



Diplomarbeit

# Umnutzungsraten in Industriegebieten und deren Einfluss auf Brachflächen

Eine luftbildgestützte Erfassung von Nutzungsänderungen und Möglichkeiten  
einer Nutzung industriell-gewerblicher Brachflächen im Rahmen des  
Stadtnaturschutzes



vorgelegt von

**Julia Empter**

Studiengang  
Diplom-Landschaftsökologie  
Matrikelnr. 7541650

Gutachter

**Prof. Dr. Michael Kleyer**  
AG Landschaftsökologie  
Universität Oldenburg

**Prof. Dr. Helmut Straßer**  
ARSU GmbH Oldenburg



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung und Thema</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Hintergrund</b>	<b>15</b>
2.1	Stadt .....	15
2.2	Brachen .....	16
2.3	Flora und Fauna auf innerstädtischen Brachen .....	17
2.3.1	Vegetation.....	17
2.3.2	Fauna.....	20
2.4	Industrie- und Gewerbegebiete .....	20
2.5	Verkehrsflächen.....	21
2.5	Bodenrichtwerte.....	21
2.6	Einwohnerdichte .....	22
2.7	Ausblick für die Arbeit.....	22
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>23</b>
3.1	Untersuchungsgebiete.....	23
3.1.1	Berlin.....	23
3.1.2	Bottrop .....	24
3.1.3	Bremen .....	25
3.1.4	Darmstadt.....	26
3.1.5	München .....	26
3.1.6	Stuttgart .....	27
3.2	Datenerhebung.....	27
3.2.1	Bestimmung der Untersuchungspunkte.....	29
3.2.2	Luftbildauswertung .....	30
3.2.3	Luftbildinterpretationsschlüssel (LBIS).....	32
3.3	Auswertungsmethoden .....	37
3.3.1	Vorbereitung der Daten .....	37
3.3.2	Statistische Auswertung .....	37
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>45</b>
4.1	Die erfassten Parameter .....	45
4.1.1	Gebietscharakter und Flächengröße .....	45
4.1.2	Gebietstyp.....	47
4.1.3	Flächentyp.....	49
4.1.4	Vegetationstyp .....	52
4.2	Versiegelung.....	54
4.2.1	Überblick über alle Untersuchungsgebiete .....	54
4.2.2	Differenzierung nach Städten .....	55



4.3	Brachflächen .....	60
4.4	Perioden, Zyklen und Dynamik .....	62
4.4.1	Anzahl der Perioden je Fläche.....	62
4.4.2	Dauer der Perioden .....	63
4.4.3	Zyklen und Dynamik auf den Flächen.....	65
4.5	Bodenrichtwerte, Einwohnerdichte und Flächennutzung .....	68
4.5.1	Bodenrichtwerte .....	68
4.5.2	Einwohnerdichte.....	69
4.5.3	Zusammenhang zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte und Flächennutzung.....	71
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>75</b>
5.1	Methode und Vorgehen.....	75
5.2	Ergebnisse .....	77
5.2.1	Gebietscharakter und Flächengröße .....	77
5.2.2	Gebietstyp .....	78
5.2.3	Flächentyp.....	80
5.2.4	Vegetationstyp.....	81
5.2.5	Versiegelung und Brachflächen.....	83
5.2.6	Bodenrichtwerte und Einwohnerdichte.....	88
5.2.7	Zyklen und Umnutzungsraten.....	91
5.3	Industriell-gewerbliche Brachflächen im Stadtnaturschutz .....	94
<b>6</b>	<b>Ausblick</b>	<b>103</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>105</b>
<b>Literatur</b>		<b>107</b>
	Allgemein.....	107
	Internetseiten.....	110
	Luftbildmaterial .....	111
<b>Anhang</b>		<b>i</b>
 <b>Tabellenverzeichnis</b>		
Tab. 3.2-1	Ausgewertete Luftbilder in den untersuchten Städten, 2005 .....	28
Tab. 3.2-2	Luftbildinterpretationsschlüssel (LBIS).....	35
Tab. 3.3-1	Anzahl der ausgewerteten Probepunkte je Stadt und Zeiteinheit.....	37
Tab. 3.3-2	Berechnung der Dauer von Brachflächen .....	40
Tab. 3.3-4	Periodentypen .....	41



Tab. 3.3-5	Dominanzberechnung für eine Fläche .....	42
Tab. 4.4-9	Periodentypen, Häufigkeiten sowie Brache-Nutzungsverhältnis .....	66
Tab.4.4-10	Periodentypen, Untersuchungen zu den Dynamik- und Dominanzgruppen .....	66
Tab. 4.4-11	Periodentypen, Anteile der Vegetationstypen .....	68
Tab. 4.5-6	Ergebnis der CCA .....	73
Tab. 2.3-1-A	Häufige Gesellschaften in urban-industriellen Gebieten .....	Anhang
Tab. 4-1-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Berlin Neukölln.....	Anhang
Tab. 4-2-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Berlin Spandau .....	Anhang
Tab. 4-3-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bottrop Knippenburg ...	Anhang
Tab. 4-4-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bottrop Rheinbaben ....	Anhang
Tab. 4-5-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bremen Hafen.....	Anhang
Tab. 4-6-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bremen Neuenland .....	Anhang
Tab. 4-7-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Darmstadt .....	Anhang
Tab. 4-8-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in München Laim-Pasing	Anhang
Tab. 4-9-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in München Milbertshofen.	Anhang
Tab. 4-10-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Stuttgart Feuerbach ....	Anhang
Tab. 4-11-A	Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Stuttgart Gaisburg.....	Anhang
Tab. 4.1-1-A	Gebietscharakter, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-2-A	Gebietscharakter, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.1-3-A	Flächengröße, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.1-4-A	Flächengröße, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-5-A	Gebietstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-6-A	Gebietstyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-7-A	Gebietstyp ‚Sonstige‘, aufgeschlüsselt nach den Unterkategorien über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-8-A	Flächentyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-9-A	Flächentyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang
Tab. 4.1-10-A	Übergänge mit oder ohne Veränderung zwischen den Flächentypen über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.1-11-A	Übergänge mit oder ohne Veränderung zwischen den Flächentypen, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.1-12-A	Flächentyp-Übergänge, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete.	Anhang
Tab. 4.1-13-A	Vegetationstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete.	Anhang
Tab. 4.1-14-A	Vegetationstyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete.....	Anhang





Tab. 4.1-15-A	Flächentypen der Vegetationstypen, Kategorieanteile in den verschiedenen Zeiteinheiten über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.2-1-A	Versiegelung, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.2-2-A	Versiegelung, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.3-1-A	Vegetationsstruktur – Alter, Vegetationstypanteile in den Altersgruppen .....	Anhang
Tab. 4.3-2-A	Vegetationsstruktur – Alter, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.4-1-A	Bracheperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.4-2-A	Bracheperioden, Signifikanz der Unterschiede .....	Anhang
Tab. 4.4-3-A	Versiegelungsperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	Anhang
Tab. 4.4-4-A	Versiegelungsperioden, Signifikanz der Unterschiede .....	Anhang
Tab. 4.4-5-A	Lebensalter Brachflächen .....	Anhang
Tab. 4.4-6-A	Lebensalter Brachflächen, Signifikanzen der Unterschiede .....	Anhang
Tab. 4.4-7-A	Lebensalter genutzter Flächen .....	Anhang
Tab. 4.4-8-A	Lebensalter genutzter Flächen, Signifikanzen der Unterschiede .....	Anhang
Tab. 4.5-1-A	Bodenrichtwerte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1955 bis 2004 .....	Anhang
Tab. 4.5-2-A	Einwohnerdichte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1955 bis 2004 .....	Anhang
Tab. 4.5-3-A	Korrelationen zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung .....	Anhang
Tab. 4.5-4-A	partielle Korrelation zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung mit der Störvariablen ‚Zeit‘ .....	Anhang
Tab. 4.5-5-A	Korrelationen zwischen den Änderungen innerhalb der Zeitschritte der Bodenrichtwerte, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung .....	Anhang

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1-1	Gebietscharakter, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	46
Abb. 4.1-2	Flächengröße, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	46
Abb. 4.1-3	Gebietstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	48
Abb. 4.1-4	Flächentypen (hauptsächlich versiegelt), Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	50
Abb. 4.1-5	Flächentypen (nicht versiegelt), Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	50
Abb. 4.1-6	Übergänge mit oder ohne Veränderung der Flächentypen, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	52
Abb. 4.1-7	Vegetationstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	53



Abb. 4.2-1	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	55
Abb. 4.2-2	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Bremen .....	56
Abb. 4.2-3	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Berlin.....	57
Abb. 4.2-4	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Darmstadt .....	57
Abb. 4.2-5	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, München .....	58
Abb. 4.2-6	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Bottrop .....	59
Abb. 4.2-7	Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Stuttgart .....	60
Abb. 4.3-1	Vegetationstypen bei bestimmtem Flächenalter .....	61
Abb. 4.4-1	Bracheperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Mittelwert mit Standardabweichungen über alle Untersuchungsgebiete .....	62
Abb. 4.4-2	Nutzungsperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Mittelwert mit Standardabweichungen über alle Untersuchungsgebiete .....	63
Abb. 4.4-3	Lebensalter der Brachflächen, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete.....	64
Abb. 4.4-4	Lebensalter der genutzten Flächen, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete .....	65
Abb. 4.4-5	Periodentypen, Zyklen auf Industrieflächen zwischen Brache und Nutzung ....	67
Abb. 4.5-1	Bodenrichtwerte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004.....	69
Abb. 4.5-2	Einwohnerdichte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004.....	70
Abb. 4.5-3	Ordinationsdiagramm der CCA-Analyse.....	73
Abb. 3.1-1-A	Untersuchungsgebiet Berlin Neukölln.....	Anhang
Abb. 3.1-2-A	Untersuchungsgebiet Berlin Spandau .....	Anhang
Abb. 3.1-3-A	Untersuchungsgebiet Bottrop Knippenburg .....	Anhang
Abb. 3.1-4-A	Untersuchungsgebiet Bottrop Rheinbaben .....	Anhang
Abb. 3.1-5-A	Untersuchungsgebiet Bremen Hafen.....	Anhang
Abb. 3.1-6-A	Untersuchungsgebiet Bremen Neuenland .....	Anhang
Abb. 3.1-7-A	Untersuchungsgebiet Darmstadt .....	Anhang
Abb. 3.1-8-A	Untersuchungsgebiet München Milbertshofen.....	Anhang
Abb. 3.1-9-A	Untersuchungsgebiet München Laim-Pasing .....	Anhang
Abb. 3.1-10-A	Untersuchungsgebiet Stuttgart Feuerbach.....	Anhang
Abb. 3.1-11-A	Untersuchungsgebiet Stuttgart Gaisburg .....	Anhang
Abb. 5.2-1-A	Wirtschaftsentwicklung in Deutschland.....	Anhang



## Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
d. h.	das heißt
i. d. R.	in der Regel
Jhd.	Jahrhundert
LB	Luftbild
s. o.	siehe oben
usw.	und so weiter
u. a.	unter anderem
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil



## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Allen meinen Dank aussprechen, die mich während meiner Studienzeit unterstützt und mir bei dieser Arbeit zur Seite gestanden haben.

Zunächst gilt dieser Dank ganz besonders meinen Eltern, die mir dieses Studium nicht nur aus finanzieller Sicht ermöglicht haben. Sie waren immer für mich da, haben mich in schwierigen Situationen aufgebaut und trotzdem nie an mir gezweifelt. Ich danke euch, dass ihr mir den Rücken immer gestärkt habt!

Auch meinem Freund Sebastian und meiner Schwester Janina ist dieser Dank sicher. Obwohl sie selbst immer viel zu tun hatten, konnte ich mit ihrer Unterstützung rechnen, egal in welcher Situation. Sie mussten oft schlechte Laune ertragen und haben es trotzdem immer geschafft für mich da zu sein und mich wieder aufzumuntern.

Ich möchte mich auch bei meinen Betreuern Herrn Kleyer und Herrn Strasser bedanken, die mir für fachliche Fragen immer zur Verfügung standen und mir gleichzeitig den Freiraum gegeben haben, meine Arbeit selber zu entwickeln.

Ein Dank gilt auch allen Mitarbeitern der Behörden und Archive, die mich auf meiner Reise in die Untersuchungsstädte unterstützt und meine Fragen immer gerne beantwortet haben. Ohne sie wäre die Arbeit an den Luftbildern oft nicht möglich und mit Sicherheit weniger unterhaltsam gewesen.

Nora, Cornelia, Cora, Inger und Ute danke ich für fachliche Diskussionen, kritische Anmerkungen aber besonders für Ablenkung, Aufmunterung und moralische Unterstützung immer dann wenn es nötig war.

Zuletzt möchte ich noch Miriam und Andreas, Jana, Helga, Andreas und Tina, Daniel, Frau Rohrer und ihrer Familie sowie meinen Tanten, meinen Großeltern und meinem Patenonkel danken. Sie alle haben mir mit kostenlosen Übernachtungen geholfen und/oder mir die Reise durch Stadtführungen, nette Unterhaltungen und Unternehmungen spannender, interessanter und abwechslungsreicher gestaltet, als ich es erwartet hatte.





## 1 Einleitung und Thema

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Nutzungsveränderungen in Industrie- und Gewerbegebieten sechs deutscher Groß- und Mittelstädte und der Frage, wie die daraus resultierenden Änderungsraten zwischen verschiedenen Nutzungen die Brachflächenbestände beeinflussen. Die Entwicklung der Gebiete wird anhand von Luftbildern aus den letzten 50 Jahren veranschaulicht und ausgewertet.

Brachflächen stehen seit längerer Zeit im Mittelpunkt stadtoökologischer Forschung, da zahlreiche Untersuchungen der entsprechenden Flora und Fauna sowie der abiotischen Umwelt deren großen Beitrag zum Stadtnaturschutz belegen konnten<sup>1</sup>. So wurden zu Beginn der Brachflächenforschung in den 1960er Jahren in Großbritannien insbesondere Rohstoffabbauflächen untersucht. In Deutschland weisen seit den 1970er Jahren Botaniker und Naturschützer auf den hohen Wert von Brachen für die Biodiversität und als Lebensraum für viele gefährdete Arten hin (KOWARIK et al. 2003, S. 21), was zu der Entwicklung einer neuen Disziplin, der Stadtökologie, geführt hat. Dies ging besonders von Forschergruppen in Berlin aus (SUKOPP & WITTIG 1998, S. 5). Die Folge waren ab 1978 erste Stadtbiotopkartierungen (SCHULTE et al. 1993, S. 493), die mittlerweile bereits für viele deutsche Städte vorliegen, wodurch ein verstärktes Interesse an der Thematik in den letzten Jahren festzustellen ist. Urban-industrielle Brachen sind dann jedoch erst Anfang der 1990er Jahre ins Blickfeld der Untersuchungen gerückt (vgl. REBELE & DETTMAR 1996, S. 11).

Die Wichtigkeit von Natur- und Landschaftsschutz in urbanen Bereichen ist inzwischen auch in Gesetzen verankert und das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) von 2002 (VERLAG BECK 2004) gibt wichtige Grundsätze für den Umgang mit Natur und Landschaft vor. Demnach sind „wild lebende Tiere und Pflanzen und ihre Lebensgemeinschaften [...] als Teil des Naturhaushaltes in ihrer natürlichen und historisch gewachsenen Artenvielfalt zu schützen“ (BNatSchG §2 Abs. 1/9) und „auch im besiedelten Bereich [...] zu erhalten und zu entwickeln“ (BNatSchG §2 Abs. 1/10). Weiterhin ist eine Renaturierung von nicht mehr benötigten versiegelten Flächen (BNatSchG §2 Abs.1/11,2) festgeschrieben. Es wird immer wieder deutlich, dass keinesfalls nur die Arten und Lebensgemeinschaften selbst schützenswert sind, sondern auch deren Lebensräume und die damit verbundenen Haushaltsfunktionen. Deshalb müssen „unbebaute Bereiche [...] wegen ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt und für die Erholung insgesamt und im Einzelnen in der dafür erforderlichen Größe und Beschaffenheit“ (BNatSchG §2 Abs. 1/11,1) erhalten werden. Außerdem ist „die Landschaft [...] in

---

<sup>1</sup> Nähere Ausführungen hierzu im Kapitel 2.



ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit auch wegen ihrer Bedeutung als Erlebnis- und Erholungsraum des Menschen zu sichern“ (BNatSchG §2 Abs. 1/13, 1). Die innerstädtischen Brachflächen können solche Funktionen in Städten übernehmen und so stehen sie zur Verfügung (zusammengefasst von KOWARIK 1986):

als potentielle Erholungsgebiete und Naturerfahrungsräume,

als bioklimatische und lufthygienische Ausgleichsflächen sowie als Versickerungsflächen zur Grundwasserneubildung

als Lebensraum, Rückzugs- und Wiederausbreitungsgebiete für zahlreiche, oft gefährdete Arten und Lebensgemeinschaften und

als Forschungs- und Anschauungsobjekte für Schulen und Hochschulen.

REBELE & DETTMAR (1996, S. 117) merken beispielsweise an, dass eine Unterschutzstellung solcher Flächen im herkömmlichen Sinne<sup>2</sup> zwar eine Maßnahme des Naturschutzes sein kann, allerdings eine Ausnahmesituation darstellt. „Da der städtische Naturschutz (und bei Industriebrachen geht es vor allem auch um Flächen in der Stadt) in erster Linie an der Erhaltung nutzbarer Freiräume orientiert sein sollte, die auch in der Stadt Natur erlebbar werden lassen“ (ebd.), sehen sie darin kein sinnvolles Instrument für den Naturschutz in der Stadt.

Innerstädtische Brachflächen müssen folglich mehr Funktionen erfüllen, als nur den Natur- und Artenschutz, da die Städte auch Lebensraum der Menschen sind. In einem Forschungsprojekt am Leibnitz-Institut für Ökologische Raumentwicklung (IÖR) in Dresden wird daher die Möglichkeit einer Kombination von Naturschutz und Nutzung durch die Bevölkerung untersucht. Hierfür werden bestimmte Nutzungstypen erarbeitet, die anstelle bestimmter Pflegemaßnahmen zum Erhalt eines Sukzessionsstadiums eingesetzt werden können und so die gelenkte Nutzung von Freiflächen durch die Stadtbewohner ermöglichen sollen (MATHEY et al. 2002).

Ein weit verbreitetes Naturschutzkonzept, das im Rahmen der Urbanisierung immer wieder Anwendung findet, ist die sogenannte „Innen- vor Außenentwicklung“. Dahinter steht die Überlegung, den Verbrauch der freien Landschaft durch eine wirtschaftliche Wiedernutzung innerstädtischer Brachflächen zu verringern oder ganz zu unterbinden. Für viele Investoren sind allerdings die meist altlastenfreien und besser angebotenen Grundstücke in Stadtrandlage interessanter (vgl. DOSE 2004, S. 169). Viele Städte und Gemeinden weisen folg-

---

<sup>2</sup> z. B. als Naturschutzgebiet



lich neue Industrie- und Gewerbegebiete außerhalb der geschlossenen Bebauung auf ehemaligen Landwirtschaftsflächen aus und setzen die Preise dort sehr niedrig an, um für neue Investoren lukrativer zu sein. Diese ‚Innen- vor Außenentwicklung‘ stellt den Stadtnaturschutz also vor ein Problem, da auch die Brachflächen, wie oben erläutert, einen naturschutzfachlichen Wert haben und so ein Mittelweg zwischen den verschiedenen Zielen gefunden werden muss.

