und Plätzen am Alexanderplatz anzutreffen und eine Blendung wird vermieden, wobei durch eine funktionale Grundbeleuchtung die Akzentuierung von Orten mit besonderer Bedeutung eine wichtige Rolle spielt. Zudem sind ökologische Aspekte bei der Lichtplanung einbezogen worden und bspw. insektenverträgliches Licht zum Einsatz gekommen. Hierbei haben die Lichtplanungsbüros eine tragende Rolle gespielt und durch eine bessere Ausleuchtung, hellere Leuchten und vor allem durch die Anordnung der Leuchten zueinander erreicht, dass in der Befragung wenige Bewohner die Plätze und Stellen als zu hell oder zu dunkel einschätzten.

Ein Kritikpunkt liegt jedoch im Lichtkonzept der Stadt Berlin, denn die Verbindlichkeit ging mit einem Wechsel in der Führungsebene weitgehend verloren. Nur die Ausführungsvorschriften zur öffentlichen Beleuchtung sind weiterhin verpflichtend, während die weiteren Vorgaben im Lichtkonzept nur empfehlenden Charakter haben.

Die Fassadengestaltung wurde bereits im Vorfeld von der

Stadt als Teil des Konzepts angesehen und ist somit harmonischer als an anderen Orten, auch wenn farbige Beleuchtung in den Schaufenstern zum Einsatz kommt. Demnach erfolgt für bestimmte Abschnitte der Fassadenbeleuchtung eine Finanzierung durch die öffentliche Hand. Die Stadt ist insbesondere am Alexanderplatz im Untersuchungsgebiet II an einer sehr hellen Beleuchtung und Ausleuchtung des Platzes interessiert, da hier bislang ein erhöhtes Unsicherheitsgefühl herrschte. Eine Dimmung der Leuchten spielte vorab keine Rolle bei der Beauftragung der Lichtplanungsbüros, sondern eher die gezielte dauerhafte Beleuchtung von stark frequentierten Wegen.

Dennoch ist auch am Alexanderplatz eine Abschaltung nicht notwendiger Beleuchtung während der Nacht vorgesehen. Selbst die Sonderanfertigung des Leuchtentyps von Kardoff Ingenieure ist bis zu einem gewissen Grad regulierbar, indem einzelne Leuchtmittel abgeschalten werden können.

Die Wahrnehmung der Beleuchtung erfolgt in drei Ebenen: der Fußgängerebene, der Zwischenebene und der Luftbildaufnahme. Nicht jede Lichtquelle ist auf allen Ebenen sichtbar. Bei der Inszenierung des Fernsehturms oder des Park Inn Hotels mittels Flutlicht ist die Beleuchtung nach oben gerichtet und kann auf der Fußgängerebene nicht realisiert werden, sondern nur von höher gelegenen Standorten. Jedoch wird insbesondere auf der Fußgängerebene durch geänderte Abstahlungswinkel des Lichts wiederum anders wahrgenommen und beurteilt. Helle Orte in der Fußgängerebene können ggf. durch Baumkronen oder Überdachungen

in der Zwischenebene oder bei einer Luftbildaufnahme dunkel erscheinen.

Mittels der Helligkeit der Umgebung wird die Beleuchtung in den Abendstunden aktiviert und ausgelöst und im Morgengrauen abgeschalten. Dies kann im Zeitraffervideo ebenfalls beobachtet werden. Hier wird die Helligkeit am Platz herausgestellt, aber es wird gleichsam deutlich, dass eine gezielte An- und Abschaltung der öffentlichen sowie privaten Beleuchtung erfolgt. Dabei ist anzumerken, dass der Zeitraum ohne Licht etwa drei bis vier Stunden beträgt. Anderenfalls wird der größte Teil der Gebäude und der Platzanlagen beleuchtet.

Anhand der bisherigen Ausführungen und Abschlussbetrachtungen muss gesagt werden, dass viele Fragen zum Thema Beleuchtung, Lichtsteuerung und Lichtverschmutzung nicht einfach zu beantworten sind: Ab wann ist die Beleuchtung nicht mehr zweckmäßig, sondern wandelt sich in eine Störung oder gar in eine Lichtverschmutzung? Wer entscheidet darüber? Wird bei einer zu geringen Beleuchtung zugunsten der Kosten z. B. die Sicherheit gefährdet? Wie viel Beleuchtung darf zum Marketing bei privaten Unternehmen eingesetzt werden und wer kann das wie und warum begrenzen? Wie kann festgelegt werden, wann die private Beleuchtung reduziert bzw. abgeschalten wird? Sollen hingegen besonders identitätsstiftende und stadtbildprägende Einrichtungen weniger beleuchtet werden? Verlieren sie dann aber nicht ihre besondere Stellung?











All diese neu aufgeworfenen Fragen führen zu Diskussionen, die nicht abschließend im Rahmen des Projekts beantwortet werden können. Es stellen sich noch einige Herausforderungen an die öffentliche Hand, die Beleuchtung gesamtstädtisch zu koordinieren und insbesondere das Licht privater Lampen zu regulieren, damit die negativen Auswirkungen auf den Menschen, aber auch auf die Tier- und Pflanzenwelt möglichst gering ausfallen.

5. FAZIT

Wie eingangs dargestellt, haben 50 % der europäischen Jugendlichen die Milchstraße noch nie mit bloßem Auge gesehen. Die Begründung dafür ist das zunehmende nächtliche Helligkeitsniveau auf dem dicht besiedelten Kontinent. Dass der "Verursacher Licht" dabei deutlich komplexer ist als vielfach gedacht, haben die drei Kapitel deutlich gemacht. Der Aspekt städtischen Lichts zeichnet sich dabei durch weitaus mehr aus, als lediglich durch Straßenbeleuchtung. Vielmehr ist es ein Charakteristikum urbanen Lebens, welches durch verschiedene Akteure, durch eine Vielzahl von Funktionen des Lichts, aber auch durch verschieden Betrachtungsebenen (z. B. verstärktes Umweltbewusstsein, kulturelle Aspekte) und den Fortschritt von Technologie geprägt und definiert wird. Dabei ist weiterhin auffällig, wie unterschiedlich diese Thematik in verschiedenen Städten wahrgenommen und behandelt wird.