Obwohl der Wert innerstädtischer Brachflächen erkannt wurde, ist die Umsetzung in den praktischen Stadtnaturschutz bisher schwierig. Die Akzeptanz bei der Bevölkerung und den Behörden ist oft schlecht und die Gesetze erschweren einen Naturschutz im herkömmlichen Sinn, da die Brachflächen i. d. R. in Baugebieten liegen. Sie sind als Bauflächen ausgewiesen und stehen bisher aus rechtlicher Sicht nicht für die Grünplanung zur Verfügung. Weil allerdings die Wichtigkeit der Brachflächen für die lokale Umweltpolitik erkannt wird, denkt man im „im Rahmen der Novellierung des Baugesetzbuches auch über ‚Bauen auf Zeit‘“ nach (KÜHL et al. 2003). Forschungen in diesem Bereich sind also notwendig, um einerseits Akzeptanzschwierigkeiten zu überwinden und andererseits die Flächen in Naturschutzkonzepte zu integrieren. Einige Städte haben eine Vorreiterfunktion übernommen und selber Konzepte für den Naturschutz auf Zeit auf Brachen entwickelt. Beispiele dafür sind Leipzig, wo die Integration von Brachflächen in ein Ausgleichflächenmanagement untersucht wird (BRUNS 2003) oder Altenburg, wo Brachen im Rahmen eines ‚Naturschutzes auf Zeit‘ direkt mit einbezogen werden (KOCHAN et al. 1999, S. 72).

Um besser zu verstehen, wie sich Brachen in das Nutzungsgefüge einer Stadt, bzw. eines Gewerbe- oder Industriegebietes einbinden, ist das Wissen über deren Entstehung wichtig. Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich deshalb hauptsächlich mit der Bestandsdauer von Brachen und anderen Flächennutzungen und den damit verbundenen Umnutzungsraten. Sowohl die Literatur als auch die Forschungen zu diesem Thema haben sich als ausgesprochen dürftig erwiesen. REBELE & WERNER (1984) führten in Berlin eine Untersuchung auf Basis von Luftbildreihen durch, um den Brachflächenbestand und die Bebauungsdichte in Gewerbe- und Industriegebieten zu ermitteln. Die Untersuchung befasste sich jedoch zu einem großen Teil mit der Vegetation auf diesen Flächen, so dass der Schwerpunkt dieser Arbeit und der vorliegenden Diplomarbeit nicht identisch sind. Gleichwohl erlaubt es die Berliner Untersuchung, einige Vergleiche zu den Ergebnissen dieser Diplomarbeit herzustellen.

Trotz intensiver Recherche konnte kaum relevante Literatur gefunden werden, die sich speziell mit der zeitlichen Existenz von Brachflächen und anderen Flächennutzungen befasst. Dies wird auch durch eine Untersuchung bestätigt, die aufzeigt, dass es nur eine sehr mager-





re empirische Datengrundlage gibt und sich daraus kaum „verlässliche Informationen über das Ausmaß der tatsächlichen Veränderung der Nutzungszyklen“ ableiten lassen SCHEELE et al. (2005). Die Autoren beschreiben weiterhin, dass es durchaus Hinweise auf Veränderungen in den Nutzungszyklen gibt, und verweisen auf neuere Arbeiten, die belegen, dass bereits „20 % der gewerblich genutzten Immobilien für einen Nutzungszeitraum von weniger als 20 Jahren konzipiert sind“ und das ‚Bauen auf Lebenszeit‘ somit nicht mehr den heutigen Bedürfnissen entspricht. Die Zeit der Zwischennutzung oder Brache wird jedoch in solchen Arbeiten in der Regel nicht zeitlich eingegrenzt. Nur ganz vereinzelt finden sich Hinweise, die jedoch meist nicht auf eine Untersuchung basieren, sondern lediglich Erfahrungs- und Beobachtungswerte zu sein scheinen (z. B. GILBERT 1989, MÜLLER & ROSENTHAL 1998).

Die Entstehung von Brachen hängt von verschiedenen Faktoren ab. In der vorliegenden Arbeit werden davon beispielhaft die Bodenrichtwerte und die Einwohnerdichte<sup>3</sup> herangezogen, um mögliche Zusammenhänge herauszuarbeiten. HARD (1983) hat in einer Untersuchung über den Zusammenhang von Bodenpreisen, Stadtvegetation und Pflegeintensität eine deutliche Zunahme der Pflegeintensität parallel zu zunehmenden Bodenpreisen festgestellt, was sich in der Artenzusammensetzung der Vegetation widerspiegelt. Dies lässt vermuten, dass auch die im Rahmen dieser Diplomarbeit erhobenen Daten den Nachweis von Zusammenhängen zwischen den unterschiedlichen Faktoren ermöglichen.

Die Diplomarbeit ist eingegliedert in das Forschungsprojekt TEMPO<sup>4</sup> an der Universität Oldenburg, welches sich in Kooperation unterschiedlicher Partner aus den Bereichen Ökologie, Architektur und Stadtplanung mit der Frage von Naturschutz auf Zeit am Beispiel von Stadtbrachen in Gewerbegebieten befasst. *„Freiflächen und bauliche Nutzungen werden planerisch als Einheiten in einem raumzeitlichen Wechsel gesehen (‘Schutz trotz Nutzung’). Die Zeit der intensiven baulichen Nutzung und die nachfolgende Periode bis zur Umnutzung bestimmen die Regenerationsmöglichkeiten und die Lebensdauer der Spontanvegetation von Stadtbrachen. Als Voraussetzung dafür analysiert TEMPO die Turnover-Raten von Bebauung und Brachflächen in mehreren Städten.“* (Auszug aus einem internen Projekt-Schriftstück (TEMPO 2005)).

Die Betrachtung der Umsatzraten (Turnover-Raten) von Bebauung und Brachflächen in Städten sind auch der Ansatzpunkt der vorliegenden Diplomarbeit. Vor dem Hintergrund der

---

<sup>3</sup> Jeweils eine kurze Einführung zu Bodenrichtwerten und Einwohnerdichte findet sich im Kapitel 2.

<sup>4</sup> Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF); Partner sind das LIA der TU Berlin, die AG Landschaftsökologie der Uni Oldenburg und die ARSU Oldenburg.



Projektziele sollen v.a. folgende Fragestellungen in einer empirischen Untersuchung anhand von 6 deutschen Städten bearbeitet werden:

Wie hat sich der Brachflächenbestand im Untersuchungszeitraum verändert?

Wie oft tritt ein Wechsel zwischen Brachen und baulicher Nutzung in Industrie- und Gewerbegebieten auf?

Wie alt werden Brachflächen in Industrie- und Gewerbegebieten?

Welche Gründe gibt es für die Veränderungen? Haben die Einwohnerdichte oder der Bodenrichtwert Einfluss auf die Entwicklung des Brachflächenangebots?

Können die Ergebnisse in die Diskussion um Brachflächen im Stadtnaturschutz integriert werden?

Der Schwerpunkt der Untersuchungen in den sechs Groß- und Mittelstädten (Berlin, Bottrop, Bremen, Darmstadt, München, Stuttgart) lag auf der Auswertung von Luftbildern und wurde im Zeitraum Juni bis August 2005 durchgeführt. Ergänzend konnte teilweise noch weiteres Material, wie z. B. Flächennutzungspläne oder Grünpläne, eingesehen und Gespräche mit Mitarbeitern der Behörden und Archive geführt werden. Die Auswertung der Ergebnisse und Materialien erfolgte anschließend in Oldenburg.

In folgenden Kapitel werden zunächst Definitionen der wichtigsten Parameter vorgestellt und erläutert, auf die in der Arbeit immer wieder zurückgegriffen wird. Das Kapitel ‚Material und Methoden‘ beschreibt die untersuchten Städte und gibt Hinweise zur Methode der Luftbildauswertung, zur Auswahl der Untersuchungsgebiete und zu den statistischen Auswertungsmethoden. Die erhobenen Daten werden im Kapitel ‚Ergebnisse‘ ausgewertet und dargestellt und anschließend im Kapitel ‚Diskussion‘ besprochen. Das Kapitel 6 zeigt in Form eines Ausblickes Möglichkeiten für weitere Forschungen auf. Abschließend fasst das Kapitel 7 die Untersuchung zusammen.





## 2 Hintergrund

Dieses Kapitel soll kurz in den Kontext der Untersuchung einführen und die bereits in der Einleitung skizzierten Zusammenhänge erläutern. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit ‚Brachen‘ in ‚Städten‘ und so soll zunächst eine kurze Einführung zu diesen beiden Begriffen gegeben werden. Die untersuchten Flächen wiederum liegen alle in ‚Industrie- und Gewerbegebieten‘, die von ‚Verkehrsflächen‘ durchzogen sind und in denen die ‚Flora und Fauna der Brachen‘ besonders vielfältig ist, was hier ebenfalls kurz umrissen wird. Die ‚Bodenrichtwerte‘ und die ‚Einwohnerdichte‘ sind die beiden Faktoren, die auf einen Zusammenhang mit den untersuchten Parametern überprüft werden sollen, so dass auch hier eine Begriffsdefinition sinnvoll erscheint.

### Stadt

Städte sind sehr komplexe Lebensräume, die sich von ihrer Umgebung durch einige Faktoren unterscheiden. Laut WITTIG (2002, S. 12) weisen sie u. a. eine hohe Einwohner- und Bebauungsdichte sowie ein erhöhtes Verkehrsaufkommen auf. In ihnen konzentrieren sich Verkehrswege und –knotenpunkte und sie haben dadurch eine hohe Anziehungskraft auf die Umgebung. Daneben unterscheiden sich Städte aber auch aus ökologischer Sicht stark von ihrer Umgebung. Die durch künstliche Materialien versiegelten Oberflächen haben i. d. R. eine höhere Wärmespeicherkapazität als natürliche Materialien und machen die Städte gemeinsam mit technischen Einrichtungen wie Fahrzeugen, Industrie oder Heizanlagen zu Wärmeinseln, wodurch sich die Vegetationsperiode gegenüber dem Umland oft um einige Tage verlängert. Die Versiegelung führt weiter zu einem höheren Oberflächenabfluss des Wassers, welches direkt durch Kanäle abgeleitet wird. Die Grundwasserneubildungsrate wird erheblich reduziert und gleichzeitig führen starke Regenfälle direkt zu Hochwasserspitzen in den Flüssen, da das Wasser nicht mehr vom Boden gespeichert und langsam abgegeben werden kann. Dieses Problem verstärkt sich durch die höheren Regenmengen in den Städten im Vergleich zum Umland. Die Bebauungsstruktur der Städte beeinflusst den Luftaustausch in erheblichem Maße. Durch falsch geplante Grünflächen, die nicht als Frischluftschneisen wirken können, sowie Gebäude, die gleichzeitig als Barrieren dienen, verringern sich die Windgeschwindigkeiten, so dass oft lange Windstillephasen und Smogbildung die Folge sind (vgl. dazu u. a. REBELE & DETTMAR 1996, SUKOPP & WITTIG 1998).

All diese abiotischen Faktoren bestimmen natürlich auch die Zusammensetzung der Flora und Fauna in Städten. Das Mosaik aus den verschiedensten Materialien, Bodentypen, Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lichtverhältnissen bietet eine Vielzahl an Nischen, die be-



siedelt werden können. Man findet folglich viele wärmeliebende Arten neben solchen, die dunkle Lebensräume bevorzugen. Es gibt Felsbewohner neben Arten der Feuchtlebensräume und Gewässer oder salzliebenden Arten. Besonders charakteristisch ist die Vielzahl an Neophyten und Neozooen, die über die verschiedensten Handelswege (Bahn, Schiff, Straße) in die Städte gelangen und sich besonders entlang dieser Achsen ausbreiten. Meist bilden sich neue Gesellschaften aus, in denen Arten aus den verschiedensten ursprünglichen Lebensräumen zusammen vorkommen. Eine detailliertere Ausführung zu den Arten und Gesellschaften auf urban-industriellen Brachen liefert das Kapitel 2.3.

## 2.2 Brachen

Der Begriff ‚Brache‘ ist im deutschen Sprachgebrauch vielseitig belegt. In jedem Fall aber wird durch ihn eine ausbleibende Nutzung von Flächen beschrieben, die zuvor einem wirtschaftlichen Zweck dienten. Die nachfolgend aufgeführten Definitionen zeigen aber, dass die einzelnen Flächen dabei von sehr unterschiedlichem Charakter sein können.

Ursprünglich bezieht sich der Begriff ‚Brache‘ nur im landwirtschaftlichen Sinne auf Flächen deren ursprüngliche Nutzung für eine längere Zeit ausgesetzt ist (LESER et al. 1997). Diese Begriffsdefinition ist heute jedoch nicht mehr ausreichend, da auch Flächen in anderen Bereichen aus der Nutzung fallen können. BRUNOTTE (2001-2002) führt aus diesem Grund den Begriff ‚Brachflächen‘ auf, den er als „nicht mehr genutzte ehemalige Industrie- oder Gewerbeflächen (Industrie- oder Gewerbebrachen), die als städtebauliche Rest- bzw. Reserveflächen für neue Nutzungen oder auch als mögliche ökologische Ausgleichsflächen zur Verfügung stehen“ definiert. Es handelt sich dabei oft um „funktionslose Flächen, von denen sich Investoren, Eigentümer oder Nutzer vorübergehend oder endgültig zurückgezogen haben“ oder die „aufgrund ihrer Lage, ihrer natürlichen Bedingungen oder wegen ihrer ehemaligen Nutzung nicht mehr wirtschaftlich genutzt werden können“ (Dieterich (1984) in REBELE & DETTMAR 1996, S. 35). Man findet Brachflächen also nicht nur im ländlichen, sondern in vielfältiger Form auch im urbanen Bereich. Dort werden sie allgemein als Stadtbrachen bezeichnet, können aber nach ihrer Lage und vormaligen Nutzung weiter untergliedert werden. Brachflächen, die in industriell genutzten Bereichen liegen, werden von REBELE & DETTMAR (1996, S. 50/53) nach verschiedenen Kriterien typisiert. Diese sind der Industriezweig, der Prozess des Brachfallens, die Dauer der Brache, die Größe, die Intensität der aktuellen Nutzung und die Lage zum Stadtgebiet. Die Tatsache, dass bei jedem Kriterium wiederum zwischen mindestens vier Typen unterschieden wird, zeigt, dass sich Flächen, die allgemein als Brache bezeichnet werden, sehr stark unterscheiden können.



Grundsätzlich ist es auch möglich, dass aus der Nutzung fallende Gebäude als Brachen beschrieben werden. In der vorliegenden Arbeit wird allerdings nur auf brachgefallene Freiflächen eingegangen. Einerseits lässt sich durch eine Luftbilddauswertung in der Regel nicht sicher bestimmen, ob ein Gebäude noch genutzt wird oder nicht. Andererseits geht es in der vorliegenden Arbeit um das ökologische Potential, das Brachflächen bieten. Dazu gehören neben der Funktion als potentieller Lebensraum für Tiere und Pflanzen auch die verschiedenen Bodenfunktionen, die nur vorhanden sein können, wenn die Fläche nicht bebaut ist.

## **2.3 Flora und Fauna auf innerstädtischen Brachen**

In zahlreichen Untersuchungen wurde seit den 1970er Jahren das Artvorkommen von Flora und Fauna in verschiedenen deutschen Siedlungsbereichen kartiert (einen Literaturüberblick dazu geben REBELE & DETTMAR (1996, S. 40) sowie KOWARIK et al. (2003, S. 34)). Viele Arten finden demnach auf Gewerbe- und Industriebrachen Sekundärlebensräume, da ihre natürlichen Lebensräume in der freien Landschaft oft im Rückgang begriffen und in vielen Fällen sogar bedroht sind (KOWARIK et al. 2003, S. 36). Die Strukturen, häufig mosaikartig kleinräumig wechselnd, bieten für viele Arten vergleichbare Bedingungen und können so als Ersatzlebensraum angenommen werden. Häufig zu finden sind beispielsweise Arten aus Auenlandschaften, die durch die regelmäßige und starke Störungsintensität in solchen Gebieten einen Konkurrenzvorteil gegenüber vielen anderen Arten haben. Die regelmäßigen Überschwemmungen im ursprünglichen Lebensraum werden durch Krafffahrzeuge, die Lagerung von Gegenständen und Baumaterialien oder die Nutzung durch Anwohner (Hunde, spielende Kinder, usw.) ersetzt. Laut WITTIG (2002, S. 188) sind die meisten stadtypischen Arten in Wirklichkeit industriophil, kommen also besonders in Industriegebieten vor. Ein weiterer häufiger Verbreitungsbereich sind Gleisanlagen. Seltener sind diese stadtypischen Arten dagegen in allen anderen Stadtteilen, auch den Gewerbegebieten vertreten.

### **2.3.1 Vegetation**

Die Vegetation in Industrie- und Gewerbegebieten kann sehr vielfältig sein. Extrem unterschiedliche Standortbedingungen, abhängig von der Lage des Gebietes, dem Alter, dem Industriezweig usw., beeinflussen die Vegetation oft kleinräumig so stark, dass ein Mosaik verschiedenen Bewuchses zu finden ist. An dieser Stelle soll daher ein Überblick über regelmäßig anzutreffende Arten und Gesellschaften gegeben und häufige Sukzessionsreihen aufgezeigt werden.



## **Gesellschaften**

Die Erfassung der Vegetation und die Bestimmung von Gesellschaften auf Brachflächen wird wie bereits erwähnt etwa seit den 1970er Jahren im europäischen Raum durchgeführt. Vorreiterfunktion übernahm dabei Großbritannien, da dort früher als auf dem Festland viele Industrieflächen brachgefallen sind (DETTMAR 1995, S. 111). In Deutschland liegen die Anfänge und Schwerpunkte im Ruhrgebiet und in Berlin, wobei heute für viele Städte Biotopkartierungen vorliegen.

Abhängig von den abiotischen Faktoren und der geographischen Lage kann man in Industrie- und Gewerbegebieten eine Vielzahl an Vegetationsgesellschaften antreffen, die häufig stark variieren und oft nicht sicher von einander abzugrenzen sind. Bei WITTIG (2002, S. 112ff.) wird deutlich, wie groß die Möglichkeiten der Vergesellschaftungen in Siedlungsbereichen sind. Einige Gesellschaften lassen sich aber regelmäßig auf entsprechenden Flächen wiederfinden und scheinen nicht von den genannten Faktoren abhängig zu sein. REBELE & DETTMAR (1996, S. 66ff.) haben solche zusammengetragen, die auf industriell-gewerblich genutzten Flächen besonders häufig anzutreffen sind. So findet man unter den Gesellschaften ‚kurzlebiger sommerannueller Arten offener Pionierstandorte‘ das *Bromo-Corispermetum leptopteri*, das *Plantaginetum indicae*, das *Chaenarrhino-Chenopodietum botryos*, die *Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft oder die *Apera interrupta-Arenaria serphyllifolia*-Gesellschaft besonders häufig. Bei den Gesellschaften ‚schutthaltiger Böden, die überwiegend winterannueller Arten‘ treten vor allem das *Sisymbrietum loeselii* und das *Conyzo-Lactucetum serriolae* auf. Das *Echio-Melilotetum*, das *Artemisio-Tanacetetum vulgare* und die *Calamagrostis epigeos*-Gesellschaft sind häufige Vertreter der ‚Ruderalgesellschaften ausdauernder krautiger Pflanzen und hochwüchsiger Gräser‘. Des Weiteren findet man Sandtrockenrasen, Gebüschgesellschaften sowie Pionier- und Vorwälder. Eine Tabelle im Anhang (Tab. 2.3-1-A) zeigt die typischen Arten dieser Gesellschaften und ihre Standorte in der Zusammenfassung.

## **Sukzession**

Bei der „gerichteten Vegetationsveränderung im Laufe der Zeit (Sukzession)“ (REBELE 1996, S. 241) unterscheidet man zwischen der primären und der sekundären Variante. Die primäre Sukzession beschreibt die Entwicklung auf Rohböden, „die keine organische Substanz und keinen Diasporenvorrat“ enthalten (ebd.) und man findet sie anthropogen bedingt auf Abgrabungen oder Bergbauaufschüttungen. Diasporenvorrat und organische Substanz sind dagegen bei der sekundären Sukzession vorhanden. Diese findet vor allem dann statt, wenn ehemals vegetationsbestandene Flächen gestört wurden, das ursprüngliche Bodenmaterial



aber noch vorhanden ist. Auf urban-industriellen Flächen kann oft nicht eindeutig unterschieden werden, ob es sich um eine Primär- oder Sekundärsukzession handelt, da es zwischen beiden „häufig fließende Übergänge [gibt], je nach Ausmaß und Schwere der Störung“ (KOWARIK et al. 2003, S. 46).