An den in den vorangegangenen Kapiteln formulierten offenen und weiterführenden Fragen lässt sich erkennen, dass aufgrund begrenzter Zeit und begrenzten personellen Ressourcen nicht alle Aspekte des behandelten Themas hinlänglich bearbeitet werden konnten. Jedoch ließen sich durch den heuristischen Ansatz bereits einige wichtige Ergebnisse hinsichtlich des Lichts als Analyse-, Steuerungs- und Konfliktpotenzial erzielen. Hierbei stellt die soeben genannte Identifikation offener Forschungsfragen bereits ein Teilergebnis

dar, an welchem weitere Projekt- und Forschungsarbeiten anknüpfen können.

Bevor vertiefend auf die Arbeitsergebnisse eingegangen wird, sollen von diesen zunächst die größten Auffälligkeiten vorgestellt werden, um im Anschluss daran die zentralen Forschungsfragen zu beantworten, inwieweit Licht Analyse-, Steuerungs- und/oder Konfliktpotenziale darstellt. Anknüpfend sollen in diesen Teilbereichen weitere Forschungsbedarfe ergänzend zu den bereits genannten dargestellt werden. Auffällig ist bei der Betrachtung des Lichts als Untersuchungsaspekt der Stadtmorphologie vor allem, dass eine sehr begrenzte Auswahl qualitativ ausreichender Nachtaufnahmen die Arbeit einschränkte. In deren Auswertung ist jedoch hervorzuheben, dass unabhängig vom Kontinent, der politischwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Vergleichsstädte, in diesen zumeist eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der erkennbaren Objekte gegeben ist. Ähnliches kann als auffälliges Ergebnis aus dem Vergleich der unterschiedlichen Lichtkonzepte und -pläne geschlossen werden. So weisen diese zwar Unterschiedlichkeiten bezüglich der Planungsziele auf, jedoch ist eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der untersuchten Kriterien zu identifizieren, zumal in den Planungsdokumenten kaum zusätzliche Aspekte wie bspw. die Reglementierung von Schaufensterbeleuchtung behandelt wurden. Auf kleinräumiger Ebene des Alexanderplatzes konnte entgegen









der Erwartungen durch Befragungen kein Konfliktpotenzial ermittelt werden.

Obgleich diese Ergebnisse zumindest für die durchgeführte Untersuchung bereits einen Teil der Hauptforschungsfrage beantworten, wird hieran auch die eingangs genannte These bestätigt, dass Licht oftmals nicht bewusst wahrgenommen wird und somit auch als Konfliktquelle in der kollektiven Wahrnehmung am Alexanderplatz nicht derart präsent ist wie bspw. Lärm.

Hinsichtlich der zentralen Forschungsfragen lässt sich für den Aspekt der Analysepotenziale schließen, dass durch die Auswertung der Nachtaufnahmen deutlich wurde, dass in allen Städten zumeist die gleichen funktionellen Orte wie Flughäfen, Stadtzentren und städtischen Strukturen, wie Straßennetze am stärksten beleuchtet sind. Weiterhin konnten durch Lichtkarten teilweise Grenzen erkannt werden, wie z.B. innerstädtische Trennlinien, etwa anhand der erkennbaren ehemaligen Teilung Berlins oder bestehende Abgrenzungen zu den umgebenden Agglomerationsräumen, die auf Satellitenbildern mit Tageslicht in diesem Maße nicht erkennbar sind. Ebenso können auf Nachtaufnahmen Aspekte der Stadtentstehung, wie Stadterweiterungen abgelesen werden.

Doch konnte auch ermittelt werden, dass Licht sich auf kleinräumiger Ebene – hier am Beispiel der Untersuchungsräume am Alexanderplatz Süd und Nord – als Analysepotenzial darstellt. So konnten im Vergleich zwischen diesen beiden Teilbereichen erhebliche Unterschiede bspw. hinsichtlich der Leuchtmittel oder des Einsatzes privater Beleuchtung ermittelt werden. Besonders deutlich wurde dabei die Relevanz einer kleinräumigen Bestandsaufnahme, da die Nachtaufnahmen bzw. in diesem speziellen Fall die Nachtluftbilder lediglich den Zustand zu einem begrenzten Aufnahmezeitpunkt abbilden. Anschaulich wurde durch die Zeitrafferanalyse der nächtlichen Beleuchtung am Alexanderplatz belegt, dass über die Nacht hinweg weitreichende Unterschiede bei der Beleuchtungsintensität und -art bestehen.

Somit lässt sich feststellen, dass Licht sowohl als Instrument als auch als Objekt ein großes Analysepotenzial aufweist, da es aktiv als Instrument zur Identifizierung von stadtmorphologischen Strukturen genutzt, aber auch passiv als Objekt urbaner Strukturen analysiert werden kann.

Hinsichtlich des Untersuchungsschwerpunkts der Steuerungspotenziale von Licht ist dies lediglich auf der Ebene des Objekts gegeben, welches gesteuert wird. Hierbei konnte in der Auswertung ein ausbaubares Steuerungspotenzial ermittelt werden. Aus der zunehmenden Anzahl von Lichtkonzepten kann geschlussfolgert werden, dass die Städte dieses Steuerungspotenzial zunehmend erkennen und nutzen, aber auch anhand der dabei auftretenden unterschiedlichen Zielsetzungen und Konzeptlinien. Dabei ist jedoch, wie bereits dargelegt, eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der thematisierten Planungsaspekte erkennbar. Zu bemerken ist jedoch, dass die Lichtplanung nur sporadisch Bindungswirkung entfaltet, teilweise handelt es sich nur um eine Selbstbindung der Kommunen, was der für die Steuerungsfunktion

eine Einschränkung darstellt. Dass selbst rigorose Lichtsteuerung mittlerweile umgesetzt wird, zeigt sich etwa in Frankreich, wo seit dem 01.07.2013 die Beleuchtungen von Gebäuden, Schaufenstern, Werbeanlagen etc. unter Androhung von Strafzahlungen bei Zuwiderhandlungen ab 1:00 Uhr nachts abgestellt werden müssen – allerdings mit vielen Ausnahmemöglichkeiten (Artikel vom 01.07.2013 http://www.tagesschau.de/ausland/frankreich652.html). Die angesprochene Zunahme von Lichtplanungen lässt allerdings den Rückschluss zu, dass diese Planungsart in Zukunft an Relevanz zunehmen wird.