Die Sukzession der Vegetation auf Brachflächen läuft sehr unterschiedlich ab. Das Auftreten von Gesellschaften und deren Abfolge ist stark abhängig von den Standortbedingungen (Substrat, Nährstoffangebot, Feuchteverhältnisse, Schadstoffbelastung, klimatische Bedingungen), der ehemaligen Nutzung, dem Diasporenvorrat im Boden und der Vernetzung mit anderen Flächen, von denen Arten einwandern können. Da all diese Faktoren in Industrie- und Gewerbegebieten sehr kleinräumig wechseln können, findet man nicht selten auf einer Fläche mehrere Sukzessionsstadien und Gesellschaften nebeneinander (vgl. REBELE & DETTMAR 1996, S. 50ff./66ff.). KOWARIK et al. (2003, S. 46) verweisen weiterhin darauf, dass selbst bei ähnlichen Standortbedingungen vielfältige Sukzessionsverläufe auftreten können. Trotzdem konnten in Berlin vier Sukzessionstypen ermittelt werden (Rebele (2003) zitiert in KOWARIK et al. 2003, S. 47):

Primärsukzession mit gehemmter Gehölzentwicklung auf nährstoffarmen Extremstandorten.

Primärsukzession mit rascher Gehölzdominanz auf nährstoffarmen Substraten.

Sekundärsukzession mit rascher sequentieller Sukzession auf mäßig nährstoffreichen Substraten mit der Abfolge: annuelle → krautige, ausdauernde Arten → Gehölze.

Sekundärsukzession mit gehemmter Gehölzentwicklung auf nährstoffreichen Substraten.

KEIL & VOM BERG (2003, S. 226) weisen ebenfalls darauf hin, dass auf allen Brachflächen i. d. R. über kurz oder lang eine Entwicklung bis zum Wald zu erwarten ist. Sie beschreiben vier Phasen, die alle Flächen durchlaufen und je nach Standort entsprechend sehr unterschiedlich lange dauern können. Die Pionierphase ist einerseits sehr artenreich, aber durch etliche offene Bodenstellen gekennzeichnet und das Arteninventar kann sich jährlich ändern. Die darauf folgende Hochstaudenphase ist bei einer hohen Deckung deutlich artenärmer und oft treten gebietsfremde Arten bestandsbestimmend auf. In der Verbuschungsphase kommen Gehölze auf, die stellenweise die Hochstauden verdrängen und kleine Gebüsche ausbilden. Dominieren schließlich die Gehölze und bilden waldähnliche Bestände aus, befindet sich die Brache bereits in der vierten und meist letzten Phase. Wie bereits erwähnt, können diese Phasen sehr unterschiedlich lange dauern, bis sie von der nächsten abgelöst werden. REBELE & DETTMAR (1996, S. 50/66ff.) geben beispielsweise für eine typische Gesellschaft





der zweiten Phase, der Beifuß-Rainfarn-Gesellschaft, eine Lebensdauer zwischen ein und zwei Jahrzehnten an. Andere Gesellschaften existieren in dieser Phase dagegen nur etwa ein bis zwei Jahre. KOWARIK (1986) hat auf Grundlage vieler Untersuchungen für einige typische Substrate Sukzessionsreihen auf Berliner Brachflächen aufgestellt, an denen man gut erkennen kann, dass die Entwicklung einerseits stark vom Substrat und den Ausgangsbedingungen abhängt, andererseits jedoch einige Gesellschaften auf vielen verschiedenen Flächen vorkommen können.

### 2.3.2 Fauna

Auch für Tiere bieten Industrie- und Gewerbebrachflächen vielfältige Lebensräume. Der kleinräumige Wechsel der Standortbedingungen ermöglicht auch bei ihnen ein Neben- und Miteinander vieler Arten, die in der freien Landschaft z. T. selten geworden sind (REBELE & DETTMAR 1996, S. 75f.). Viele sind durch ihren ursprünglichen Lebensraum an das Leben in urbanen Habitaten präadaptiert und haben so Standortvorteile gegenüber Konkurrenten. Bei den Vögeln kommen beispielsweise der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) (ebd.), der Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus plaustris*) oder die Haubenlerche (*Galerida cristata*) vor (KLAUSNITZER 1987, S. 78). REBELE & DETTMAR (1996) zeigen auf, dass bei den Amphibien besonders häufig die Kreuzkröte (*Bufo calamita*), die Wechselkröte (*Bufo viridis*) und die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) zu finden sind und ebenfalls viele Insekten- und Spinnenarten. Hierunter finden sich besonders mobile Arten, die schnell zwischen den Freiflächen wandern können. KOWARIK et al. (2003, S. 36) führen die Fledermäuse als weitere Gruppe auf, die in Mitteleuropa „eine recht enge Bindung an urban-industrielle Habitate“ aufweisen, weil dort besonders viele geeignete Quartiere zur Verfügung stehen.

Insgesamt ist zu bemerken, dass die Fauna meist nur punktuell untersucht wurde und oft nur einzelne Gruppen oder Arten beobachtet wurden. Eine umfassende Zusammenfassung aller Tiere in urban-industriellen Lebensräumen gibt es bisher nicht.

## 2.4 Industrie- und Gewerbegebiete

Nach WITTIG (2002, S. 188ff.) kann man Industriegebiete daran erkennen, dass sie „flächenmäßig oft ganzen Stadtteilen, ja sogar kleinen bis mittelgroßen Städten“ entsprechen. Man findet oft „großflächig unversiegelte Bereiche (Lagerplätze, Vorhalteflächen)“ deren Böden oft hochgradig mit Schadstoffen kontaminiert sind und entweder durch starke Verdichtung Staunässe oder hohe Trockenheit aufweisen. Man findet viele offene bis halboffene Flächen und man kann sehr viele unterschiedliche Extremstandorte ausmachen. Die Arten-



vielfalt ist in solchen Gebieten oft sehr hoch und die Artenzusammensetzung unterscheidet sich meist stark vom restlichen Stadtgebiet.

Gewerbegebiete sind durch kleinere Industrie- und Handwerksbetriebe sowie Einkaufszentren gekennzeichnet. Sie sind laut WITTIG (2002, S. 188ff.) neben den zum Großteil versiegelten Flächen durch gepflegtes Grün geprägt. Obgleich die Nutzung der Gewerbegebiete denen der Industriegebiete ähnlicher ist, als anderen Stadtteilen, sind die Flächen „floristisch nur sehr schwach charakterisiert“. Viele Arten spontaner Vegetationsgesellschaften finden in solchen stark verdichteten und gepflegten Gebieten keinen Lebensraum.

## **2.5 Verkehrsflächen**

Verkehrsflächen in Städten werden in der stadtoökologischen Literatur in drei Biotoptypen unterteilt: Straßen, Eisenbahngelände und Häfen, bzw. Wasserstraßen (vgl. WITTIG 2002, S. 189). Alle stellen trotz ihrer offensichtlichen Unterschiede in Bezug auf Bodeneigenschaften und Kleinklima Einwanderungswege für neue Arten dar, da sie im Stadtumland Standortbedingungen aufweisen, die denen in den Städten sehr ähnlich sind und/oder linienhaft in die Städte hineinführen. Besonders die Bahngelände weisen ähnlich den Industriegebieten viele Extremstandorte auf, die oft von Neophyten und Neozoen besiedelt werden. Die Artenvielfalt und -zusammensetzung ähnelt aus diesem Grund häufig der von Industriegebieten.

## **2.5 Bodenrichtwerte**

Bodenrichtwerte geben einen Überblick über die beim Verkauf von Flächen oder Gebäuden in einem bestimmten Gebiet erzielten Preise und können somit eine Orientierung für weitere Verkäufe geben. Sie werden i.d.R. seit den frühen 1960er Jahren erfasst. Dabei stellt sich aber die Frage, wie die Bodenpreise zustande kommen und ob aus ihrer Entwicklung Schlussfolgerungen gezogen werden können. HAASIS (1987, S. 27) schreibt dazu in seiner Arbeit ganz deutlich: „Bodenpreise sind [...] nicht Ursachen, sondern Indikatoren der Stadtentwicklung“. Er stellt weiterhin klar, dass die Zusammenhänge zwischen Bodenpreisen und Stadtentwicklung ein sehr komplexes Thema sind und durch viele Faktoren beeinflusst werden. Die mehr oder weniger stark beeinflussenden Faktoren sind laut JANNING (1976, S. 79f.) Bevölkerungsentwicklung, Einwohnerdichte, Realeinkommen der Bevölkerung, Kaufkraft usw., Geldwertentwicklung (Inflation), Konjunkturverhältnisse, Wirtschaftswachstum oder -stagnation, Werterhöhungserwartungen, Spekulation (soweit Ursache und nicht Folge der Preiserhöhung), Boden- und Steuerrecht, Höhe der erzielbaren Mieten und Kapitalmarktver-



hältnisse. Dazu kommen noch die Anbindung an das Zentrum, die allgemeine geographische Lage und die Infrastrukturerschließung.

## **2.6 Einwohnerdichte**

Die Einwohnerdichte, häufig gleichgesetzt mit Bevölkerungsdichte, gibt die „durchschnittliche Zahl der Einwohner eines Raumes pro Flächeneinheit“ an (LESER et al. 1997). In Städten wird sie i. d. R. pro Hektar (ha) angegeben. Der Autor weist aber auch darauf hin, dass die Angabe gerade bei großen, heterogenen Gebieten oft wenig Aussagekraft hat, da es sich lediglich um einen Durchschnittswert handelt. In der vorliegenden Arbeit dient die Einwohnerdichte jedoch als Vergleichswert zwischen den untersuchten Städten und es wird nicht weiter auf die Heterogenität einzelner Städte eingegangen.

## **2.7 Ausblick für die Arbeit**

In der vorliegenden Diplomarbeit wird die Untersuchung von Umsatzraten in Industrie- und Gewerbegebieten angestrebt. Unter einer Umsatzrate wird das Verhältnis von Bestandsdauer bzw. Übergangsdauer zwischen unterschiedlichen urbanen Nutzungstypen in einer definierten Zeitspanne verstanden. Es soll erarbeitet werden, welche Umsatzraten in Industrie- und Gewerbegebieten erwartet werden können. Stellenweise werden auch Unterschiede zwischen den untersuchten Städten herausgearbeitet. Weiterhin steht die Vermutung, dass die ausgewählten Faktoren ‚Bodenrichtwert‘ und ‚Einwohnerdichte‘ Bestimmungsgrößen der Umsatzraten sind, so dass auch sie in die Untersuchungen einbezogen werden. Neben der Erfassung dieser beiden Bestimmungsgrößen, ist die Typisierung der Flächen (Brache, Flora und Fauna, Industrie- und Gewebetyp, sowie Nutzungstyp) Voraussetzung für alle folgenden Untersuchungen. Der Bezug zur Naturschutzrelevanz von Brachflächen wird durch die ‚Flora und Fauna‘ der Flächen hergestellt, die in diese Arbeit in Form von Vegetationsstrukturen einfließen.

Alle Erfassungs- und Auswertungsmethoden, die bei diesem 6-Städte-Vergleich angewendet wurden, sind im folgenden Kapitel 3 ‚Material und Methoden‘ ausführlich beschrieben.



## 3 Material und Methoden

### 3.1 Untersuchungsgebiete

Die ausgewählten Untersuchungsstädte sind über das gesamte Bundesgebiet verteilt und liegen in Regionen, deren industrielle Entwicklung sehr unterschiedlich war. So bezeichnet das BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2005, S. 4) Stuttgart, München und das Rhein-Main-Gebiet, zu dem auch Darmstadt zu rechnen ist, als wachsende Stadtregionen, die allerdings in Deutschland eine Ausnahme darstellen. Die Städte sind außerdem unterschiedlich groß, so dass Großstädte wie auch solche mit mittleren Einwohnerzahlen vertreten sind. Ostdeutsche Städte sind in der Untersuchung nicht berücksichtigt worden, da dort aus DDR-Zeiten nur lückenhaft Luftbilder vorhanden sind. Aus diesem Grund wurden auch in Berlin nur Flächen im ehemaligen Westteil betrachtet. Die Untersuchungsgebiete in den Städten wurden nach den neuesten Flächennutzungsplänen ausgewählt. Die Gebiete sind alle als Gewerbe- oder Industrieflächen ausgewiesen und sollten insgesamt eine möglichst große, zusammenhängende Fläche darstellen. Nach Möglichkeit wurden je Stadt zwei getrennte Gebiete für die Untersuchung herangezogen.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der gemeinsamen Auswertung aller Städte. An einzelnen Stellen soll aber auch auf Unterschiede zwischen den Städten hingewiesen werden. In diesem Kapitel werden *Berlin, Bremen, Bottrop, Darmstadt, München* und *Stuttgart* kurz charakterisiert und räumlich sowie wirtschaftlich eingeordnet.

#### 3.1.1 Berlin

Die deutsche Hauptstadt ist mit heute 892 km<sup>2</sup> und knapp 3,4 Mio. Einwohnern die größte Stadt Deutschlands (STADT BERLIN 2006c). Die Einwohnerentwicklung war in den 80er Jahren stark rückläufig. Mit der Wiedervereinigung 1989 hat sich die Entwicklung jedoch wieder stabilisiert, so dass heute die Einwohnerdichte heute knapp 4500 EW/km<sup>2</sup> beträgt.

Das Untersuchungsgebiet ‚Neukölln‘ (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) wird eingegrenzt durch die Verbindung ‚Karl-Marx-Str./Grenzstr./Bergiusstr.‘ nach Westen, die ‚S-Bahnstrecke Neukölln – Sonnenallee‘ im Norden, die Verbindung ‚Sonnenallee/Grenzstr./Neuköllnische Allee‘ im Osten und die ‚Nobelstr.‘ im Süden. Gute Verkehrsverbindungen über die Autobahnen, den Wasserweg und den nahegelegenen Flughafen bieten günstige Standortbedingungen und haben damit viele klein- und mittelständische Unternehmen angezogen. Auch einige Großbetriebe besonders aus der Genuss- und Nahrungsmittel-



branche sowie der Elektrizitäts-Großgeräteherstellung und dem Dienstleistungssektor sind anzutreffen (STADT BERLIN 2006a). Das Gebiet liegt direkt am ‚Britzer Verbindungskanal‘, der die Grenze zur ehemaligen DDR darstellte. In ‚Spandau‘ wurde das Gebiet untersucht, das zwischen ‚Zitadellengraben/Nonnendammallee‘ im Norden, der ‚Freiheit‘ im Süden, dem ‚Kraftwerk Reuter‘ im Osten und dem ‚Havelkanal‘ im Westen liegt (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Seit dem 19. Jhd. bis in die 1940er Jahre waren in Spandau nur Betriebe der Rüstungsindustrie jedoch keinerlei zivile Betriebe anzutreffen. Erst nach dem 2. Weltkrieg änderte sich die Struktur grundlegend und „wichtige Ver- und Entsorgungseinrichtungen [...] sowie zahlreiche zivile Klein- und Mittelbetriebe“ (STADT BERLIN 2006b) prägen seitdem die Industrielandschaft des Stadtteils. Standortvorteile bringt hier besonders die gute Anbindung über den Wasserweg durch die direkte Lage an Havel und Spree.

### 3.1.2 Bottrop

In Bottrop, im Ruhrgebiet nördlich von Essen gelegen, leben heute nach den Informationen der städtischen Internetseiten rund 120.000 Bürger auf einer Fläche von etwa 100 km<sup>2</sup> (STADT BOTTROP 2006b). Bei der Bevölkerungsentwicklung ist zu beachten, dass 1976 die Gemeinde Kirchhellern eingemeindet wurde. Diese ist eher ländlich geprägt, was dazu geführt hat, dass die Einwohnerdichte der ganzen Stadt Bottrop schlagartig absank. Für das Gebiet der geschlossenen Stadtbebauung trifft dies jedoch nicht zu. Dort beträgt die Einwohnerdichte heute etwa 2500 EW/km<sup>2</sup>. 1856 begann die Industrialisierung Bottrops, damals nur eine Landgemeinde mit 4.000 Einwohnern, mit der Errichtung des Bergbauschahtes ‚Prosper I‘. Während bis in die 1950er Jahre der Bergbau die Stadt prägte, sind heute nur noch ca. 14% der Beschäftigten in diesem Sektor tätig. Dem allgemeinen Trend folgend, stieg der Anteil der Beschäftigten im Dienstleistungssektor auf gut 50% an. Heute findet sich in der Stadt ein Branchenmix hauptsächlich aus chemischer Industrie, Metallverarbeitung, Lebensmittelproduzenten, Investitionsgüterindustrie und der Umweltschutz- und Kommunikationstechnologiebranche (STADT BOTTROP 2006a, STADT BOTTROP 2006c).

Als Untersuchungsgebiete wurden die beiden Industriegebiete ‚Rheinbaben‘ und ‚Knippenburg‘ ausgewählt. Im Untersuchungsgebiet ‚Knippenburg‘ sind die Gewerbegebiet ‚Knippenburg‘, ‚Kruppwald‘ und ‚Gorweide‘ sowie Teile der Schachanlage Prosper II zusammengefasst (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Zeche ist bis heute in Betrieb, allerdings haben sich die Flächenansprüche verändert und so gehen einzelne kleinere Bereiche ebenfalls in die gewerbliche Nutzung über. Im Gebiet ‚Gorweide‘ werden zur Zeit die nördlichen Bahnanlagen rückgebaut und als Gewerbegebiet veräußert.



Die Flächen im Gebiet ‚Knippenburg‘ waren zu Beginn der Untersuchungen vorwiegend landwirtschaftlich genutzt und wurden dann schrittweise in gewerbliche Nutzung genommen. Die Schachtanlagen in ‚Rheinbaben‘ (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) wurden 1967 geschlossen und die Entwicklung zum Gewerbegebiet konnte bei der Luftbildauswertung ab diesem Zeitpunkt gut beobachtet werden.

### 3.1.3 Bremen

Bremen ist das kleinste Bundesland Deutschlands und setzt sich zusammen aus Bremen und Bremerhaven. Im Weiteren wird hier nur auf Bremen eingegangen, welches auf einer Fläche von 325 km<sup>2</sup> heute eine Einwohnerdichte von gut 1600 EW/km<sup>2</sup> aufweist. Durch die Nähe zur Nordsee und der direkten Lage an der Weser ist die Hafen- und Logistikbranche in Bremen der wichtigste Wirtschaftszweig und etwa jeder vierte Arbeitsplatz hängt von dieser Branche ab (STADT BREMEN 2006b). Weitere wichtige Wirtschaftszweige sind Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Nahrung und Genussmittel, Informationstechnologie, Life Science, Logistik und Tourismus. Sehr gute nationale und internationale Anbindungen durch Straße, Schiene, Luft- und Wasserwege sind ein Standortvorteil, der von vielen Firmen genutzt wird.

Die beiden sehr unterschiedlichen Untersuchungsgebiete in dieser Arbeit sind der südliche Teil der Handelshäfen und das Gewerbegebiet ‚Neuenland‘. Das Gebiet ‚Hafen‘ (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) liegt zwischen der ‚Lloydstr.‘ im Osten, dem ‚Holz- und Fabrikhafen‘ im Norden sowie der Weser im Süden und Westen. Der Überseehafen war bis Anfang der 1980er Jahren einer der bedeutendsten Umschlagshäfen weltweit. Als dann jedoch die Umschlagszahlen deutlich zurückgingen, wurde in Folge dessen 1998 ein Hafenbecken vollständig mit Sand verfüllt. In anderen Hafenbereichen werden bis heute Waren umgeschlagen, aber das Gebiet unterliegt zur Zeit großen Veränderungen. Inzwischen findet sich im ehemaligen Überseehafen der umgesiedelte Großmarkt und in anderen alten Gebäuden werden Hotels und ein Teil der Hochschule angesiedelt (STADT BREMEN 2006c) Der westliche Bereich des Gewerbegebietes ‚Neuenland‘ (zwischen ‚Neuenlander Str.‘ im Nordosten, ‚Beckmannweg‘/‚Am Ochtumbad‘ im Südwesten, ‚Dortmunder Str.‘/‚Georg-Wulf-Str.‘ im Südosten und Eisenbahnlinie im Nordwesten, Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) bestand während des gesamten Untersuchungszeitraumes, der östliche Bereich wird erst seit Mitte der 1990er Jahre parallel zur Vergrößerung des Flughafens ausgebaut. Der westliche Bereich ist überwiegend industriell genutzt, soll aber in Zukunft durch „höherwertige Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe und dem Bereich der Dienstleistungen“ (STADT BREMEN 2006a) aufgewertet werden. Rund um den Flughafen hat sich vor allem ein Büro- und Dienstleistungsstandort entwickelt.



### 3.1.4 Darmstadt

Darmstadt liegt im südlichsten Teil Hessens nur wenige Kilometer südlich von Frankfurt. Es leben dort heute knapp 140.000 Einwohner auf gut 120 km<sup>2</sup> Fläche. Direkt nach dem Krieg begann in Darmstadt der Wiederaufbau mit dem Ziel, besonders Betriebe der „rauchlosen Industrie“ anzusiedeln. Anfangs waren das hauptsächlich Betriebe der Verlags- und Druckereibranche. Diese wurden kontinuierlich durch Dienstleistungsbetriebe besonders aus dem Software-Sektor ergänzt und die städtischen Internetseiten weisen Darmstadt sogar als die „Software-Residenz“ Deutschlands aus (STADT DARMSTADT 2006a). Daneben findet man einen großen Pharmakonzern sowie Unternehmen der Chemie- und Technologiebranchen. Hauptsächlich bezeichnet sich Darmstadt allerdings nicht als Industrie- sondern als Wissenschaftsstadt, die eine gute Universität aufzuweisen hat und auch ihre Wirtschaftspolitik daraufhin ausrichtet (STADT DARMSTADT 2006b).

Als Untersuchungsfläche wurde der mittlere Teil des einzigen großen Industrie- und Gewerbegebietes ausgewählt, der sehr innenstadtnah liegt (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Begrenzt wird das Gebiet durch den ‚Sensfelder Weg/Kasinostr.‘ im Osten, die ‚Landwehrstr.‘ im Süden und die äußere Grenze des Bahngeländes im Westen und Norden. Die nördlichsten Flächen waren größtenteils noch bis in die 1970er Jahre landwirtschaftlich genutzt und werden seitdem nach und nach der gewerblichen Nutzung zugeführt. Die anderen Flächen waren durchgängig gewerblich genutzt, unterlagen allerdings auch einer Umnutzung.

### 3.1.5 München

Die knapp 1,3 Mio. Einwohner der Stadt München entsprechen bei einer Stadtfläche von etwa 310 km<sup>2</sup> einer Einwohnerdichte von mehr als 4000 pro km<sup>2</sup> (JANSSEN & KIRCHHOFF 1998). München beschreibt seine Wirtschaftsstruktur selbst als vielseitig (STADT MÜNCHEN 2006a) und führt u. a. High-Tech, Biotechnologie, Finanzwirtschaft, den Dienstleistungssektor, Wissenschaft und Forschung sowie Handel und Einzelhandel als wichtigste Zweige auf. München ist im Gegensatz zu den anderen Untersuchungsstädten keine typisch alte Industriestadt, dennoch bezeichnen (JANSSEN & KIRCHHOFF 1998) die Stadt als größte aber trotzdem als ‚saubere‘ Industriestadt Deutschlands. Es finden sich einzelne kleine Industrie- und Gewerbegebiete von denen für diese Untersuchung Milbertshofen (Ost) und die Ansiedlungen entlang der Bahnstrecke Laim-Pasing ausgewählt wurden.



Begrenzt wird das Gebiet in ‚**Milbertshofen**‘ durch den ‚Frankfurter Ring‘ im Süden, die ‚Völkerstr./Lützelsteiner Str.‘ im Osten, die ‚Heidemannstr./Helene-Wessel-Bogen-Str.‘ im Norden und die ‚Spitzerstr./Ingolstädter Str.‘ im Westen (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Ansiedlung von Industrie und Handwerk, die etwa seit Mitte des 19. Jhd. in Milbertshofen zu beobachten war, ist bis heute prägend für den Stadtteil. Große Betriebe haben ihre Anlagen in diesem Stadtteil angesiedelt (STADT MÜNCHEN 2006b). Das Untersuchungsgebiet ist großflächig als Gewerbe- und Industriegebiet im Flächennutzungsplan ausgewiesen (STADT MÜNCHEN 2005). Die Bereiche entlang der Bahnstrecke ‚**Laim-Pasing**‘ dagegen sind nur als Gewerbegebiet ausgewiesen und sind hauptsächlich linienförmig verteilt (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Nur der westlichste, ebenfalls als Gewerbegebiet ausgewiesene Bereich hat eine flächige Struktur. Er wird nach Westen ungefähr durch die ‚Paul-Gerhardt-Allee‘ begrenzt. Die südliche Grenze ist die ‚Landsberger Str.‘, die östliche ist die ‚Wilhelm-Hale-Str.‘.

### 3.1.6 Stuttgart

Stuttgart ist die Landeshauptstadt von Baden-Württemberg und gehört mit seinen rund 590.000 Einwohnern zu den größten Städten Deutschlands. Die Stadt liegt in einer der heute industriestärksten Regionen (STADT STUTTGART 2006a) und es finden sich besonders viele Unternehmen der Automobil- und Computerbranche.

Das Industriegebiet ‚**Feuerbach**‘ entstand im 19. Jhd. und hat sich bis heute ausgeweitet und weiterentwickelt. Seit den 1950er Jahren wurde laut den Stadtteil-Internetseiten die wirtschaftliche Kapazität weiter ausgebaut und heute unterliegt das Gebiet den üblichen Strukturveränderungen hin zum Dienstleistungssektor (STADT STUTTGART 2006b). Die untersuchte Fläche wird eingegrenzt durch die ‚Siemensstr.‘ im Westen und die ‚Heilbronner Str./Kraienhaldenstr.‘ im Osten (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Das Gebiet in ‚**Gaisburg**‘ wird eingegrenzt durch die Verbindung ‚Benzstr./B 14/Uferstr.‘ im Nordosten und die Verbindung ‚Wagnerstr./Nätherstr./Ulmerstr./Inselstr.‘ im Südwesten (Abb. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Im Nordwesten ist das Gelände des Gaswerkes der äußerste untersuchte Bereich. Das Gebiet nördlich des Neckars entspricht komplett dem Betriebsgelände von Mercedes Benz. Auf der südlichen Seite findet man neben dem Gaswerk den Großmarkt und viele kleinere Unternehmen. Das Gebiet bestand während des gesamten Untersuchungszeitraumes und keine Flächen waren in dieser Zeit landwirtschaftlich genutzt.

## 3.2 Datenerhebung





Als Grundlage für die vorliegende Arbeit dienten Luftbilder der untersuchten Industrie- und Gewerbegebiete seit den 1950er Jahren (Tab. 3.2-1). In der Regel wurden die aktuellsten Luftbilder erworben, um in Vorarbeit die Flächen abzugrenzen und die zu untersuchenden Punkte zufällig in diesen Flächen zu verteilen (Kap. 3.2.1). Die einfache, manuelle Luftbildauswertung anhand eines eigens erstellten Schlüssels (Tab. 3.2-2) fand anschließend während einer Reise in die sechs Städte im Sommer 2005 statt. Während des Aufenthaltes vor Ort konnten in Gesprächen mit Mitarbeitern unterschiedlicher Verwaltungsabteilungen zusätzlich Hintergrundinformationen, wie Bodenrichtwerte, Flächennutzungspläne, Landschaftspläne usw. gesammelt bzw. eingesehen werden. Die Begehung der meisten Untersuchungsgebiete und Flächen vermittelte außerdem einen Eindruck über die heutige Situation und ermöglichte eine bessere Interpretation der Luftbilder. Allerdings wurde die heutige Situation nicht explizit aufgenommen und als weiterer Datensatz in die Auswertung einbezogen, da nicht alle Flächen frei zugänglich oder einsehbar sind und sehr viele Einzeldaten gefehlt hätten.

Für die Auswertung wurden die Luftbilder nachträglich Zeiteinheiten zugeordnet. Die Grenzen dieser Zeiteinheiten wurden so gewählt, dass möglichst jede Stadt in jeder Zeiteinheit vertreten ist und trotzdem möglichst viele Einheiten zustande kommen.

**Tab. 3.2-1 Ausgewertete Luftbilder in den untersuchten Städten, 2005**

Maßstab der vorliegenden Bilder und Qualität der Aufnahmen (schwarzweiß (sw), bunt (bu) oder Color-Infra-Rot (CIR)), Einteilung in Zeiteinheiten (ZE) (Quellenangaben siehe Literaturverzeichnis - Luftbildmaterial)

Stadt Jahr	Berlin	Darmstadt	Stuttgart	Bottrop	München	Bremen	Zeiteinheit (ZE)
1950							1
1951						1:5000 sw	
1952				1:5000 sw			
1953							
1954	1:8000						
1955			ca. 1:5000 sw				
1956					1:8000 sw		
1957				1:5000 sw			
1958							
1959	1:10000						
1960						2	
1961		1:5000 sw					
1962				1:5000 sw			
1963					1:24000 sw		
1964	1:4000 sw (Sp)					3	
1965							
1966				1:5000 sw			
1967					1:5000 sw		
1968						1:5000 sw	4
1969	1:10000 sw		ca. 1:5000 sw	1:5000 sw			
1970							
1971							
1972		1:5000 sw			1:5800 sw		
1973							
1974						1:2500 sw	
1975							



Stadt Jahr	Berlin	Darmstadt	Stuttgart	Bottrop	München	Bremen	Zeiteinheit (ZE)
1976		1:5000 sw		1:5000 sw			5
1977			1:4000 sw				
1978					1:5600 sw	1:2500 sw	
1979	1:4000 sw						
1980		1:2000 sw		1:5000 sw			
1981					1:23000 sw (Lp)		
1982						1:2500 sw	6
1983			ca. 1:5000 sw				
1984					1:4000 sw		
1985	1:4000 CIR	1:2000 sw					
1986				1:5000 sw			
1987			1:4500 sw			1:2500 sw	
1988					1:15000 sw		7
1989							
1990	1:4000 CIR (Sp)						
1991			ca. 1:5000 sw			1:2500 sw	
1992	1:10000? (Nk)			1:5000 sw			
1993							
1994					1:15000 sw		8
1995	1:5000 CIR (Sp)						
1996							
1997			1:5000 sw (Fb)	1:5000 sw		1:2500 sw	
1998	1:5000 sw						
1999					1:15000 bu		
2000		digital					9
2001							
2002	1:10000		1:20000 sw	1:5000 sw			
2003						1:5000 bu	
2004							

### 3.2.1 Bestimmung der Untersuchungspunkte

Die Auswahl der zu beobachtenden Punkte innerhalb der Untersuchungsflächen erfolgte über ein Zufallsverfahren im GIS (ESRI ArcView 3.2). Die Erweiterung ‚random point generator‘ (JENNESS 2004) ermöglicht die zufällige Verteilung beliebig vieler Punkte innerhalb einer bestimmten Fläche mit einigen variabel bestimmbar Parametern (z.B. Abstand der Punkte untereinander oder zum Rand).

Für die Untersuchungen dieser Arbeit war es nötig, eine möglichst gleichbleibende Dichte der Punkte in allen Untersuchungsgebieten zu erreichen. Ein Versuch im Vorfeld ließ eine Dichte von 1 Punkt / 2 ha als geeignet erscheinen, um einerseits den Zeitaufwand für die Auswertung im Rahmen zu halten und andererseits möglichst viele Informationen aus der Interpretation zu erhalten.

Als besonders wichtig wird in dieser Arbeit die Entwicklung und Veränderung der Brachflächen in Industriegebieten angesehen. Aus diesem Grund ist es wichtig einen bestimmten Anteil der Punkte in Flächen zu verteilen, die im Untersuchungszeitraum definitiv Freiflächen waren und brach lagen. Zum Zeitpunkt der Punktverteilung lagen meist nur aktuelle Luftbilder und noch keine Informationen über die frühere Entwicklung vor, so dass nur auf aktuellen



Freiflächen sicher eine entsprechende Entwicklung stattgefunden hat. Gleichzeitig muss eine Zufallsverteilung über die gesamte Untersuchungsfläche gewährleistet bleiben.

Bei den ersten Versuchen der Punktverteilung wurden die Untersuchungsflächen jeweils als eine Einheit angesehen, so dass alle Punkte unabhängig von der jetzigen Nutzung verteilt wurden. Dies zeigte allerdings, dass viele bestehende Freiflächen nicht beobachtet worden wären. Vor der Verteilung der Punkte wurde deshalb im nächsten Schritt die Untersuchungsfläche nach Möglichkeit grob unterteilt:

**versiegelt** (große Gebäude, großflächige Asphalt-/Betondecken)

**misch** (kleinräumiger Wechsel zwischen Gebäuden, Straßen, Freiflächen, Gleisanlagen, usw.)

**frei** (Brach- und sonstige Freiflächen, unterschiedlichste Entwicklungsstadien, meist größere Flächen)

In diesen drei Einheiten wurden dann wiederum Punkte mit der entsprechenden Dichte zufällig verteilt. Einen Überblick über die Untersuchungsgebiete und die Lage der Untersuchungspunkte geben die Abbildungen **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

### 3.2.2 Luftbildauswertung

Die Methode der Erstellung von Luftbildern zur Erfassung der Landoberfläche ist in der zweiten Hälfte des 19. Jhd. entstanden (ALBERTZ 1991). Während die ersten Bilder noch aus Ballonen, von Papierdrachen oder Brieftauben aufgenommen wurden, gibt es heute eine Vielzahl verschiedener Techniken und Möglichkeiten, die Erdoberfläche zu erfassen und zu interpretieren.

Die im Rahmen dieser Diplomarbeit ausgewerteten Luftbilder waren photographische Aufnahmen, die in der Regel aus speziellen Flugzeugen aufgenommen werden. Neben der Photographie gibt es noch Scanner- und Radar-Systeme zur Erfassung der Landoberfläche. Bilder dieser Aufnahmetechniken wurden hier allerdings nicht ausgewertet. Das passive Verfahren der Photographie ermöglicht die Erfassung von sichtbarem Licht und der nahen Infrarotstrahlung (0,4 bis 1,0  $\mu\text{m}$ ) sowie die Speicherung der Informationen auf das Trägermedium (lichtempfindliches Filmmaterial). Diese Methode wurde, bzw. wird teilweise noch heute bei der Erstellung von Luftbildern verwendet, da laut ALBERTZ (1991) die Vorteile der gleichzeitigen flächenhaften Aufnahme und die Speicherung der großen Datenmengen nicht



von der Hand zu weisen sind. Neben diesen Vorteilen zeigt er aber auch einige Nachteile auf. So ist „*die radiometrische Kalibrierung [...] schwierig und unsicher, der photographisch erfassbare Spektralbereich ziemlich eng*“ und zusätzlich ist der photographische Prozess unnötig, wenn die Daten später rechnerisch verarbeitet werden sollen. In den letzten Jahren hat sich deshalb die Technik verändert und die Aufnahme mit digitalen Speichermedien ist möglich, so dass der zuletzt genannte Nachteil wegfällt. In der vorliegenden Untersuchung wurden nur wenige Bilder auf diese Weise aufgenommen und lagen auch dann teilweise nur als Papierabzug vor. Alle anderen Aufnahmen waren konventionelle Negative oder Abzüge auf Folie oder Photopapier.

Die Erfassung der Bilder kann auf zweierlei Weise geschehen. Zum Einen werden Schrägbilder vom Flugzeug so aufgenommen, dass die Objekte im Hintergrund immer kleiner werden und oft ein Horizont im Bild vorhanden ist. ALBERTZ (1991) vergleicht diese Technik mit der Aussicht von einem erhöhten Punkt. Zum Anderen ergibt die Aufnahme der Erdoberfläche durch eine Luke im Boden des Flugzeugs Senkrechtbilder. Hierbei ist auf dem ganzen Bild in etwa ein einheitlicher Maßstab vorhanden, allerdings ist nur im Zentrum des Bildes eine annähernde Zentralprojektion vorhanden. Der Aufnahmewinkel ändert sich zu den Bildrändern, so dass die Objekte im Zentrum nur in der Aufsicht zu sehen sind, die Objekte in randlicher Lage dagegen in leichter Schrägansicht.

Heute ist es möglich Luftbilder mit digitalen Systemen und entsprechenden Computerprogrammen oder dreidimensional mit Stereoskopen auszuwerten. In der vorliegenden Arbeit wurde auf solche Hilfsmittel verzichtet, da in den Archiven i. d. R. nur Lupen und selten Leuchttische zur Verfügung standen, welche die Arbeit in erheblichem Maße vereinfacht hätten.

### ***Vor- und Nachteile der Luftbildauswertung***

Positiv zu werten ist die bereits erwähnte Möglichkeit der Speicherung großer Informationsmengen auf dem Datenträger. Bei der Luftbildaufnahme werden keine Daten selektiert oder zusammengefasst, wie es beispielsweise in Karten der Fall ist. Alle zum Aufnahmezeitpunkt vorhandenen Informationen werden im Bild festgehalten und können je nach der zu bearbeitenden Aufgabe herausgezogen werden. Dies ist je nach Fragestellung aber möglicherweise auch ein Nachteil. Wenn nur sehr kurzfristig auftretende Veränderungen der Erdoberfläche, die zufällig zum Aufnahmezeitpunkt vorlagen, festgehalten werden, dann ist der eigentliche Zustand der Fläche nicht erkennbar. Zur Dokumentation bestimmter Ereignisse kann das aber wiederum von Vorteil sein (z. B. zur Abgrenzung von Hochwasserüberschwemmungsflächen). Die Eignung eines Bildes für die Auswertung hängt also immer stark von der Fra-



gestellung ab. Bei der Erfassung von Vegetationsbeständen ist die Vergleichbarkeit der Bilder oft durch die verschiedenen Aufnahmezeitpunkte erschwert. So bringt jede Jahreszeit wiederum Vor- und Nachteile mit, die auch je nach Vegetationsstruktur unterschiedlich sind. Bei der vorliegenden Arbeit waren zufällige Veränderungen der Erdoberfläche in den Luftbildern nicht erkennbar und stellten somit kein Problem dar. Die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte waren dagegen problematischer, da im Interpretationsschlüssel (Kap. 3.2.3) die Struktur der Vegetation erfasst wurde. Ob ein krautiger Vegetationsbestand aber hoch oder niedrig ist, lässt sich beispielsweise - wenn überhaupt - nur während der Vegetationsperiode erkennen.

Daran lässt sich erkennen, dass es weitere Nachteile gibt, wenn die Luftbilder nicht in einheitlichem Maßstab vorliegen. Dabei bedeutet ein kleinerer Maßstab jedoch nicht automatisch eine schlechtere Erkennbarkeit der Bildinhalte. Wie sich im Laufe der Auswertungen vor Ort herausstellte, ist besonders die Qualität der Luftbilder entscheidend für die gute Auswertbarkeit der Bilder. Probleme bereiten durch Rauch teilweise unkenntliche Bildteile oder die natürliche Verzerrung in Randbereichen älterer Bilder durch die Linsen des Aufnahmeapparates. Diese Probleme sind bei den neueren, digitalen Aufnahmen ausgeschaltet. Liegen neuere Aufnahmen nur als Kopien, bzw. Ausdrucke der digitalen Daten vor, können jedoch auch einige Details durch eine schlechte Auflösung beim Druck verloren gehen. Diesen Verlust gibt es bei echten Kontaktabzügen von Negativen nicht.

Für die Luftbildauswertung ist je nach Fragestellung und Anforderungen an die Detailliertheit der Auswertung die Erfahrung des Interpreten sehr wichtig. Bei der Auswertung zur hier bearbeiteten Aufgabenstellung machte fehlende Erfahrung nur in Bezug auf die Kategorie Vegetationstyp (VT) Schwierigkeiten. Besonders die Differenzierung der Vegetationsstruktur auf schwarz-weißen Aufnahmen ist für den ungeübten Interpreten schwierig, da viele Bestände ähnliche Grauwerte produzieren. Hinzu kommt, dass bei schlechter Photoqualität die verschiedenen Bilder sehr schlecht zu vergleichen sind. Bei den anderen Kategorien traten diese Probleme meist nicht auf. Insgesamt ist zu bemerken, dass eine Unterscheidung von Vegetationsgesellschaften auf Luftbildern nicht möglich ist. Ebenfalls sehr schwierig oder überhaupt nicht zu erkennen sind sehr junge Gehölze, die in krautigen Strukturen bei den vorliegenden Maßstäben nicht zu differenzieren sind.