Eine Auffälligkeit in der Auswertung des Steuerungspotenzials ist, dass Lichtkonflikte in den Konzepten wenig thematisiert werden und in keinem Konzept initiativgebend waren. Jedoch kann ein Lichtkonzept durch gezielten Einsatz und Steuerung von Licht einen Beitrag zur Lösung oder zumindest Reduzierung von Lichtkonflikten leisten.

Die Frage nach Licht als Konfliktpotenzial als dritter Untersuchungsgegenstand konnte – wie in der Untersuchung am Fallbeispiel Alexanderplatz dargestellt – nicht bestätigt werden. Die Bewohner dort haben offenbar wenige Probleme mit Licht und dieses wird nicht als Störfaktor wahrgenommen. Zusätzlich konnte keine erhöhte Sensibilisierung für Lichtverschmutzung festgestellt werden. Zu beachten ist jedoch, dass der Aspekt des Konfliktpotenzials nicht getrennt von den Ebenen der Analyse- und Steuerungsmöglichkeiten betrachtet werden kann und sollte. Da Konflikte nicht ohne

eine Analyse der Umstände behoben werden können. Aufbauend darauf kann eine Steuerung erfolgen.

Neben der Beantwortung der zentralen Forschungsfragen konnten darüber hinaus auch Teilfragen für die drei Untersuchungsstränge beantwortet werden. So ist bei der Betrachtung von Licht oftmals ein Fokus auf Innenstädte zu erkennen. Dies ist sowohl an den analysierten Karten und Bilder ab- als auch in den verglichenen Lichtplanungen nachlesbar.

Weiterhin wurde in allen Bearbeitungsschritten die Vielzahl von Lichtquellen deutlich. So muss auch bei zukünftigen Betrachtungen von Licht deutlich zwischen öffentlichem und privatem Licht unterschieden werden. Hierbei kann zusätzlich angemerkt werden, dass allein die öffentliche Beleuchtung eine große Diversität an Lampentypen aufweist, wie am Beispiel Alexanderplatz deutlich gemacht werden konnte. Dabei ist Licht ein Betrachtungsgegenstand, der auf verschiedenen räumlichen Ebenen unterschiedliche Teilerkenntnisse liefert,

- aus dem Weltraum, wie an aufgenommenen Nachtaufnahmen erkennbar,
- aus dem Luftraum über einer Stadt durch Überfliegung, wie das von Chris Kyba produzierte Bild von Berlin belegt,
- aus der Perspektive von hohen Gebäuden einer Stadt, wie zahlreiche Fotos von nächtlichen Städten, vor allem aber die Zeitrafferaufnahmen vom Alexanderplatz im Rahmen des hier vorgestellten zeigen,
- aus dem Blickwinkel der Häuser um einen Lichthotspot,









wie ebenfalls die Zeitrafferaufnahmen zeigen,

• aus der Fußgängerperspektive, wie die Detailuntersuchungen am Alexanderplatz belegen.

Diese unterschiedlichen Betrachtungsebenen der Analyse setzen sich ebenso in den planerischen Betrachtungsebenen fort. So sind sowohl europaweit geltende DIN-Normen als auch Vorgaben zur Lichtgestaltung für kleinräumige Gestaltungspläne vorhanden.

Daher kann in einem ersten Schritt geschlussfolgert werden, dass Licht sowohl ein Gestand der Analyse von Städten als auch ein Gegenstand von Steuerung in Städten und für Städte sein kann. Konflikte konnten zwar in der Untersuchung nicht bestätigt werden, jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, zumal diese zum Teil in der Recherche zur Steuerungsfunktion genannt werden.

Hieran werden wiederum die bereits genannten weiteren Forschungsbedarfe deutlich, welche im Folgenden ergänzt und hinsichtlich der drei Forschungsaspekte gegliedert werden sollen.

So stellt sich bezüglich des Ansatzes, Licht als Analyseinstrument zu nutzen die Frage, wie man bei den Aufnahmen von Nachtaufnahmen die Abhängigkeiten und damit Fehlerquellen hinsichtlich des Zeitpunktes (Tages- und Jahreszeit) minimieren kann. Hierfür muss zunächst identifiziert werden, welche regelmäßigen Unterschiede es zwischen verschiedenen Aufnahmezeitpunkten gibt. Weiterhin wäre eine

Ergänzung der Nachtaufnahmen um gemessene Helligkeitswerte - wie in Berlin vorhanden - wünschenswert, um die Vergleichbarkeit zu erhöhen. Auf inhaltlicher Ebene könnte ermittelt werden, welche Gründe es dafür gibt, dass gleiche funktionale Orte unterschiedlich beleuchtet sein können, wie es im oben dargestellten Vergleich z. B. bei Flughäfen der Fall war. Bei besser auflösenden Nachtaufnahmen mit vorhandenen Helligkeitswerten wäre weiterhin zu prüfen, ob diese Karten ein Instrument zur Identifikation von Konfliktpotenzialen darstellen. Sollte dies der Fall sein, könnten daraus Steuerungs- und Vermeidungsstrategien entwickelt werden.

In dem Bereich der Steuerungspotenziale besteht weiterer Forschungsbedarf vor allem hinsichtlich der konkreten Einsparpotenziale von Licht. Hierfür wäre eine weitreichende Evaluation von Lichtplanungen zu empfehlen. Daraus entwickelt sich auch die Frage, inwieweit ein Leitfaden zur Konzeption von Lichtplanungen in Städten, die Steuerung von Licht vor allem für kleinere Kommunen erleichtern könnte. Hierbei ist ebenfalls die Verantwortlichkeit der Umsetzung und der Überprüfung von Lichtkonzepten zu hinterfragen. Je komplexer und umfassender die Planungsdokumente werden, da immer mehr Interessen in Einklang gebracht werden sollen, umso mehr Beteiligte sind involviert. Ist es noch angebracht, die Verantwortlichkeit schlussendlich meist technischen Verwaltungseinrichtungen wie dem Tiefbauamt zu übertragen?

Beim Untersuchungsaspekt der Konfliktpotenziale bildete sich in der Anwohnerbefragung am Alexanderplatz die These heraus, dass eine Ausrichtung der Wohnungen das Konfliktpotenzial von Licht minimiert oder zumindest reduzieren kann. Daher wäre zu untersuchen, inwieweit bei der Konzeption von städtebaulichen Strukturen die Gebäude gleichzeitig nach dem natürlichen Sonnenlicht ausgerichtet und trotzdem vor Lichtemissionen geschützt werden können.

Unabhängig dieser konkret aus den Untersuchungen und deren Verknüpfung entwickelten Fragestellungen, beeinflussen aktuelle und zukünftige Entwicklungen den Umgang mit Licht und dessen Konfliktpotenzial. So sollte langfristig untersucht werden, welche Veränderungen hinsichtlich der Lichtkonflikte durch gesellschaftliche und städtebauliche Veränderungen zu erwarten sind. Hierbei ist vor allem der Wandel hin zu einer 24/7-Gesellschaft zu erwähnen, welcher aufgrund einer erhöhten Mobilisierung der Bevölkerung in den Nachtstunden höchstwahrscheinlich eine Ausweitung nächtlichen Lichts mit sich bringt. Gleichzeitig erhöhen aktuelle Reurbanisierungs- und Nachverdichtungstendenzen verbunden mit der Zunahme von Nutzungsmischungen das Potenzial für Lichtkonflikte. Insofern stellt sich auch die Frage, welcher Zusammenhang zwischen Lichtkonflikten und städtebaulichen Leitbildern bestehen kann.

Schlussendlich ist somit erneut die Komplexität des Themas Lichts für städtische Entwicklungen und Planungen zu erkennen. Formen von Beleuchtung stellen einen zu beachtenden Aspekt städtischen Lebens sowohl auf baulicher als auch auf gesellschaftlicher Ebene dar. Hieran ist wiederum der im Vorwort vorgestellte Bezug zur Stadt- und Regionalplanung erkennbar. Zwar wird in der Planungspraxis wie in der Ausbildung das Thema Licht meist getrennt von anderen behandelt. Die dargestellten unterschiedlichen Aspekte haben allerdings den interdisziplinären Charakter von Licht deutlich erkennen lassen und sollten sich in der Stadt- und Regionalplanung entsprechend widerspiegeln. Somit stellt Licht ein Analyse-, Steuerungs- und Konfliktpotenzial dar.

Durch Licht lassen sich Gestalten erkennen und (mit) Licht lässt sich gestalten.











VERZEIGHNISSE

Abbildungen

Abb. 1: Verortung der Untersuchungsgebiete Eigene Darstellung (2013)

Abb. 2: die Welt

Online verfügbar unter: http://www.mygeo.info/landkarten/welt/satellitenbild_bm2002_nacht_stadtlichter.jpg. Zugriff am 19.04.13.

Abb. 3: Europa bei Google Earth Black Marble Online verfügbar unter: http://t3n.de/news/wp-content/uploads/2012/12/black_marble.jpg. Zugriff am 18.06.13.

Abb. 4: Las Vegas 2008

Online verfügbar unter: http://eol.jsc.nasa.gov/sseop/images/ESC/large/ISS016/ISS016-E-27168.jpg. Zugriff am 17.06.13.

Abb. 5: Kiewer Stadtteil tagsüber Online verfügbar unter: Google Earth. Zugriff am 02.05.13.

Abb. 6: Derselbe Teil nachts
Online verfügbar unter: http://www.flickr.com/photos/esa_
events/8280488181/in/set-72157632269592066/. Zugriff
am 02.05.13.

Abb. 7: Rotterdam um 0:00 Uhr Online verfügbar unter: https://twitter.com/Cmdr_Had-

field/status/322105047116836864/photo/1. Zugriff am 02.05.13.

Abb. 8: Rotterdam um 5:30 Uhr mit beleuchteten Gewächshäusern

Online verfügbar unter: http://www.flickr.com/photos/astro_andre/6769497883/sizes/o/in/set-72157629844200327/. Zugriff: 30.04.13.

Abb. 9: Verschiebung während der Belichtungszeit Online verfügbar unter: http://www.astrofein.com/astro-und-feinwerktechnik-adlershof/projekte/nightpod/. Zugriff am 06.06.13.

Abb. 10: Automatische Fokussierung am Nightpod Online verfügbar unter: http://www.astrofein.com/astro-und-feinwerktechnik-adlershof/projekte/nightpod/. Zugriff am 06.06.13.

Abb. 11: DMSP Aufnahmen von Madrid 1996-2006 Sánchez de Miguel, A., u.a. (2012): Contaminación Lumínica en Espana 2012, Valencia.

Abb. 12: Bodenmessungsergebnisse von Hongkong in Nachtaufnahme eingetragen Online verfügbar unter: http://www.scmp.com/news/hong-kong/article/1194996/light-pollution-hong-kong-worst-planet?page=all. Zugriff am 28.5.13.

Abb. 13: Antwerpen

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 14: Berlin

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 15: Birmingham

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 16: Dubai

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 17: Dublin

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013.
Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 18: Istanbul

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 19: Las Vegas

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 20: Lissabon

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 21: Liverpool

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 22: London

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 23: Manchester

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: bing maps Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/ Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 24: Paris

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 25: Rotterdam

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: google earth Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013. Grafiken. Eigene Darstellung (2013)

Abb. 26: Vergleichstabelle

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/ Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013 Eigene Darstellung (2013)

Abb. 27: Berlin

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013.
Tagaufnahmen. Online verfügbar unter: Google Earth, Berlin Tegel: http://www.sciencestarter.de/skyglowberlin#13727559211801&if_height=40px. Zugriff

am 30.06.2013.