### **3.2.3 Luftbildinterpretationsschlüssel (LBIS)**

Der Schlüssel zur Interpretation der Luftbilder wurde im Vorfeld selbständig erarbeitet. Die Überlegungen, welche Merkmale für die Charakterisierung eines Untersuchungspunktes



wichtig sind, ergaben die im LBIS (Tabelle 3.2-2) aufgeführten Kategorien. Dabei wird die Umgebung des Punktes unterschiedlich detailliert erfasst.

Auf oberster Ebene wird zunächst ein relativ einheitlich strukturierter Bereich um den Probestpunkt betrachtet und der **Gebietscharakter (GC)** hält fest, wie dort die durchschnittlichen Flächengrößen sind. Hinter der Einteilung klein-, mittel- und großräumig verbirgt sich die dominierende Flächengröße, der in einem zusammenhängenden Gebiet vorkommenden Flächen (Häuser, Straßen, Höfe, Freiflächen usw.). Kleine Flächen sind dabei kleiner als 500 m<sup>2</sup>, mittlere Flächen haben Größen zwischen 500 und 5000 m<sup>2</sup>, große Flächen sind größer als 5000 m<sup>2</sup>. Der **Gebietstyp (GT)** bezieht sich auf den Bereich, der offensichtlich zu derselben Betriebseinheit gehört und definiert, welcher Branche (z. B. ‚Dienstleistung‘ oder ‚produzierendes Gewerbe‘), bzw. übergeordneten Nutzung (z. B. ‚Verkehrsfläche Straße‘) die Fläche auf der ein Untersuchungspunkt liegt, zuzuordnen ist. Vereinfacht handelt es sich dabei um eine Einteilung in Kategorien wie ‚Gewerbe‘, ‚Industrie‘, ‚Ver- und Entsorgungsanlagen‘, aber auch übergreifende ‚Verkehrsflächen‘ oder ‚Brachen‘, die keinem der zuvor genannten Nutzungstypen zugeordnet werden können. Unter der Kategorie ‚Sonstiges‘ sind vor allem Nutzungen zusammengefasst, die eigentlich nicht in ein Gewerbe- oder Industriegebiet gehören. Sie kommen aber dennoch vor, da einige Bereiche der heutigen Gewerbe- oder Industriegebiete am Anfang des Untersuchungszeitraumes beispielsweise landwirtschaftlich genutzt wurden oder Sportanlagen waren. Im nächsten Schritt wird die einheitlich genutzte Fläche auf der ein Punkt liegt näher beschrieben. Zunächst wird die **Flächengröße (FG)** bestimmt, die der Einteilung des Gebietscharakters in ‚klein‘, ‚mittel‘ und ‚groß‘ entspricht. Der Parameter **Flächentyp (FT)** beschreibt die Fläche, auf der ein Probestpunkt liegt, nach der Nutzung. Diese kann beispielsweise ein ‚Parkplatz‘ oder ‚Gebäude‘ sein, aber auch eine ‚betriebliche Freifläche‘ oder ‚Brache‘. Diese Brachen sind meist kleiner als beim ‚Gebietstyp‘ und sind dort noch einer anderen Nutzung zuzuordnen. Die genauen Kategorien sind dem LBIS (Tab. 3.2-2) zu entnehmen. Wird der Untersuchungspunkt einem Flächentyp zugeordnet, auf dem Vegetationsentwicklung (auf Luftbildern erkennbar) möglich ist, so wird im nächsten Schritt diese Vegetation beschrieben. Der **Vegetationstyp (VT)** differenziert von ‚Offenboden‘ über verschiedene krautige Bestände bis zu ‚Wald‘, bzw. waldähnlichen Gehölzen. Dabei geht es vorrangig um die Struktur der Vegetationsdecke und das Stadium der Verholzung. Dieser Teil des LBIS ist an den in KLEYER et al. (2003) verwendeten Schlüssel angelehnt und leicht verändert worden. Die Vegetationshöhe wurde später aus der Differenzierung herausgenommen, da sich herausstellte, dass ohne eine stereoskopische Auswertung bei den vorliegenden Luftbildmaßstäben eine sichere Bestimmung dieser Höhe nicht möglich war. Die letzte Kategorie **Oberflächenstruktur (OS)** ermöglicht noch eine genauere Beschreibung der Oberfläche, sollte dies im Luftbild erkennbar sein.





**Tab. 3.2-2 Luftbildinterpretationsschlüssel (LBIS)**

zur Charakterisierung der Untersuchungspunkte durch Auswertung der Luftbilder; Überblick über die für die Auswertung zusammengefassten Kategorien; Zusatz für die Kategorie Sonstiges bei der Luftbildauswertung: BS = Baustelle, WB = Wohnbebauung, LW = Landwirtschaft, WS = Wasser/Uferzone, KG = Kleingärten, SP=Sportanlage

Parameter	erfasste Kategorien	zusammengefasste Kategorien (nur Veränderungen zu erfasste Kat.)	Kennzahl Ver- siegelung
Ge- biets- cha- rak- ter (GC)	1 groß		
	2 mittel		
	3 klein		
Gebietstyp / Gebäudetyp (GT)	0 nicht erkennbar		
	1 Dienstleistung	1 Gewerbe	
	2 Elektrizitäts-, Gas-, Kraftwerke	5 Ver- und Entsorgung	
	3 Distribution, Logistik	1 Gewerbe	
	4 produzierendes Gewerbe, Handwerk	1 Gewerbe	
	5 Schwerindustrie	2 Industrie	
	6 Bergbau	2 Industrie	
	7 Hafen	3 Verkehrsfläche	
	8 Verkehrsfläche Straße	3 Verkehrsfläche	
	9 Verkehrsfläche Schiene	3 Verkehrsfläche	
	10 Brache	4 Brache	
11 Sonstiges	6 Sonstiges		
Flä- chen- größe (FG)	1 groß (>5000m <sup>2</sup> )		
	2 mittel (500 – 5000m <sup>2</sup> )		
	3 klein (<500m <sup>2</sup> )		
Flächentyp (FT)	0 nicht erkennbar		0 nicht erkennbar
	1 Gebäude		1 versiegelt
	2 Lagerfläche versiegelt	2 Lagerfläche/Parkplatz, versiegelt	1 versiegelt
	2a Lagerfläche Offenboden	3 Lagerfläche/Parkplatz Offenboden	2 nicht versiegelt
	3 Parkplatz versiegelt	2 Lagerfläche/Parkplatz, versiegelt	1 versiegelt
	3a Parkplatz Offenboden	3 Lagerfläche/Parkplatz Offenboden	2 nicht versiegelt
	4 Verkehrsfläche versiegelt		1 versiegelt
	5 Verkehrsfläche Offenboden		2 nicht versiegelt
	6 betriebliche Freifläche gepflegt		2 nicht versiegelt
	7 betriebliche Freifläche ungepflegt		2 nicht versiegelt
	8 Brache		2 nicht versiegelt
	9 Sonstiges (siehe GT)		0 nicht erkennbar
	10 Betriebsgelände versiegelt		1 versiegelt
10a Betriebsgelände Offenboden	11 Betriebsgelände Offenboden	2 nicht versiegelt	
Vegetationstyp (VT)	0 nicht erkennbar		
	1 Offenboden		
	2 niedrige Vegetation, schütter bewachsen	2 schütterere Vegetation	
	3 hohe Vegetation, schütter bewachsen	2 schütterere Vegetation	
	4 niedrige Vegetation, flächig bewachsen	3 flächige Vegetation	
	5 hohe Vegetation, flächig bewachsen	3 flächige Vegetation	
	6 Einzelgehölze über 4	4 Einzelgehölze	
	7 Einzelgehölze über 5	4 Einzelgehölze	
	8 geschlossenes Strauchgehölz	6 geschlossenes Strauchgehölz	
	9 offenes Strauchgehölz	5 offenes Strauchgehölz	
10 geschlossenes Baumgehölz	7 geschlossenes Baumgehölz / Wald		
Oberflächen- struktur (OS)	0 nicht erkennbar		
	1 Asphalt		
	2 Beton		
	3 Sand/Kies		
	4 Schotter		
5 Rasengittersteine			







### 3.3 Auswertungsmethoden

#### 3.3.1 Vorbereitung der Daten

Wie der Tabelle 3.2-1 entnommen werden kann, liegen die ausgewerteten Luftbilder nicht aus einheitlichen Jahren und mit einheitlichem Befliegungsabstand vor. Daraus ergaben sich Überlegungen zu der möglichen Auswertung der Daten, die in erster Linie über alle Städte gemeinsam vorgenommen werden soll. Es werden folglich ‚Zeiteinheiten‘ gebildet, deren Grenzen so gewählt werden, dass nach Möglichkeit alle Städte mit einer Befliegung in einer Zeiteinheit vertreten sind und es trotzdem möglichst viele Zeiteinheiten gibt.

Da teilweise Luftbilder aus einzelnen Jahren fehlten, ist die Anzahl der Probepunkte, die in den Zeiteinheiten für die Berechnung der Anteile bestimmter Kategorien zu Grunde liegen, z. T. kleiner als die möglichen 926. Die entsprechende auswertbare Anzahl je Zeiteinheit ist detailliert in Tabelle 3.3-1 dargestellt.

Tab. 3.3-1 Anzahl der ausgewerteten Probepunkte je Stadt und Zeiteinheit

Zeiteinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Probepunkte maximal
<b>Berlin</b>	186	0	0	186	186	186	186	186	186	<b>186</b>
<b>Bottrop</b>	134	134	134	134	134	134	134	134	134	<b>134</b>
<b>Bremen</b>	163	0	163	163	163	163	150	149	163	<b>163</b>
<b>Darmstadt</b>	0	128	0	128	128	128	0	0	128	<b>128</b>
<b>München</b>	165	165	165	165	165	165	165	165	165	<b>165</b>
<b>Stuttgart</b>	150	0	0	150	150	150	150	150	150	<b>150</b>
<b>Gesamt</b>	<b>798</b>	<b>427</b>	<b>462</b>	<b>926</b>	<b>926</b>	<b>926</b>	<b>785</b>	<b>784</b>	<b>926</b>	<b>926</b>

#### 3.3.2 Statistische Auswertung

##### *Untersuchung der Parameter*

##### *Gebietscharakter, Flächengröße, Gebietstyp, Flächentyp, Vegetationstyp*

Die Auswertung und Darstellung der in den sechs Städten erhobenen Daten erfolgte im Wesentlichen mit Hilfe der Programme Excel und SPSS<sup>5</sup>. Kernziel der Auswertungen war dabei die Entwicklung der bei der Luftbildauswertung verwendeten Parameter (Kap. 3.2.3) über den Untersuchungszeitraum. Wie beschrieben, wurden einzelne Punkte in verschiedenen

<sup>5</sup> Microsoft Excel 2000 und SPSS 12.0 und SPSS 13.0



Jahren untersucht, was einer Messwiederholung entspricht - die verschiedenen Zeiteinheiten (,ZE 1' bis ,ZE 9') stellen folglich abhängige Stichproben dar.

Eine Herausforderung für die Auswertungen lag in der Datenstruktur, da die Parameter Nominalskalenniveau haben und nicht dichotom sind. Zwar erscheint die Datenmenge mit 926 Untersuchungspunkten sehr groß, aufgrund der Skalierung ist sie jedoch relativ klein und liefert dadurch teilweise nur unsichere Ergebnisse. Trotzdem lassen die Daten Unterschiede zwischen den Städten und allgemeine Entwicklungstendenzen erkennen. Damit eine Auswertung überhaupt stattfinden kann, müssen die Daten in eine Ordinalskala transformiert werden: zunächst werden dazu die beobachteten und prozentualen Häufigkeiten der Parameterkategorien in den sechs Städten in allen Zeiteinheiten berechnet und als Streudiagramme dargestellt. In diesen Diagrammen werden Anpassungslinien zugefügt, die den Trend der Entwicklung visualisieren sollen. SPSS passt diese Linien zwar durch eine Regressionsberechnung ein, es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Daten zeitlich autokorreliert sind und eine Regressionsberechnung folglich normalerweise nicht zulässig ist. Dennoch verdeutlicht die Anpassungslinie den Entwicklungstrend, es kann daraus jedoch keine Prognose für die Zukunft abgeleitet werden. Auch sind die berechneten Bestimmtheitsmaße in diesem Falle nicht aussagekräftig und so wird auf deren Darstellung verzichtet.

Weiter werden nach Möglichkeit Mittelwerte und Standardabweichungen ermittelt. Dies bereitet Schwierigkeiten, da zum einen die vorausgesetzte Normalverteilung nicht immer sicher nachweisbar ist und zum anderen die Werte in den sechs Städten oft sehr unterschiedlich sind. Wie im Ergebnissteil (Kap. 4) zu sehen sein wird, sind berechnete Standardabweichungen deshalb i. d. R. sehr hoch und machen damit viele berechnete Werte unsicher.

Laut ZÖFEL (2002, S.79) wird bei kleineren Fallzahlen statt dem üblichen Chi-Quadrat-Test zur Überprüfung der Normalverteilung der ,Kolmogorov-Smirnov-Test' angewendet. Nach JANSSEN & LAATZ (2005, S. 242) sollte man für Stichproben, die noch kleiner als 50 sind den ,Shapiro-Wilk-Test' anwenden. Mit diesen beiden Tests wurden die Normalverteilungen in der vorliegenden Arbeit auch überprüft.

Um zu erkennen, ob Veränderungen der Kategorie-Anteile über den Untersuchungszeitraum signifikant sind, werden Korrelationen mit der Zeit untersucht. Dabei wird i. d. R. der Korrelationskoeffizient nach Spearman berechnet, da es sich um ordinalskalierte Daten ohne Normalverteilung handelt. Für alle in der Auswertung berechneten Signifikanzen, gelten die klassischen Grenzen der Irrtumswahrscheinlichkeit  $p: \leq 0,05$  ist signifikant,  $\leq 0,01$  ist sehr signifikant und  $\leq 0,001$  ist höchst signifikant (Zöfel 2002, S. 63).



### Versiegelung

Bei den Auswertungen zur Versiegelung liegt eine dichotome Variable vor (brach oder versiegelt) und so kann hier zur Signifikanzüberprüfung der Veränderung der ‚Cochran-Q-Test‘ angewendet werden. Der Test ist auf die Auswertung von mehr als zwei abhängigen Stichproben (hier die verschiedenen Zeiteinheiten) ausgerichtet (ZÖFEL 2002, S. 177).

### **Anzahl und Dauer von Nutzungsperioden**

Die Anzahl und die Dauer von Nutzungsperioden sind an den untersuchten Punkten immer unterschiedlich. Zur Vereinfachung werden bei den im Folgenden beschriebenen Berechnungen nur die ‚Brachen‘ und ‚ungepflegten betrieblichen Freiflächen‘ von den restlichen Flächentypen (FT) unterschieden, da nur diese beiden Typen einer ‚Nichtnutzung‘ gleichgesetzt werden können.

Zunächst werden folglich alle Flächen mit ‚1‘ markiert, die zu Flächentyp 7 (‚betriebliche Freifläche‘) oder 8 (‚Brache‘) gehören, die Restlichen mit ‚0‘. Für jede Zeiteinheit, in der eine Fläche einen bestimmten Zustand hatte, wird dann das Alter berechnet, indem die Hälfte der Differenz des aktuellen und des vorangegangenen Befliegungsjahres mit der Hälfte der Differenz des nächsten und des aktuellen Befliegungsjahres addiert wird. Bleibt ein Zustand erhalten wird bei der nächsten Zeiteinheit die gleiche Berechnung durchgeführt und anschließend zu dem vorangehenden Alter addiert.

Die Berechnung ist sowohl für die Bracheperioden als auch die Nutzungsperioden identisch. An der Fläche ‚mulp 54‘ (Tab. 3.3-2) wird dies beispielhaft gezeigt. Im ersten Jahr 1956 war dort eine Brache zu erkennen. Liegt keine ältere Aufnahme vor, wird immer das Jahr 1950 als Beginn der Untersuchung angenommen und es ergibt sich als Alter  $(1956 - 1950) / 2 + (1963 - 1956) / 2 = 6,5 \text{ Jahre}$ . Diese Brache bestand auch 1963 bei der zweiten Befliegung weiter und so ergibt sich für dieses Jahr ein Alter von  $(1963 - 1956) / 2 + (1967 - 1963) / 2 + 6,5 \text{ Jahre} = 12 \text{ Jahre}$ . Da für 1972 nicht die Flächentypen 7 oder 8 erfasst wurden, endet die Brache zwischen 1967 und 1972. Erst 1979 ist wieder eine Brache erfasst worden und wird so als neue Bracheperiode angesehen.

Weiter kann man aus dieser Tabelle entnehmen, wie viele Perioden von Nutzung oder Brache auf einer Fläche im gesamten Untersuchungszeitraum anzutreffen waren. Im Beispiel der Fläche ‚mulp 54‘ sind es jeweils zwei Perioden.



**Tab. 3.3-2 Berechnung der Dauer von Brachflächen**

am Beispiel der Fläche ‚mulp 54‘ (VT = Vegetationstyp (Zahlen entsprechen den Kategorien in Tab. 3.2-3), FT = Flächentyp (1 = ja, 0 = nein))

Befliegungsjahr	1950	1956	1963	1967	1972	1979	1984	1988	1994	1999	2004
VT		1	1	6	3	3	1	1	1	1	
FT 7 oder 8		1	1	1	0	1	0	0	0	0	
Alter		6,5	12	16,5	6	6	4,5	9,5	15	20	

Auch bei dieser Auswertung kann untersucht werden, ob die festgestellten Unterschiede zwischen den verschiedenen Kategorien (Periodenzahl pro Fläche, Altersgruppe, usw.) signifikant sind. Im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchungen handelt es sich bei diesen Daten um unabhängige Stichproben, deren Normalverteilung jedoch ebenfalls nicht vorausgesetzt werden kann. Nach ZÖFEL (2002, S. 114) ist deshalb der ‚H-Test nach Kruskal und Wallis‘ anzuwenden. Werden nur zwei der Kategorien auf einen signifikanten Unterschied untersucht, findet dagegen der ‚U-Test nach Mann und Whitney‘ Anwendung (ZÖFEL 2002, S. 103).

### **Zusammenhang zwischen Brachflächenalter und Vegetationsstruktur**

In Kapitel 2.3.1 wurde bereits angesprochen, dass bestimmte Vegetationsgesellschaften gewisse Brachstadien dominieren. Die erfassten Daten lassen es zwar nicht zu das Brachenalter mit Vegetationsgesellschaften in Verbindung zu bringen, wohl aber den Zusammenhang mit der Vegetationsstruktur zu untersuchen. Hierfür wird das berechnete Alter der Flächen direkt mit dem zum entsprechenden Untersuchungspunkt und -jahr erfassten Vegetationstyp kombiniert. Mit Hilfe einer Kreuztabelle in Excel (Pivot-Tabelle) kann daraus die Anzahl jeder Alter-Vegetationstyp-Kombination ermittelt werden. Zur besseren Strukturierung der Daten und für eine bessere Übersichtlichkeit wird das Alter in Gruppen von fünf Jahren zusammengefasst, wodurch sich die Einteilung in Tabelle 3.3-3 ergibt. Dadurch kann nachfolgend durch eine einfache Korrelationsberechnung nach Spearman ermittelt werden, ob die Anteile der verschiedenen Vegetationsstrukturen mit dem Alter (bzw. den Altersgruppen) signifikant korrelieren.