Südkreuz, Till Krech. Online verfügbar unter: www.flickr. com/photos/extranoise/. Zugriff am 31.06.2013. Leuchtmittel. Online verfügbar unter: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/110213_LED_vs_Sodium_vs_Mercury.jpg. Zugriff am 31.06.2013. Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.

Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.sciencestarter.de/skyglowberlin#13727559211801&if_height=40px. Zugriff am 30.06.2013.

Abb. 28: Birmingham

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013.

Tagaufnahmen. Google Earth, Nächtliche Schrägbilder. Online verfügbar unter: http://www.expressandstar.com/picture-galleries/news-pictures/2013/05/19/bright-lights-second-city-aerial-photos-of-birmingham-at-night/lights4-2. Zugriff am 01.07.2013.

Gefängnis. Online verfügbar unter: http://www.flickr.com/photos/29991936@N06/2805214433/. Zugriff am 01.07.2013.

Abb. 29: Dubai

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: NASA – Dubai at Night http://www.nasa.gov/images/content/635659main_image_2211_946-710.jpg. Zugriff am 14.06.2013. Global Village. Online verfügbar unter: http://www.hallodubai.com/global-village-noch-bis-6-april- 2013-geoeffnet/. Zugriff am 14.06.2013.

Nacht-Golfen. Online verfügbar unter: http://cinga2.com/theopulentgolfer/the-o-bucket-list/middle- east/. Zugriff am 14.06.2013.

Burj Khalifa (1). Online verfügbar unter: http://architectureandinteriordesign.wordpress.com/2013/03/29/ thetallest-building-in-the-world-the-burj-khalifa/. Zugriff am 14.06.2013.

Burj Khalifa (2). Online verfügbar unter: http://www.centives.net/S/2012/the-race-for-the-tallest-buil- ding-in-the-world/. Zugriff am 14.96.2013.

Meydan-Brücke. Online verfügbar unter: http://markus-felix.deviantart.com/art/Al-Meydan-VIP-Bridge-Du-bai-330343717. Zugriff am 14.06.2013.

Tagaufnahmen. Online verfügbar unter: google maps.

Abb. 30: Istanbul

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013.

Europabrücke Online verfügbar unter: http://www.mar-copolo.de/bilder/europabruecke/Europabruecke-Istanbul-Nite-Europabruecke-Istanbul-Nite-Tuerkei-17SCP4OC2W. html. Zugriff am 01.07.2013.

Finanzzentrum. Online verfügbar unter: http://www.discerningthetimesonline.net/istanbul.jpg. Zugriff am 01.07.2013.

Haydarpasa Online verfügbar unter: http://hippikiz.com/wp-content/uploads/2010/06/haydarpaşa-garı.jpg, Stadtentwicklung

Abb. 31: Las Vegas

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.2013.

"Strip". Online verfügbar unter: http://blog.soliant.com/wp-content/uploads/conferences_exotic_locales_vegas_soliant.jpg. Zugriff am 14.06.2013

Tagaufnahmen. Online verfügbar unter: google maps.

Abb. 32: Liverpool

Nächtliche Schrägbilder. Online verfügbar unter: http://www.webbaviation.co.uk/liverpool/liverpool.htm. Zugriff am 01.07.2013.

Woodside Ferry Terminal Online verfügbar unter: http://blog.focusmeus.com/wp-content/uploads/2009/06/38.jpg. Zugriff am 01.07.2013.

Abb. 33: Ankara

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 24.04.2013.

Ankara Harikalar Diyari Online verfügbar unter: http://www.panoramio.com/photo/34004358?source=wapi&referrer=kh.google.com. Zugriff am 13.06.2013.

Ankara Dikem Vadisi Online verfügbar unter: http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=17&with_photo_id=16774051&order=date_desc&user=2242807. Zugriff am 13.06.2013.

Abb. 34: Neu-Delhi

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/

Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.13.

Neu-Delhi Slum. Online verfügbar unter: http://www.welt.de/regionales/hamburg/article109853741/Buergermeister-Olaf-Scholz-in-Indien.html. Zugriff am 13.06.13.

Neu-Delhi Connaucht Platz Online verfügbar unter: http://www.travelblog.org/Photos/3017004. Zugriff am 13.06.13.

Abb. 35: Vancouver

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 23.04.13.

Vancouver Hafen. Online verfügbar unter: http://www.rgbstock.com/bigphoto/nfbEyia/Harbour+works. Zugriff am 13.06.13.

Vancouver Schiffe. Online verfügbar unter: http://www.123rf.com/photo_592266_cargo-ships-in-the-habour-work-at-night.html. Zugriff am 13.06.13.

Abb.36: Washington D.C.

Nachtaufnahme. Online verfügbar unter: www.twitter.com/Cmdr_Hadfield. Zugriff am 24.04.2013.

Tagaufnahme. Online verfügbar unter: Google Earth. Zugriff am 13.06.13.

Washington Stadtgrenze. Online verfügbar unter: http://www.panoramio.com/photo_explorer#user=3364063&with_photo_id=56366958&order=date_desc. Zugriff am 13.06.13.

Abb. 37: Lyon, Plan Lumière I

Abb. 38: Lyon, Plan Lumière II Ville de Lyon (o.J.): Lyon - Le nouveau Plan Lumière. S. Augsburg.

Abb. 39: Tabelle

Entwicklung verschiedener Parameter der öffentlichen Beleuchtung in Augsburg in den Jahren 1981-2011.

Abb. 40: Geltungsbereiche der LMP Düsseldorf Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) (2008): Lichtmasterplan Teil 2, online verfügbar unter: http://www.duesseldorf.de/planung/platzda/licht/index.shtml. Zugriff: 24.04.2013.

Abb. 41: Plan Lumière Zürich Stadt Zürich 2004, S. 23.

Abb. 42: Kriterium Orientierung Stadt Zürich 2004, S. 99.

Abb. 43: Quaibrücke

Stadt Zürich (2013): Quaibrücke. Online verfügbar unter: http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere/realisierte_projekte.html. Zugriff am 06.07.2013.

Abb. 44: Die Gebiete des Lichtkonzepts Birmingham Central areas covered by the strategy. Birmingham City Council [Hrsg.] (2008): Lighting Places – A lighting strategy for the city centre and local centres of Birmingham. Birming ham. Seite 13.

Abb. 45 Tabelle: Vergleich der Städte anhand der Kriterien Eigene Darstellung (2013)

Abb. 46: Nachtaufnahme von Berlin mittels Einzelfotos Forschungsverbund Berlin e. V.: Berlin bei Nacht Mosaik. Online verfügbar unter: http://www.verlustdernacht.de/tl_files/VDN/Berlin%20bei%20Nacht%20Mosaik.jpg. Zugriff am 02.07.2013.

Abb. 47: Nachtaufnahme von Berlin mit Einteilung in LOR Bienert 2013.

Abb. 48: Verortung der subjektiv hellsten Lichtansammlungen

Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsverbund Berlin e. V.: Berlin bei Nacht Mosaik. Online verfügbar unter: http://www.verlustdernacht.de/tl_files/VDN/Berlin%20 bei%20Nacht%20Mosaik.jpg. Zugriff am 02.07.2013.

Abb. 49: Einteilung der Untersuchungsgebiete Eigene Darstellung auf Grundlage von Google Maps. Online verfügbar unter: http://maps.google.de/.

Abb. 50: Lebensweltlich orientierte Räume am Alexanderplatz

Bezirksamt Mitte von Berlin (2012): Bezirksregionenprofil Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.berlin.

de/imperia/md/content/bamitte/spk/bzrp_13_alexander-platz_beschlussfassung.pdf?start&ts=1355405755&file=bzrp_13_alexanderplatz_beschlussfassung.pdf. S. 6.

Abb. 51: Nachtaufnahme vom Alexanderplatz Kyba (2011). Online verfügbar unter: http://userpage.fu-berlin.de/~kyba/images/Alex_closeup.jpg. Zugriff am 02.07.2013.

Abb. 52: Messwerte der Helligkeit in Lux Eigene Darstellung auf Grundlage der ALK 5000 (2013)

Abb. 53: Darstellung der Wahrnehmungsebenen Eigene Darstellung auf Grundlage von http://dorfkinder.wordpress.com/2008/12/20/. Zugriff am 02.07.2013.

Abb. 54: Einteilung der Wahrnehmungsebenen Nach Forschungsverbund Berlin e. V.: Berlin bei Nacht Mosaik. Online verfügbar unter: http://www.verlustdernacht.de/tl_files/VDN/Berlin%20bei%20Nacht%20Mosaik.jpg. Zugriff am 02.07.2013.

Abb. 55 - 56: Einteilung der Wahrnehmungsebenen Eigene Darstellung auf Grundlage der ALK 5000 (2013)

Abb. 57: Wahrnehmung der Helligkeit Eigene Darstellung (2013)

Abb. 58: Zufriedenheit mit der Beleuchtung

Eigene Darstellung (2013)

Abb. 59: Störfaktor Beleuchtung

Eigene Darstellung (2013)

Abb. 60: Standortwahl

Eigene Darstellung auf Grundlage von Google Maps. Online

verfügbar unter: http://maps.google.de/ (2013)

Abb. 61: Standort der Aufnahme

Eigenes Fotoarchiv (2013)

Abb. 62: Position der Kamera und Witterungsverhältnisse

Eigenes Fotoarchiv (2013)

Abb. 63: Panorama-Bilder

Eigenes Fotoarchiv (2013)

Abb. 64: Fernsehturm

Eigenes Fotoarchiv (2013)

Abb. 65: Park Inn Hotel

Eigenes Fotoarchiv, mit Langzeitbelichtung, (2013)

Abb. 66: Bilderreihe Aufnahmen

Eigenes Fotoarchiv (2013)

Literatur

Birkefeld, Richard; Jung, Martina (1994): Die Stadt, der Lärm und das Licht. Hannover.

Brandi, Ulrike; Geissmar-Brandi, Christoph (2007): Licht für Städte. Basel.

Fechter, Christian (2005): Lichtpläne in Deutschland. München.

Hale, James D.; Davies, Gemma; Fairbrass, Alison J.; Matthews, Thomas J.; Rogers, Christopher D.F.; Sadler, Jon P. (2013): Mapping Lightscapes, Spatial Patterning of Artificial Lighting in an Urban Landscape.

Kyba, C.; Ruhtz, T.; Fischer, J.; Hölker F. (2011): Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems.

Leibniz Gemeinschaft (2009): Zwischenruf. - In: Verlust der Nacht. Heft 2/2009. Bonn.

Lyon 2020 (2006): Synthèse du groupe de travail "Lumière". Lyon.

Sánchez de Miguel, A.; Zamorano, J.; Gómez Castano, J.; Pascual Ramirez, S.; López Cayuela, M.; Gallego, J.; Ocana, F.; Martin Martinez, G., Larrodera, C.; Tinao, B.; Oré,

S.; Palos, M.F.; Challupner, P. (2012): Contaminación Lumínica en Espana 2012. Valencia.

Schmidt, J. Alexander; Töllner, Martin (2006): StadtLicht. Stuttgart.

Schulte-Römer, Nona (2012): Digitalisieren und sparen in: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung: WZB Mitteilungen Heft 136, S.18-21.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.] (2011): Stadtbild Berlin Lichtkonzept – Handbuch. Berlin.

Tschah, Chu-Youon (2005): Stadtbild bei Nacht als Gestaltungsaufgabe – Grundzüge einer ganzheitlichen Stadtbildplanung bei Nacht. Stuttgart.

van Santen, Christa (2006): Lichtraum Stadt. Basel.

Ville de Lyon (o.J.): Lyon - Le nouveau Plan Lumière.

Internet

Astro- und Feinwerktechnik. Online verfügbar unter: http://www.astrofein.com/astro-und-feinwerktechnik-adlershof/projekte/nightpod/. Zugriff am 01.06.2013.

Auswärtiges Amt. Online verfügbar unter: http://www.auswaertiges-amt.de. Zugriff am 01.06.2013.