**Tab. 3.3-3 Altersgruppen**

Altersgruppe	Alter [Jahre]
1	0 bis 5
2	>5 bis 10
3	>10 bis 15
4	>15 bis 20
5	>20 bis 25
6	>25 bis 30
7	>30 bis 35
8	>35 bis 40
9	>40 bis 45
10	>45 bis 50
11	>50 bis 55



### **Nutzungsdominanz und Dynamik auf den Flächen**

Durch die berechnete Anzahl von Nutzungs- und Bracheperioden kann man jede der 926 untersuchten Flächen einem der in Tabelle 3.3-4 aufgeführten Periodentypen zuordnen. Bei jedem Typ ist entsprechend auch eine bestimmte Anzahl von unterschiedlichen Perioden insgesamt anzutreffen. Dadurch kann man wiederum jedem Typ eine bestimmte Dynamik zusprechen. Flächen, die durchgängig nur einem Periodentyp zugeordnet werden können, sind ‚sehr undynamisch‘ (Dynamiktyp 1). Solche mit zwei bis drei Perioden sind ‚undynamisch‘ (Dynamiktyp 2). Bei vier bis fünf Perioden ist die Fläche ‚dynamisch‘ (Dynamiktyp 3) und bei sechs bis sieben sogar ‚sehr dynamisch‘ (Dynamiktyp 4).

**Tab. 3.3-4 Periodentypen**

Typ: setzt sich zusammen aus Anzahl der Bracheperioden und Anzahl der Nutzungsperioden (Bsp.: 0 1 = keine Brache- und eine Nutzungsperiode)

Periodentyp	0 1	1 2	2 3	3 4	2 2	3 3	1 1	3 2	2 1	1 0
Anzahl der Perioden	1	3	5	7	4	6	2	5	3	1
Dynamiktyp	1	2	3	4	3	4	2	3	2	1
Dominanztyp	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1

Neben der Dynamik ist außerdem interessant, ob auf den Flächen der Nutzungs- oder Brachetyp dominiert. Obwohl man anhand des Typs sehen kann, ob Bracheperioden (Dominanztyp 1) oder Nutzungsperioden (Dominanztyp 3) dominieren oder sie beide gleich oft vorkommen (Dominanztyp 2), hat man noch keinen Anhaltspunkt, welcher Periodentyp eine längere Zeit existiert. Um dies in Erfahrung zu bringen, muss die berechnete Dauer jeder Periode (vgl. Tab. 3.3-2) mit der der anderen Perioden auf einer Fläche ins Verhältnis gesetzt werden.

Am Beispiel der Fläche ‚mulp 54‘ (Tab. 3.3-5) bedeutet dies, dass das Verhältnis 22,5 : 26 (Brachedauer : Nutzungsdauer), also 0,87 ist. Diese Verhältnis nimmt einen Wert zwischen ‚0‘ (durchgängig genutzt) und ‚unendlich‘ (durchgängig brach) an. Da diese Werte nicht auf einer symmetrischen Skala angeordnet sind und so schlecht vergleichbar sind, werden sie logarithmiert und liegen dann alle zwischen ‚-1‘ (durchgängig versiegelt) und ‚1‘ (durchgängig brach) (vgl. Tab. 3.3-5, LDV-Wert). Im Beispiel ergibt sich für die Fläche mit dem Periodentyp ‚2 2‘ der Wert -0,063, was bedeutet, dass die Fläche zwar länger dem Nutzungstyp entspricht, der Unterschied zur Brachedauer aber nicht besonders groß ist.

Für eine einzelne Fläche ist diese Berechnung weniger interessant, da man die Information vorher einfach ablesen kann. Um allerdings zu erfahren, wie das Verhältnis zwischen Brache- und Nutzungsdauer durchschnittlich bei den Periodentypen ist, kann man in einem wei-



teren Schritt den Mittelwert aus allen LDV-Werten eines Periodentyps bilden (MLDV-Wert). Aus diesen wiederum kann ein gewichteter Mittelwert (gMLDV-Wert) für die Dominanz- und Dynamiktypen berechnet werden (ZÖFEL 2002, S. 33f.).

**Tab. 3.3-5 Dominanzberechnung für eine Fläche**

Am Beispiel der Fläche ‚mulp 54‘

Periodentyp	Brachedauer (BD)	Nutzungsdauer (ND)	Verhältnis BD : ND	Logarithmus von ‚Verhältnis BD : ND‘ (LDV)
2 2	22,5	26	0,87	-0,063

### **Bodenrichtwerte**

Die Bodenrichtwerte bis zum Jahr 2001 waren in DM angegeben und wurden 2:1 in € umgerechnet.

In den Bereichen gleicher Bodenrichtwerte wurden aus den einzelnen Jahreswerten Mittelwerte für die Zeiteinheiten berechnet. Da die Bodenrichtwerte in den Städten aber immer für größere Gebiete vorliegen, deren Grenzen nicht zwangsläufig identisch mit denen der Untersuchungsgebiete sind, gibt es in den meisten Städten mehrere Werte pro Zeiteinheit. Eine Überprüfung der Normalverteilung mit dem ‚Kolmogorov-Smirnov-Test‘ ergab, dass diese nur in *Bremen*, *München* und *Berlin* gegeben ist. Da sie in den anderen drei Städten nicht vorausgesetzt werden kann, wird bei allen Städten aus den Werten lediglich der Median, nicht jedoch der Mittelwert berechnet.

### **Einwohnerdichte**

Die Einwohnerdichte musste in den meisten Fällen aus Angaben zur Bevölkerungszahl und der Stadtfläche in den einzelnen Jahren berechnet werden und ist in Einwohner pro Hektar (EW/ha) angegeben. Die Angaben liegen aus den einzelnen Städten z. T. sehr unterschiedlich vollständig vor. Es kann jedoch für jede Zeiteinheit ein Mittelwert berechnet werden.

In *Berlin* wird durchgängig nur die Einwohnerdichte des Westteils angegeben, um eine Vergleichbarkeit über den gesamten Zeitraum zu erhalten. Hier fehlt der Wert für die erste Zeiteinheit.

Bei *Bottrop* ist zu beachten, dass durch die Eingemeindung von Kirchhellern eine starke Veränderung der Gesamteinwohnerdichte stattgefunden hat. Für das ehemalige Stadtgebiet gilt dies natürlich nicht und so wurden die Daten umgerechnet, um eine vergleichbare Ent-



wicklung der Dichte zu erhalten. Es geht nur die Fläche von vor 1976 in die Berechnung ein und die Einwohnerzahlen nach 1976 werden um einen entsprechenden Prozentsatz reduziert.

### ***Zusammenhang zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte und der Flächennutzung***

Auch bei dieser Untersuchung werden die Daten zunächst auf Normalverteilung untersucht. Die Stichproben sind alle kleiner als 50 und so wird die Überprüfung mit dem ‚Shapiro-Wilk-Test‘ durchgeführt.

In SPSS werden dann zunächst die Korrelationen zwischen den Bodenrichtwerten, der Einwohnerdichte, der Zeit, den ausgewählten Flächentypen und den ausgewählten Gebietstypen berechnet. Es werden Korrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet.

Um allerdings zu überprüfen, ob die festgestellten Korrelationen möglicherweise von der Zeit als Störvariable beeinflusst werden, wird im zweiten Schritt eine partielle Korrelation in Excel gerechnet (ZÖFEL 2002, S. 138ff.). Für diesen Schritt wird nicht das Programm SPSS verwendet, da dort bei der Berechnung einer partiellen Korrelation automatisch zuerst die Korrelationskoeffizienten nach Pearson berechnet werden. Diese setzen jedoch eine Normalverteilung der Daten voraus, welche - wie sich im Ergebnisteil zeigen wird - hier nicht gegeben ist.

Eine visualisierte Darstellung der Zusammenhänge erfolgt danach im Programm Surfer (Golden Software Surfer 7.0) in dreidimensionalen Diagrammen.

Weiter könnte die Korrelationen zwischen den Änderungsraten der verschiedenen Parameter (Bodenrichtwerte, Einwohnerdichte, Flächentypen und Gebietstypen) Hinweise auf Abhängigkeiten geben. Diese Änderungsraten zur jeweils vorhergehenden Zeiteinheit können berechnet und als Streudiagramme visualisiert werden. Die Korrelationen zwischen den Änderungsraten werden ebenfalls durch die Korrelationskoeffizienten nach Spearman verdeutlicht.

Eine multivariate Auswertung der Daten wurde im Anschluss in dem Ordinationsprogramm CANOCO<sup>6</sup> durchgeführt, um festzustellen, ob die Anteile der Flächentypen, der Gebietstypen und der Versiegelung in den Gebieten eher von den Bodenrichtwerten oder den Einwohnerzahlen beeinflusst werden (dazu GÜCK 2003, JONGMAN et al. 1995, LEPS & SMILAUER 1999).

---

<sup>6</sup> CANOCO Version 4.5 Februar 2002





Die Anteile der verschiedenen Typen wurden dabei jeweils noch einmal für die Bereiche mit gleichen Bodenrichtwerten in den einzelnen Städten berechnet. Im ersten Schritt wird eine Korrespondenzanalyse (detrended; DCA) mit den abhängigen Variablen (hier den Flächentypen, den Gebietstypen und der Versiegelung) durchgeführt, um die Länge der Gradienten festzustellen. Die erlangten Ergebnisse machen die Durchführung der Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) möglich, zu der die Bodenrichtwerte und die Einwohnerdichte als Umweltvariablen hinzugezogen werden.



## 4 Ergebnisse

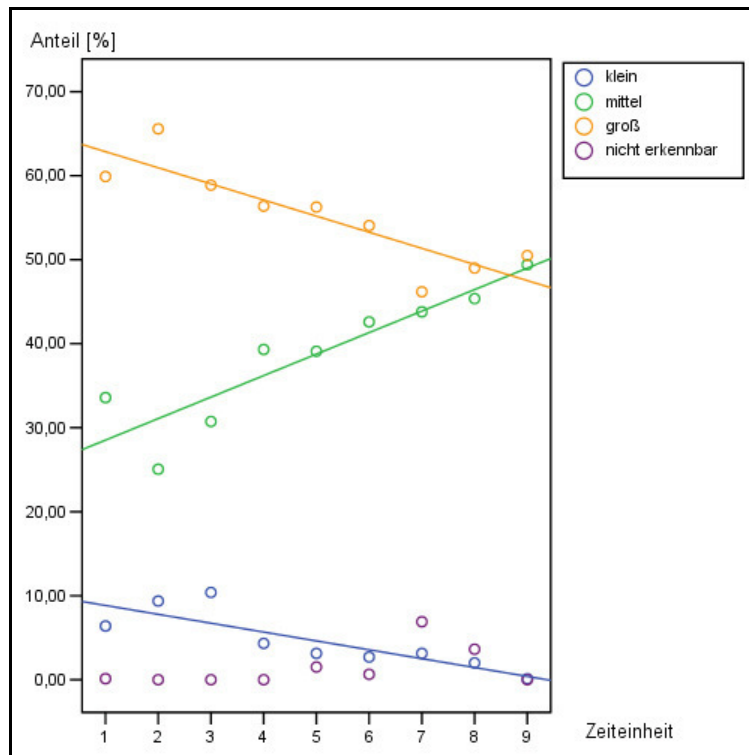
Die gesammelten Daten zu den Probestellen liegen nach Städten sortiert in elf Tabellen vor, die aufgrund ihrer Größe nur im Anhang zu finden sind (Tab. 4-1-A bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Tabellen beinhalten zu jedem Probestellenpunkt verschiedene Kennzahlen, die den Zustand des Punktes im jeweiligen Jahr der Luftbildaufnahme beschreiben.

### 4.1 Die erfassten Parameter

Zunächst soll in diesem Abschnitt eine Übersicht über die erfassten Parameter gegeben werden: Gebietscharakter (GC), Gebietstyp (GT), Flächengröße (FG), Flächentyp (FT) und Vegetationstyp (VT). Die Verteilung der jeweiligen Kategorien in den einzelnen Städten sowie ein Gesamtüberblick über alle Städte gemeinsam sollen zeigen, wie sich die Untersuchungsgebiete über den Zeitraum entwickelt haben. Die Tabelle 3.3-1 zeigt, wie viele Untersuchungspunkte je Zeiteinheit und Stadt tatsächlich untersucht werden konnten.

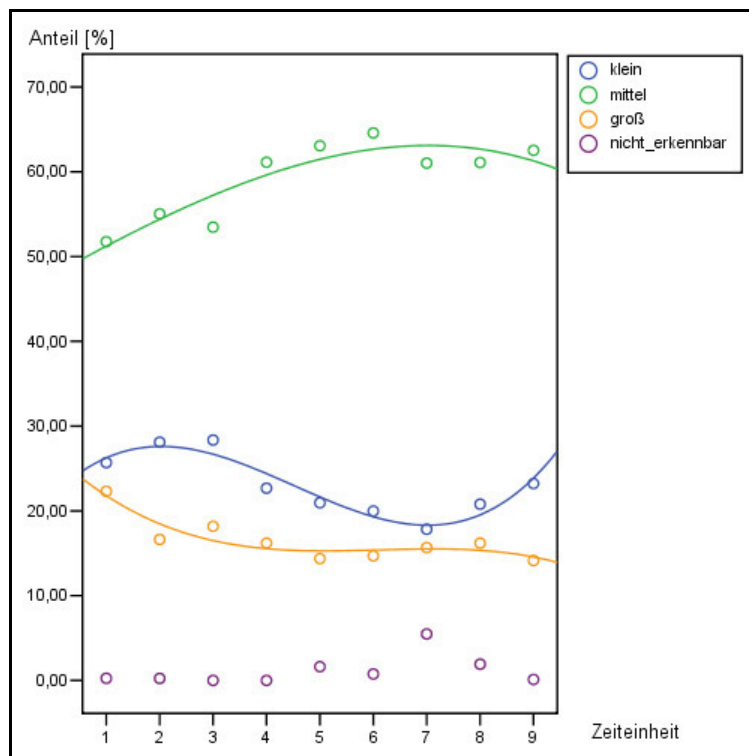
#### 4.1.1 Gebietscharakter und Flächengröße

Die Abbildung 4.1-1 zeigt deutlich, dass während des gesamten Untersuchungszeitraumes die meisten Untersuchungspunkte in großstrukturierten Bereichen lagen. Ebenso wie der Anteil der Punkte, die in einem Bereich mit kleinräumig wechselnden Nutzungen liegen, nimmt er über die Zeit allerdings ab. Die von mittelgroßen Flächen dominierten Bereiche nehmen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes zu und sind am Ende zu etwa gleichen Anteilen wie die großflächig strukturierten Bereiche vertreten (jeweils knapp 50 %). Diese Veränderungen korrelieren alle höchst signifikant mit der Variablen ‚Zeit‘ (Tab. 4.1-1-A). An den Standardabweichungen, die teilweise größer sind als der Mittelwert selbst, sieht man allerdings, dass es große Unterschiede zwischen den einzelnen Städten gibt (s. Tabelle 4.1-2-A).



**Abb. 4.1-1 Gebietscharakter, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Anteile der Parameter je Zeiteinheit und lineare Anpassungslinien; Gebietscharakter nach der dominierenden Flächengröße: klein (<500 m<sup>2</sup>), mittel (500 bis 5000 m<sup>2</sup>), groß (>5000 m<sup>2</sup>)



**Abb. 4.1-2 Flächengröße, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Anteile der Parameter je Zeiteinheit und kubische Anpassungslinien; Flächengrößen: klein (<500 m<sup>2</sup>), mittel (500 bis 5000 m<sup>2</sup>), groß (>5000 m<sup>2</sup>)



Bei den Flächengrößen (FG) sind die Anteile der Kategorien etwas anders verteilt (Tab. 4.1-3-A). Über den gesamten Untersuchungszeitraum sind dabei die Flächen mit mittlerer Größe in der Überzahl, wobei die Anteile leicht zunehmen (von gut 50 % auf etwas über 60 %). Diese Zunahme korreliert laut der Berechnung in SPSS nicht mit der Zeit, allerdings ist das Signifikanzniveau von 0,05 nur knapp verfehlt worden (Tab. 4.1-4-A). Die kleinen Flächen schwanken über den gesamten Zeitraum um Anteile zwischen 20 % und 30 %. Die niedrigsten Anteile gab es in der ZE 7, was bedeutet, dass es in den letzten beiden ZE wieder mehr solcher Flächen gab. Die großen Flächen machen zu Beginn mehr als 20 % der Flächen aus und gehen im Laufe der Zeit signifikant auf knapp 15 % zurück (Abb. 4.1-2). Zu beachten ist, dass es sich hier nicht um Flächenanteile im Sinne von Quadratmetern handelt, sondern lediglich um die Anteile an den ausgewerteten Punkten.

Die Auswertung der Flächengrößen der Flächentypen ‚Brache‘ und ‚betriebliche Freifläche, ungepflegt‘ weist die gleichen Entwicklungen der drei Kategorien auf (vgl. Tab. 4.1-3-A). Sie ist deshalb nicht gesondert dargestellt.

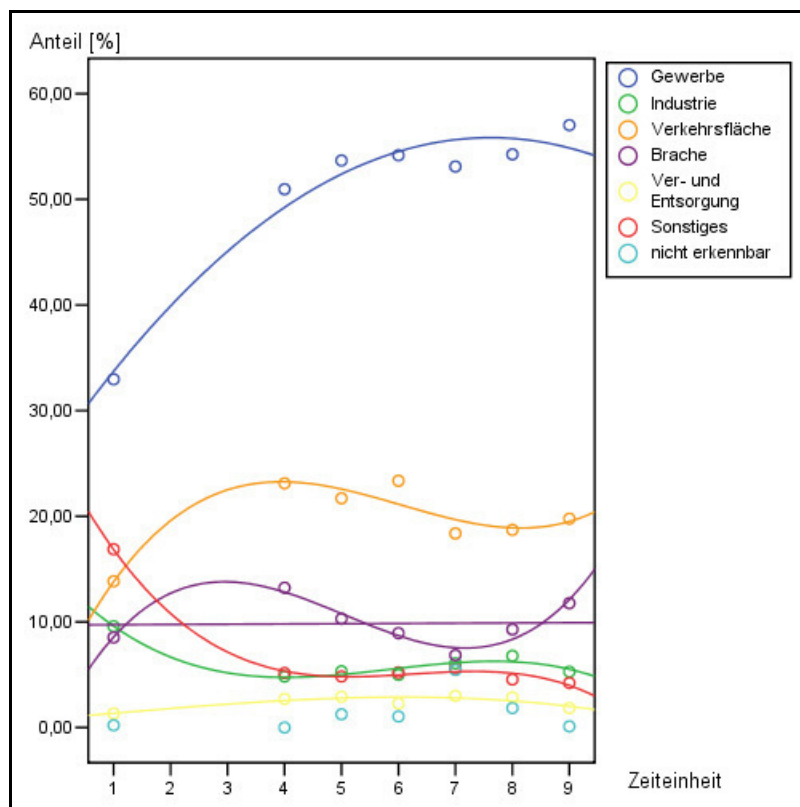
#### **4.1.2 Gebietstyp**

In der Auswertung zum Gebietstyp (GT) werden jeweils ein bis mehrere Kategorien zusammengefasst, da einige nur sehr selten vorkamen und alleine keine ausreichende Datengrundlage für eine Auswertung bildeten. Die Anteile dieser zusammengefassten Kategorien werden für die jeweiligen Zeiteinheiten in Abbildung 4.1-3 und Tabelle 4.1-5-A dargestellt. In SPSS wurde überprüft, ob die Änderungen in den Anteilen der einzelnen Kategorien signifikant mit der Zeit korrelieren und ob sie durch eine bestimmte Kurvenanpassung erklärt werden können. Die Ergebnisse sind im Einzelnen der Tabelle 4-6-A zu entnehmen. Zur Frage, ob sich die Anteile allerdings zwischen zwei Zeiteinheiten signifikant erhöht oder vermindert haben, kann aufgrund der Datenstruktur keine Aussagen gemacht werden, da es sich immer um Einzelwerte handelt.