BerlinOnline Stadtportal GmbH & Co. KG: Die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur"(GRW). Online verfügbar unter: http://www.berlin.de/sen/wirtschaft/foerderung/grw/. Zugriff am 17.06.2013.

BerlinOnline Stadtportal GmbH & Co. KG: Sehenswürdigkeiten: Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.berlin.de/orte/sehenswuerdigkeiten/alexanderplatz/. Zugriff am 21.05.2013.

Bezirksamt Mitte von Berlin (2012): Bezirksregionenprofil Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.berlin.de/imperia/md/content/bamitte/spk/bzrp_13_alexanderplatz_beschlussfassung.pdf?start&ts=1355405755&file=bzrp_13_alexanderplatz_beschlussfassung.pdf. Zugriff am 15.06.2013.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2013): Energieeffiziente Stadtbe-

leuchtung. Online verfügbar unter: http://www.bmu.de/themen/forschung-foerderung/foerderprogramme/detailseite/artikel/energieeffiziente-stadtbeleuchtung/?tx_ttnews[backPid]=817. Zugriff am 04.06.2013.

City Population, Bevölkerungsstatistiken für Staaten, Verwaltungsgebiete, Städte, Agglomerationen. Online verfügbar unter: www.citypopulation.de. Zugriff am 01.06.2013.

Die helle Not (o.J.): Modellstadt Augsburg. Online verfügbar unter: http://www.hellenot.org/leuchtendebeispiele/?L=2i%2Fein-Tutoriale%2Fdetalii-firma-ein-Tutoriale-GIMP-%28107-111-5560%29%2F#c1318. Zugriff am 12.06.2013.

European Space Agency. Online verfügbar unter: http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/PromISSe/Tracking_cities_at_night_from_the_Space_Station sowie http://blogs.esa.int/promisse/tag/nightpod/. Zugriff am 01.06.2013.

Flughafen Antwerpen. Online verfügbar unter: http://www.antwerp-airport.be/contentpage_en.php?getyear=2012&p=statistieken&getsoort=Alle+vluchten&gettype=Bewegingen&getyear=2012&gettype=Passagiers&getsoort=Alle+vluchten. Zugriff am 01.06.2013.

Forschungsverbund Berlin e. V., TP01: Quantifizierung der Lichtverschmutzung. Online verfügbar unter: http://

www.verlustdernacht.de/urbaner-lichtdom.html. Zugriff am 02.07.2013.

Fördergemeinschaft Gutes Licht (licht.wissen, 2008): Die Beleuchtung mit künstlichem Licht. Online verfügbar unter: http://www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/licht-wissen01_Beleuchtung_kuenstliches_Licht.pdf. Zugriff am 15.06.2013.

Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) (2007): Irgendwann kann man überall Laternen per SMS einschalten. Online verfügbar unter: http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/interview-irgendwann-kann-man-ueberall-laternen-per-smseinschalten-1409551.html. Zugriff am 04.06.2013.

Hellux efficient lighting: Leuchte 9000. Online verfügbar unter: http://www.hellux.de/images/cache/HELLUX_9000_ Alt-Berlin_Datenblatt.pdf. Zugriff am 21.06.2013.

Hellux efficient lighting: Hellux Leuchte 7020. Online verfügbar unter: http://www.hellux.de/de/produkte/stelen-poller-leuchten/7020/. Zugriff am 21.06.2013.

International Human Development Indicators. Online verfügbar unter: http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/TUR.html. Zugriff: 30.06.2013.

Kardorff Ingenieure Lichtplanung GmbH: Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.kardorff.de/de/projekt/

alexanderplatz. Zugriff am 17.06.2013.

Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) (2003): Lichtmasterplan Düsseldorf. Online verfügbar unter: http://www.duesseldorf.de/planung/platzda/licht/index.shtml. Zugriff am 24.04.2013.

Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) (2008): Lichtmasterplan Teil 2. Online verfügbar unter: http://www.duesseldorf.de/planung/platzda/licht/index.shtml. Zugriff am 24.04.2013.

Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.) (o.J.): Glanzlichter in der Nacht. Online verfügbar unter: http://www.duesseldorf.de/planung/platzda/licht/index.shtml. Zugriff am 02.06.2013.

licht.de: Gütemerkmal Beleuchtungsstärke. Online verfügbar unter: http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/beleuchtungsstaerke/. Zugriff am 15.06.2013.

Michel, Peter (2007): Und es werde Licht. In: aufDRAHT (Frühling 2007). Online verfügbar unter: http://www.archipress.ch/Neue_Dateien/aufDraht-107.pdf. Zugriff am 15.06.2013.

Morgenpost. Online verfügbar unter: http://www.morgen-post.de/flughafen-berlin-brandenburg/article113954007/

Am-Flughafen-BER-brennt-Tag-und-Nacht-das-Licht.html. Zugriff: 30.06.2013.

Nasa. Online verfügbar unter: http://www.nasa.gov/mission_pages/NPP/news/earth-at-night.html. Zugriff am 01.06.2013.

National Geophysical Data Center. Online verfügbar unter: http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp.html. Zugriff am 01.06.2013.

Pepler, Wjatscheslaw; Schiller, Christoph; Khanh, Tran Quoc (Hrsg.) (2013): Kommunen in neuem Licht - Praxiserfahrung zur LED in der kommunalen Beleuchtung. Online verfügbar unter: http://www.bmbf.de/pubRD/Kommunen-in-neuem-Licht-2013_mid.pdf. Zugriff am 07.06.2013.

Schmidt, J. Alexander (2007): Licht in der Stadt. Online verfügbar unter: http://www.kas.de/wf/doc/kas_11538-544-1-30.pdf. Zugriff am 19.04.2013.

Sciencestarter. Online verfügbar unter: http://www.sciencestarter.de/skyglowberlin/blog/?bid=17650#137274735 91331&if_height=40px. Zugriff am 01.06.2013.

Selux AG: Leuchte Ubri2,3. Online verfügbar unter: http://de.selux.com/fileadmin/products/exterior/Catalog/Pole_&_Cat_DE/Urbi_DE_CC.pdf. Zugriff am 21.06.2013.

Selux AG: Leuchte Lanova. Online verfügbar unter: http://de.selux.com/fileadmin/products/EXT_Catalog/Pole_&_Cat_DE/Lanova_DE_CC.pdf. Zugriff am 21.06.2013.

Selux AG: Leuchte Olivio. Online verfügbar unter: http://www.selux.com/de/de/exterior/detail/sx/olivio-floracion-sistema-candelabra/olivio-piccolo.html. Zugriff am 21.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Lebensweltlich orientierte Räume (LOR) in Berlin. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/basisdaten_stadtentwicklung/lor/. Zugriff am 21.05.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2003): Alexanderplatz Berlin – Mitte, Begrenzt-offener freiraumplanerischer Ideen- und Realisierungswettbewerb. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/staedtebau-projekte/alexanderplatz/downloads/auslobung_freiflaechenwb2003.pdf. Zugriff am 21.05.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2012): Gaslaternen in Berlin. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/gaslicht/. Zugriff am 06.07.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Grundsätze zu Objektanstrahlungen. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/objek-

tanstrahlungen.shtml. Zugriff am 15.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010): Neugestaltung des Lehniner Platzes. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/pressebox/archiv_volltext.shtml?arch_1003/nachricht3826.html. Zugriff am 17.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Öffentliche Beleuchtung in Berlin. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/index.shtml. Zugriff am 16.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Öffentliche Beleuchtung in Berlin, Grundsätze zur künftigen Beleuchtung straßennetzunabhängiger Wege in Berlin. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/wege.shtml. Zugriff am 16.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Öffentliche Beleuchtung in Berlin, Zuständigkeiten. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/zustaendigkeiten.shtml. Zugriff am 16.06.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Stadtbild Berlin Lichtkonzept. Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/download/Broschuere_Lichtkonzept.pdf. Zugriff am 21.05.2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Stadtbild Berlin Lichtkonzept- Kurzfassung . Online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/download/Lichtkonzept_Kurzfassung.pdf, Zugriff am 16.06.2013.

Siteco Beleuchtungstechnik GmbH (2006/2007): Leuchte 100-200. Online verfügbar unter: http://www.siteco.com/uploads/tx_usersitecodownloads/AL_Gesamt-int_de.pdf. Zugriff am 21.06.2013.

South China Morning Post. Online verfügbar unter: http://www.scmp.com/news/hong-kong/article/1194996/light-pollution-hong-kong-worst-planet. Zugriff am 01.06.2013.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2004): Plan Lumière Zürich. Gesamt-konzept Zürich. Online verfügbar unter: http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere/grundsaetze.html. Zugriff am 15.06.2013.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2007 a): Lichtblicke für eine ökologische Stadtbeleuchtung. Online verfügbar unter: http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere/grundsaetze.html. Zugriff am 15.06.2013.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2007 b): Plan Lumière. Das Beleuchtungskonzept. Online verfügbar unter: http://www.stadtzuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/

plan_lumiere/grundsaetze.html. Zugriff am 15.06.2013.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2008): Public Private Partnership Plan Lumière. Online verfügbar unter: http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere/grundsaetze.html#merkblatt_publicprivatepartnershipplanlumiere. Zugriff am 16.06.2013.

Statista, das Statistikportal. Online verfügbar unter: http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164790/umfrage/einwohnerzahl-deutscher-millionenstaedte/. Zugriff am 01.06.2013.

Targetti Poulsen Germany: Leuchte Albertslund. Online verfügbar unter: http://www.louispoulsen.com/de/Product/posts/albertslund%20maxi%20post_led.aspx?Description=. Zugriff am 21.06.2013.

TAZ, die Tageszeitung. Online verfügbar unter: http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=ku&dig=2012%2F02%2F21%2Fa0107&cHash=7c9faa265a. Zugriff: 30.06.2013.

TV Turm Alexanderplatz Gastronomiegesellschaft mbH: Geschichte. Online verfügbar unter: http://www.tv-turm.de/de/geschichte.php. Zugriff am 25.05.2013.

TV Turm Alexanderplatz Gastronomiegesellschaft mbH: Technik. Online verfügbar unter: http://www.tv-turm.de/

de/technik.php. Zugriff am 25.05.2013.

Ville de Lyon (2012): Fête des Lumières. Online verfügbar unter: http://www.fetedeslumieres.lyon.fr/Lyon-et-la-Lumiere_2012. Zugriff am 14.06.2013.

VNR Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG: Ist es wichtig bei Schlafstörungen im Dunkeln zu schlafen?. Online verfügbar unter: http://www.experto.de/b2c/gesundheit/ist-eswichtig-bei-schlafstoerungen-im-dunkeln-zu-schlafen.html. Zugriff am 15.06.2013.

WDR Fernsehen (2006): Trüber Aussichten für Sternengucker. Online verfügbar unter: http://web.archive.org/web/20070313112937/http://www.wdr.de/tv/q21/1055.0.phtml. Zugriff am 12.06.2013.

WES GmbH LandschaftsArchitektur: Berlin Alexanderplatz. Online verfügbar unter: http://www.wesup.de/berlin_alexanderplatz.html. Zugriff 17.06.2013.

Mündliche Quellen

Interview mit Claudia Reich-Schilcher von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt am 07.06.2013.

Interview mit Uwe Schmidt von Vattenfall Berlin am

14.06.2013. (Vattenfall GmbH, Sellerstraße 16, 13353 Berlin)

Interview mit Evelyn Hoffschröer von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt am 07.05.2013.

Interview mit Malte Simon vom Planungsbüro Licht Kunst Licht am 07.06.2013.

Interview mit Volker von Kardoff von Kardoff Ingenieure am 07.06.2013.

Interview mit Michael Knieß von der GRW am 18.06.2013.

Telefoninterview mit Frau Häselhoff, Landeshauptstadt Düsseldorf am 15.05.2013.

Telefoninterview mit Herr Isèpy, Stadtverwaltung Augsburg am 07.06.2013.

Interview mit Herr Round, Stadtverwaltung Birmingham am 27.05.2013.

E-Mail Interview mit Stephan Bleuel, Projektleiter Plan Lumière Amt für Städtebau Zürich am 11.07.2013.