Man kann sehen, dass die ‚Ver- und Entsorgungsflächen‘ in allen untersuchten Städten nur einen geringen Teil und zwar durchgängig unter 5 % der Probepunkte ausmachen. Die Flächenanteile der ‚Brachen‘ schwanken im gesamten Untersuchungszeitraum um 10 %. Die Anteile der ‚Industrie- und ‚Sonstigen‘ Flächen sind in der ersten Zeiteinheit relativ groß, nehmen dann aber stark ab und liegen ab der ‚ZE 4‘ bei etwa 5 %. Zu der Kategorie ‚Sonstiges‘ zeigt die Tabelle 4.1-7 noch eine Aufschlüsselung nach Unterkategorien. Man kann gut sehen, dass die ‚Landwirtschaft‘ besonders in den ersten drei Zeiteinheiten den größten Anteil ausmachte (zwischen 50 % und 66 %) und danach nur noch um 10 % der Punkte charakterisierte. Ebenfalls häufig waren ‚Kleingärten‘ und ‚Wohnbebauung‘ über den gesamten Un-



tersuchungszeitraum und die Kategorie ‚Kläranlage‘ ab der ‚ZE 4‘ (alle bis um die 30 %). Die Anteile der Verkehrsflächen schwanken im gesamten Untersuchungszeitraum um 20 %. Dabei macht der Typ ‚Schiene‘ durchgängig den größten Anteil aus, während der Typ ‚Hafen‘ nur relativ selten vorkommt (vgl. Tabelle 4.1-5-A). Der durchgängig am häufigsten auftretende Gebietstyp ist das ‚Gewerbe‘: seine Anteile steigen im Untersuchungszeitraum von etwa 35 % auf etwa 55 % in ‚ZE 9‘. Einen Rückgang der Anteile kann man in den ‚ZE 7‘ und ‚ZE 8‘ erkennen.



**Abb. 4.1-3 Gebietstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Dargestellt sind die zusammengefassten Kategorien des Parameters Gebietstyp (vgl. Tab. 3.2-2) mit entsprechenden Anpassungslinien

Bei der Berechnung der Korrelation von GT-Kategorien und Zeit in SPSS hat sich herausgestellt, dass lediglich der GT ‚Gewerbe‘ signifikant positiv mit der Zeit korreliert (vgl. Tab. 4.1-6-A). Die Anteile des ‚Gewerbes‘ haben im Untersuchungszeitraum kontinuierlich zugenommen, alle anderen Gebietstypen sind hingegen nicht signifikant linear mit der Zeit korreliert. Für die Darstellung der Anpassungslinien (Abb. 4.1-3) sind die ‚ZE 2‘ und ‚ZE 3‘ nicht in die Berechnungen eingegangen, da besonders dort die große Anzahl fehlender Daten die Verhältnisse stark zu verzerren scheinen (vgl. Tab. 4.1-5-A). Anders wäre beispielsweise der starke Rückgang der ‚Gewerbe‘-Anteile in ‚ZE 2‘ gefolgt von einem sofortigen Anstieg in



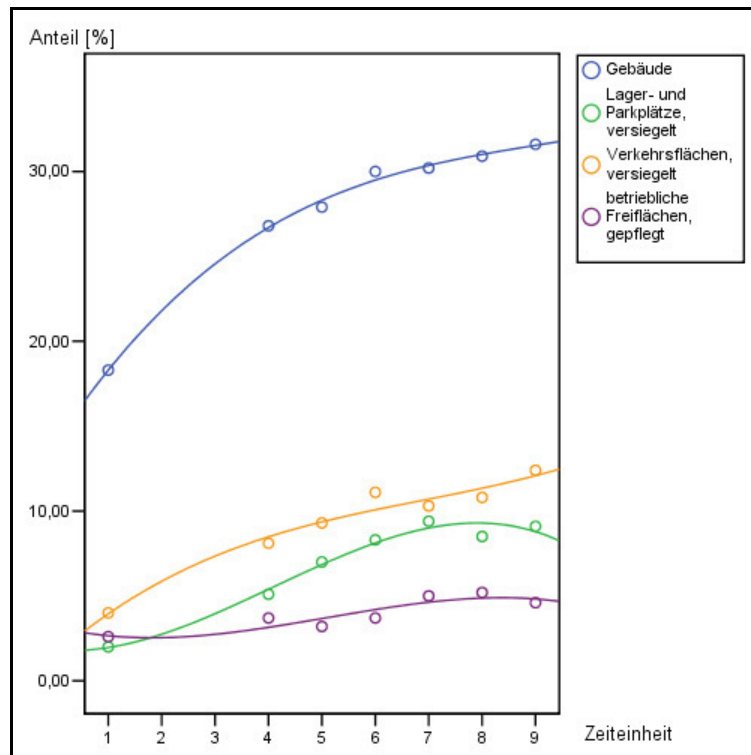
‚ZE 3‘ nicht zu erklären (vgl. Tab. 4.1-5-A). Nach der Anpassungslinie unterliegen beispielsweise die ‚Brachen‘ einer Schwankung um einen 10 %-Anteil. Zusätzlich ist bei dieser Kategorie noch eine lineare Linie eingefügt, die deutlich macht, dass es im Mittel über den Untersuchungszeitraum keine deutliche Ab- oder Zunahme der ‚Brachen‘ gab.

### 4.1.3 Flächentyp

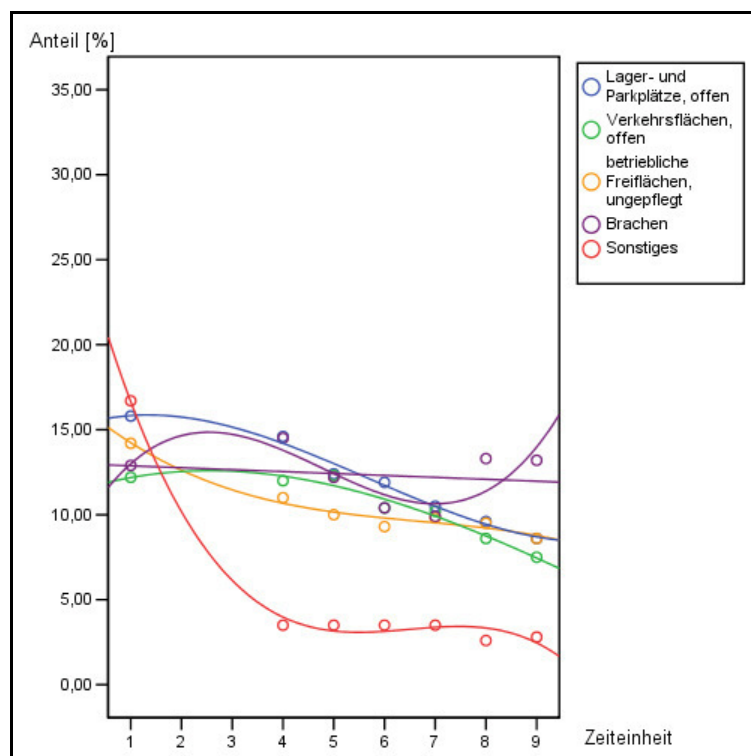
Für die Untersuchung der Flächentypen (FT) wurden auch hier einige Kategorien zusammengefasst, die ähnlichen Charakter haben und alleine nur eine unzureichende Datengrundlage bilden würden. Die Tabelle 4.1-8-A sowie die Abbildungen 4.1-4 und 4.1-5 zeigen die Anteile der Kategorien an den ausgewerteten Probepunkten aller Städte.

Man kann deutlich sehen, dass der Flächentyp ‚Gebäude‘ seit den 60er Jahren (‚ZE 3‘) den größten Anteil ausmacht. Dieser steigt von 16 % (‚ZE 2‘) auf über 30 % (‚ZE 9‘). Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten zeigt auch, dass diese Zunahme sehr signifikant ist (s. Tab. 4.1-9-A). Ebenfalls signifikant positiv ist der Anstieg der Flächenanteile von ‚versiegelten Verkehrsflächen‘ und ‚Lagerflächen/Parkplätze, versiegelt‘ von knapp 3 % (‚ZE 1‘ und ‚ZE 2‘) auf etwa 10% (‚ZE 9‘). Einen immer noch signifikanten, aber sehr viel schwächeren Anstieg haben auch die ‚betrieblichen Freiflächen, gepflegt‘ zu verzeichnen.

Einen signifikanten Rückgang der Anteile kann dagegen bei den anderen nicht versiegelten Flächentypen beobachtet werden. Am deutlichsten ist das bei den ‚Verkehrsflächen, Offenboden‘ sowie ‚Lagerflächen/Parkplätze mit Offenboden‘ zu sehen. Auch die ‚ungepflegten, betrieblichen Freiflächen‘ gehen zurück, allerdings flacht bei diesem Typ die Anpassungslinie am Ende des Untersuchungszeitraumes ab, während die anderen beiden Typen immer noch deutlich im Rückgang begriffen sind. Auch in der Kategorie ‚Sonstige‘ ist ein starker Rückgang bis zur ‚ZE 4‘ zu erkennen. Danach flacht auch hier die Kurve stark ab und die Werte sind bis zur ‚ZE 9‘ relativ konstant. Wie schon bei den Gebietstypen beschrieben, ist das auf die hohen Anteile an landwirtschaftlichen Flächen zu Beginn des Untersuchungszeitraumes zurückzuführen, die im Laufe der Zeit größtenteils in Gewerbeflächen umgewandelt wurden.



**Abb. 4.1-4 Flächentypen (hauptsächlich versiegelt), Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**  
Dargestellt sind vier der zusammengefassten Kategorien des Parameters Flächentyp (vgl. Tab. 3.2-2) mit entsprechenden Anpassungslinien



**Abb. 4.1-5 Flächentypen (nicht versiegelt), Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**  
Dargestellt sind fünf der zusammengefassten Kategorien des Parameters Flächentyp (vgl. Tab. 3.2-2) mit entsprechenden Anpassungslinien



Die Anteile des Flächentyps ‚Brache‘ schwanken im gesamten Untersuchungszeitraum zwischen 10 % und 15 %, wobei in den ersten Zeiteinheiten mehr solcher Flächen erfasst wurden als gegen Ende. Die entsprechende Korrelationsberechnung (Tab. 4.1-9-A) mit der Zeit bringt deshalb kein signifikantes Ergebnis.

Bei allen Flächentypen sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Städten sehr hoch, was sich bei der Mittelwertberechnung der Anteile in den verhältnismäßig hohen Standardabweichungen ausdrückt (Tab. 4.1-8-A). Teilweise sind diese höher als die Mittelwerte selbst.

### ***Übergänge zwischen den Kategorien***

Neben der Darstellung der Anteile ist bei den Flächentypen außerdem interessant, welche Übergänge es zwischen den Kategorien gibt und wie häufig diese vorkommen. Über diese Werte können möglicherweise Rückschlüsse über die Veränderungen in den Gebieten gezogen werden. Die Abbildung 4.1-6 und Tabelle 4.1-10-A zeigen zunächst einmal, wie groß die Anteile der Übergänge mit Veränderungen und der ohne Veränderungen ausfallen. Insgesamt gibt es immer mehr Flächen, auf denen sich in einem Zeitschritt (ZS)<sup>7</sup> nichts verändert hat, als solche auf denen eine Nutzungsänderung stattgefunden hat. Im ersten Zeitschritt ist das Verhältnis etwa 65 % zu 35 %. In den nächsten beiden ZS nähern sich die Werte etwas an, bevor das Verhältnis dann langsam aber relativ kontinuierlich wieder größer wird. Im ZS 8 liegen die Werte bei knapp 80 % ohne Veränderung und etwas unter 20 % mit Veränderung. Die Zunahme der Anteile von Punkten, an denen keine Veränderung stattfindet, ist höchst signifikant. Dies wird auch durch eine Korrelationsberechnung zwischen den Übergangstypen und der Zeit bestätigt (s. Tab. 4.1-11-A). In der Abbildung 4.1-6 sind neben den tatsächlich beobachteten Anteilen je Zeitschritt noch Anpassungslinien für die Übergänge mit Veränderungen und ohne Veränderungen eingezeichnet, welche die Punktwolke am besten nachbilden.

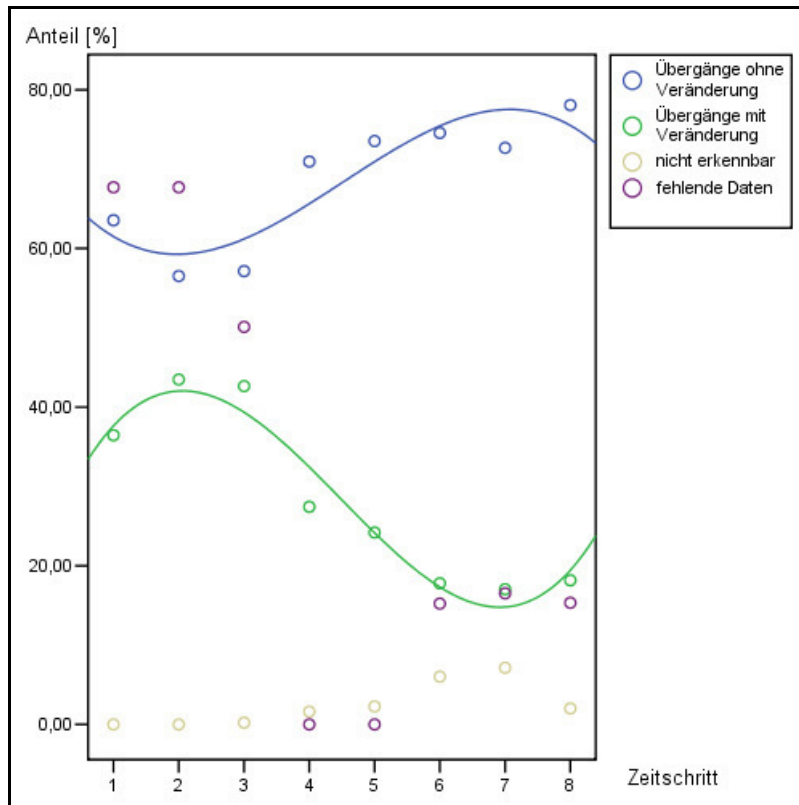
Betrachtet man die Tabelle 4.1-12-A, in der die Übergänge zwischen den verschiedenen Flächentypen (FT) aufgeführt sind, sieht man sehr gut, dass kein Übergangstyp deutlich dominiert. Es gibt einige Übergänge die relativ häufig vorkommen (15 bis 57 mal), allerdings kann man an den entsprechenden Prozentwerten sehen, dass sie tatsächlich nur einen kleinen Anteil ausmachen. Flächentypen, die bei diesen relativ häufig vorkommenden Übergängen öfter auftreten, sind beispielsweise ‚Brache‘ und ‚betriebliche, ungepflegte Freiflächen‘ oder ‚nicht versiegelte Lagerflächen und Parkplätze‘. Sehr selten (1- oder 2-mal) bis gar nicht

<sup>7</sup> ein Zeitschritt (ZS) ist der Übergang von einer in die nächste Zeiteinheit (ZE): z. B. ZE 1 zur ZE 2 = ZS 1





treten fast alle Übergänge auf, an denen die Kategorien ‚betrieblicher Freiflächen‘ beteiligt sind, was nicht verwundert, da diese beiden Kategorien sehr selten erfasst wurden.



**Abb. 4.1-6** Übergänge mit oder ohne Veränderung der Flächentypen, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete

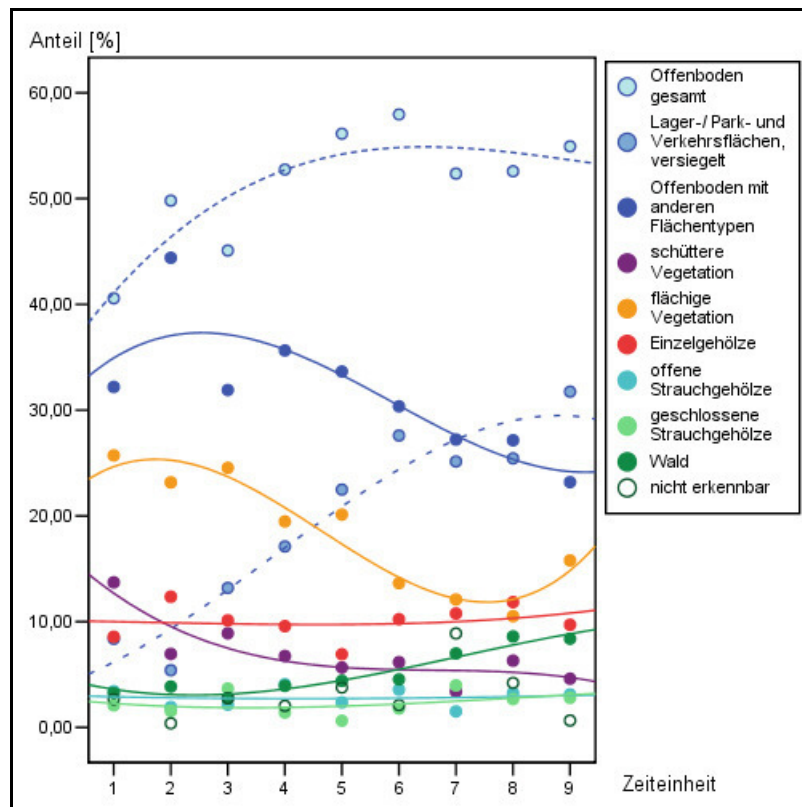
#### 4.1.4 Vegetationstyp

In Abbildung 4.1-7, welche die Entwicklung der Vegetationstyp-Kategorien darstellt, sieht man, dass die meisten nicht versiegelten Flächen dem Typ ‚Offenboden‘ zugeordnet sind. Die Anteile in dieser Kategorie steigen von etwa 40 % in der ‚ZE 1‘ auf etwa 55 % in den letzten Zeiteinheiten (Tab. 4.1-13-A), was bei den Korrelationsberechnungen mit der Zeit als nicht signifikant angesehen werden kann (Tab. 4.1-14-A). Wird bei dem Typ ‚Offenboden‘ zwischen den Flächentypen ‚Lager- und Parkplätze, versiegelt‘ sowie ‚Verkehrsflächen, versiegelt‘<sup>8</sup> einerseits und den anderen Flächentypen, die Offenboden aufweisen, unterschieden, so zeigen sich dagegen höchst signifikante Veränderungen. Erstere nehmen stark zu, von unter 10 % auf über 30 %, die Anteile der anderen Flächentypen dagegen sind über den

<sup>8</sup> Einige versiegelte Park-, Lager- und Verkehrsflächen wurden bei der Luftbildauswertung zusätzlich mit dem Vegetationstyp ‚Offenboden‘ beschrieben. Dadurch ergeben sich Missverständnisse, wenn nicht zwischen diesen und anderen Flächentypen differenziert wird, die tatsächlich einen Offenboden aufweisen.



Untersuchungszeitraum rückläufig. Die Anteile der Kategorie ‚flächige Vegetation‘ liegen anfangs bei 25 % und gehen bis zur vorletzten Zeiteinheit auf 10 % zurück. Dieser Rückgang ist signifikant, obwohl sich die Anteile in der letzten Zeiteinheit noch einmal auf 15 % erhöhen. Deutlich unter den bisher genannten Kategorien liegen die Anteile aller anderen. Die Anteile der ‚Einzelgehölze‘ liegen durchgängig bei etwa 10 %, beide Typen von ‚Strauchgehölzen‘ sind durchgängig auf unter 5 % der Flächen anzutreffen. Alle drei Typen korrelieren dementsprechend nicht signifikant positiv oder negativ mit der Zeit. Anders sieht das bei der ‚schütterten Vegetation‘ und dem ‚geschlossenen Baumgehölz/Wald‘ aus. Beide verändern sich signifikant, wobei Erstere besonders in den ersten vier ZE von knapp 14 % auf 6 % abnimmt und Letztere von knapp 4 % auf etwa 8 % zunimmt.



**Abb. 4.1-7 Vegetationstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Dargestellt sind fünf der zusammengefassten Kategorien des Parameters Flächentyp (vgl. Tab. 3.2-2) mit entsprechenden Anpassungslinien; die Anteile beziehen sich auf alle nicht versiegelten Flächen und die entsprechende Anzahl zugrundeliegender Daten

Die Anteile der Flächentypen an den Vegetationstypen können der Tabelle 4.1-15-A detailliert entnommen werden. Man kann u. a. gut erkennen, dass die ‚flächige Vegetation‘ fast ausschließlich auf ‚Brachen‘ und ‚betrieblichen Freiflächen, ungepflegt‘ zu finden ist. In den späteren Zeiteinheiten auch auf den ‚gepflegten betrieblichen Freiflächen‘. Der ‚Offenboden‘ nicht versiegelter Flächentypen ist hauptsächlich auf den ‚Park-, Lager- und Verkehrsflächen‘



zu finden, die nicht versiegelt sind. Die schütterere Vegetation findet man ebenfalls meist auf den ‚nicht versiegelten Lager- und Parkplätzen‘. Alle Gehölzkategorien findet man ausschließlich auf ‚Brachen‘ und ‚ungepflegten betrieblichen Freiflächen‘.

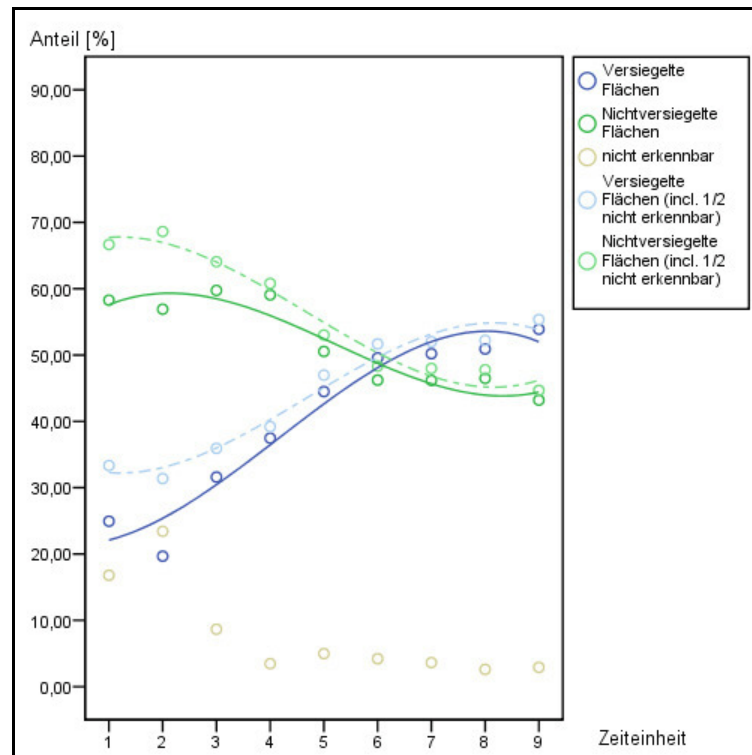
## 4.2 Versiegelung

Für die Verfügbarkeit von Flächen für Brachen und deren Qualität spielt die Versiegelung eine große Rolle. Um die erhobenen Daten für die Arbeit auswerten zu können, wurde aus dem Flächentyp zunächst eine Kennzahl für die Versiegelung abgeleitet (vgl. Tab. 3.2-2).

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verhältnisse zwischen versiegelten und nicht versiegelten Flächen einerseits über alle Probepunkte in allen Städten (Abb. 4.2-1), andererseits in den einzelnen Städten (Abb. 4.2-2 bis 4.2-7). Zusätzlich werden in einigen Abbildungen gestrichelte Kurvenverläufe dargestellt. Bei den ersten Zeiteinheiten ist zu berücksichtigen, dass sehr viele Flächen aufgrund fehlender Luftbilder oder schlechter Luftbildqualität nicht zugeordnet werden konnten. Dadurch verlieren die Kurven oft ihre Symmetrie, die gegeben sein müsste, weil sich um dichotome Werte handelt. In einigen Abbildungen sind deshalb zusätzlich gestrichelte Kurven eingezeichnet, die durch die gleichmäßige Verteilung der nicht erkennbaren Punkte auf die anderen beiden Kategorien entstehen. Diese Aufteilung ist nur ein möglicher Fall, der verdeutlichen soll, dass die stark asymmetrischen Kurven nicht der Realität entsprechen. Die Verteilung der nicht erkennbaren Punkte kann in Wirklichkeit natürlich auch einem anderen Verhältnis entsprechen.

### 4.2.1 Überblick über alle Untersuchungsgebiete

Die Abbildung 4.2-1 sowie die Tabellen 4.2-1-A und 4.2-2-A zeigen einen deutlichen und höchst signifikanten Trend der Zunahme versiegelter Flächen im Untersuchungszeitraum. Am Anfang lag der Anteil dieser Flächen bei etwa 25 %, der nicht versiegelter Flächen bei fast 60 %. Beim Übergang zwischen ‚ZE 5‘ und ‚ZE 6‘ sind die Flächenanteile der beiden Versiegelungstypen ausgeglichen und die versiegelten Flächen halten im Folgenden mehr Anteile als die nicht versiegelten Flächen. Heute machen die versiegelten Flächen einen Anteil von 54 %, die nicht versiegelten Flächen einen Anteil von 43 % aus.



**Abb. 4.2-1 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien; gestrichelte Linien: Bsp. für Entwicklung, ohne ‚nicht erkennbaren‘ Punkte (vgl. Kap. 4.2)

#### 4.2.2 Differenzierung nach Städten

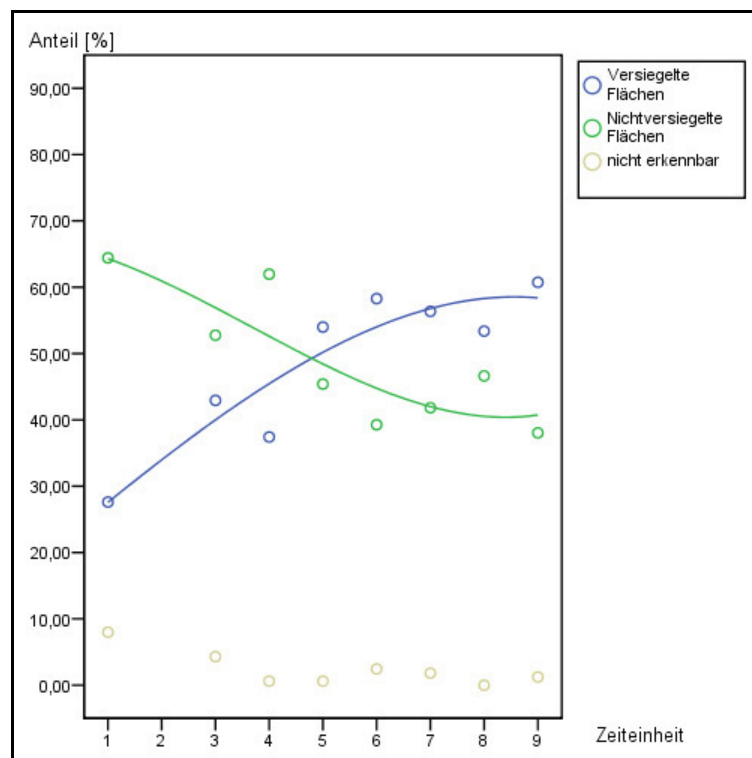
Betrachtet man die Diagramme der sechs einzelnen Städte, so erkennt man deutliche Unterschiede in deren Entwicklung der Versiegelung. Sie lassen sich grob in 3 Entwicklungstypen einteilen, innerhalb derer sich ähnliche Tendenzen abzeichnen.

##### **Entwicklungstyp 1**

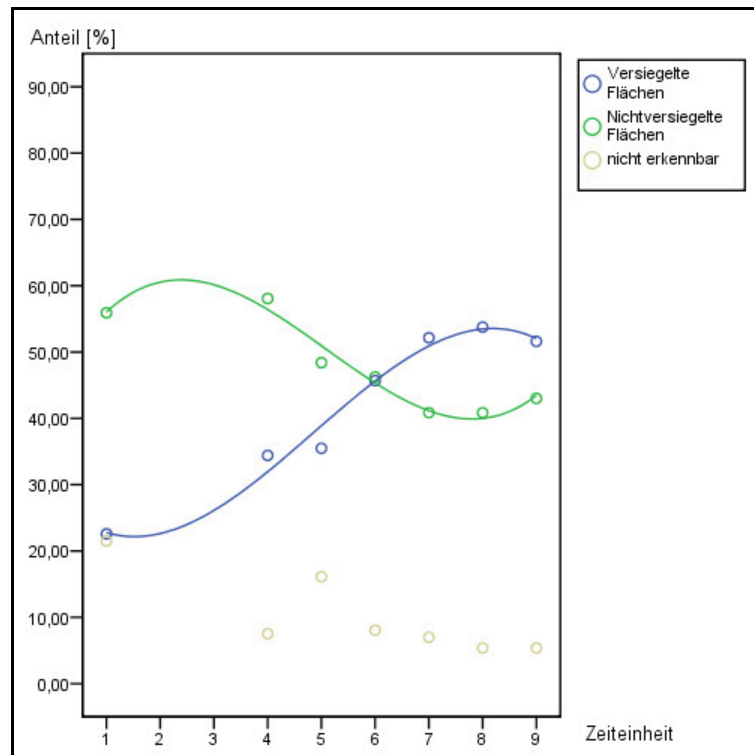
Die Städte des Entwicklungstyps 1, *Berlin*, *Bremen*, *Darmstadt* und *München*, haben eine ähnliche Verteilung der Flächenanteile versiegelter und nicht versiegelter Flächen wie die Zusammenfassung aller Städte. Die Abbildungen 4.2-2 bis 4.2-5 zeigen, dass die versiegelten Flächen anfangs geringere Anteile haben als die nicht versiegelten Flächen. Beide Kurven schneiden sich irgendwann und laufen dann zum Ende der Untersuchungszeit in entgegengesetzter Richtung wieder auseinander. Der Zeitpunkt zu dem die beiden Versiegelungstypen die gleichen Flächenanteile ausmachen, variieren allerdings zwischen ‚ZE 3‘ (*München*) und ‚ZE 6‘ (*Berlin* und *Darmstadt*). Im Diagramm für *Berlin* (Abb. 4.2-3) erkennt man, im Gegensatz zu den beiden anderen Städten, dass sich die Kurven in der letzten Zeiteinheit wieder leicht annähern. In *Bremen* und ebenso in *Darmstadt* ist, trotz der schwachen Datengrundlage, das Gegenteil sehr gut zu sehen.



*München* ist auf den ersten Blick dem Entwicklungstyp 2 zuzuordnen, da die nicht versiegelten Flächen durchgängig höhere Anteile haben als die versiegelten Flächen (hier nicht abgebildet, s. Tab. 4.2-1-A). Die versiegelten Flächen nehmen bis zur ‚ZE 6‘ stark zu (von etwa 13 % auf fast 50 %), danach geht der Anteil wieder leicht zurück, bevor er in der letzten ZE auf wieder fast 50 % ansteigt. Das zeigt aber ebenfalls, dass der Kurvenverlauf dem Entwicklungstyp 1 ähnlicher ist als dem Entwicklungstyp 2. In der Abbildung 4.2-5 wurden deshalb die Probestpunkte, die auf der sehr großen Bahnfläche in ‚Laim-Pasing‘ liegen, von den nicht versiegelten Flächen abgezogen, da dieser Bereich kein wirkliches Industrie- oder Gewerbegebiet ist und in keiner anderen Stadt ein so großer Gleisbereich untersucht wurde. Nach Abzug dieser Punkte verändern sich die Verhältnisse von versiegelten zu nicht versiegelten Flächen stark. Vor diesem Hintergrund muss *München* daher zum ersten Entwicklungstyp gerechnet werden. Der Anteil nicht versiegelter Flächen liegt nur bis zum Übergang ‚ZE 3 bis 4‘ über denen der versiegelten Flächen. Danach hat sich das Verhältnis durchgehend umgekehrt. Dadurch hat sich in *München* (nach *Stuttgart*) sogar zum frühesten Zeitpunkt das Verhältnis von versiegelten und nicht versiegelten Flächen umgekehrt.

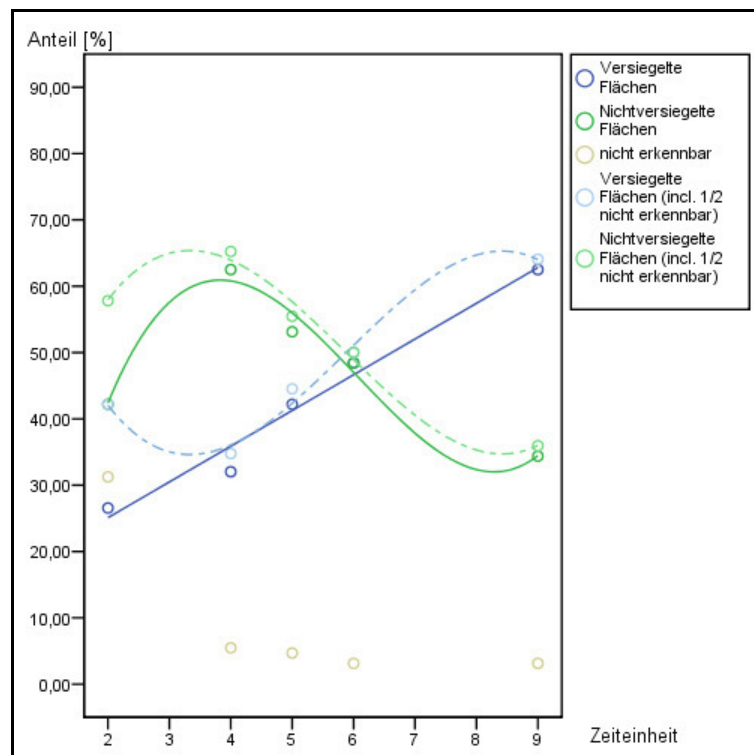


**Abb. 4.2-2 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Bremen**  
Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien.



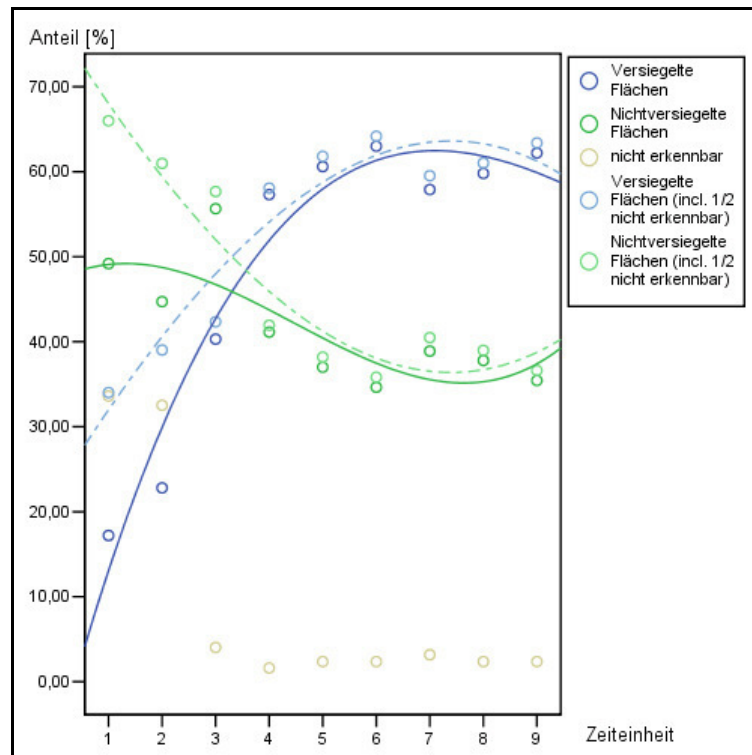
**Abb. 4.2-3 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Berlin**

Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien.



**Abb. 4.2-4 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Darmstadt**

Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien; gestrichelte Linien: Bsp. für Entwicklung, ohne ‚nicht erkennbaren‘ Punkte (vgl. Kap. 4.2)

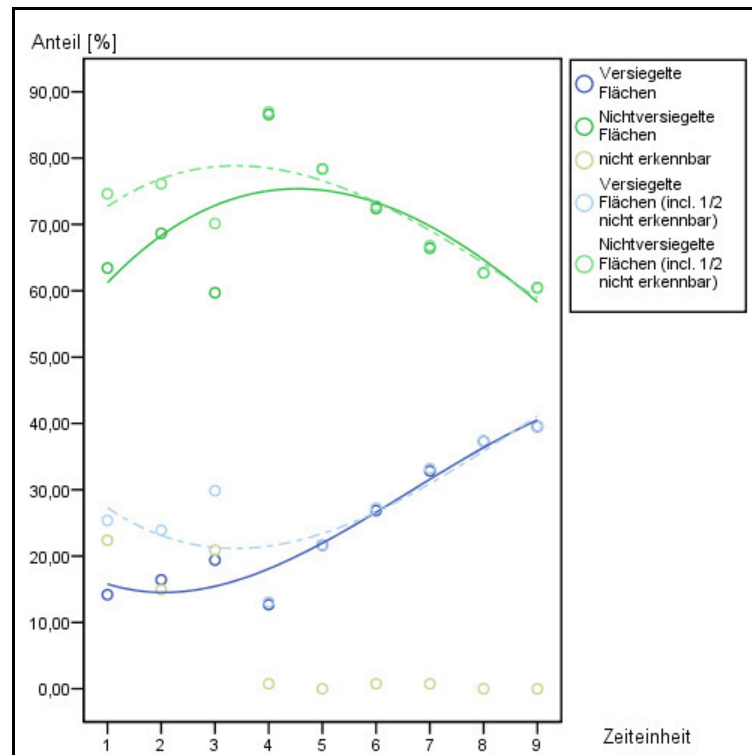


**Abb. 4.2-5 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, München**

Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien; gestrichelte Linien: Bsp. für Entwicklung, ohne ‚nicht erkennbaren‘ Punkte (vgl. Kap. 4.2)

### **Entwicklungstyp 2**

Den Entwicklungstyp 2 repräsentiert allein *Bottrop* – hier liegen die Anteile nicht versiegelter Flächen im gesamten Untersuchungszeitraum über denen der versiegelten Flächen. Außerdem sind dort die Anteile versiegelter Flächen im Vergleich zu allen anderen Städten am niedrigsten. In den ersten drei Zeiteinheiten liegen die Werte zwischen 10 % und 20 %. Der Anteil steigt dann bis zur letzten Zeiteinheit nur auf knapp 40 % an, so dass sich die Kurven konstant annähern. Auch in diesem Fall laufen die beiden Kurven symmetrisch (Abb. 4.2-6), wenn die nicht erkennbaren Punktanteile auf die Typen verteilt werden. Am grundsätzlichen Verlauf ändert sich aber nichts.



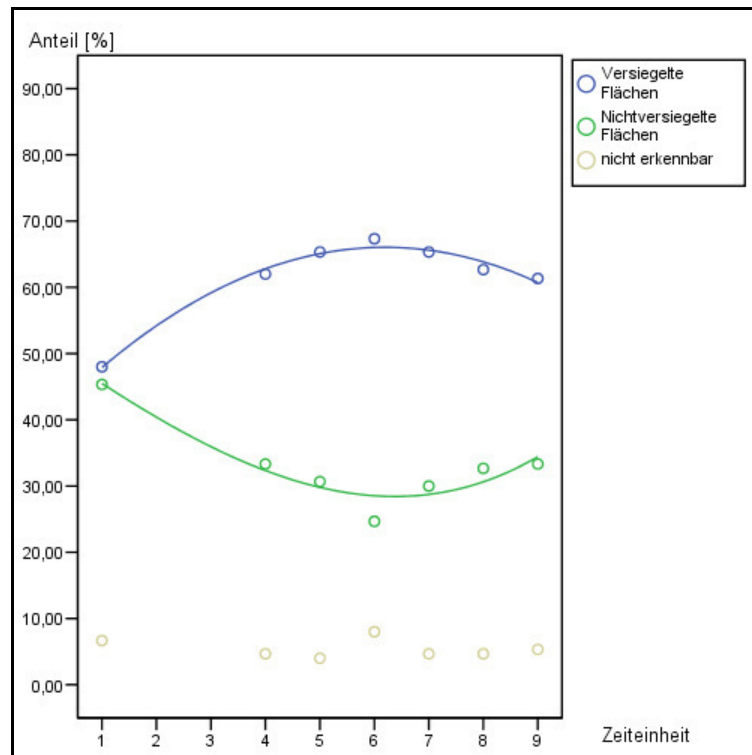
**Abb. 4.2-6 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Bottrop**

Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien; gestrichelte Linien: Bsp. für Entwicklung, ohne ‚nicht erkennbaren‘ Punkte (vgl. Kap. 4.2)

### Entwicklungstyp 3

Der Entwicklungstyp 3 wird in dieser Untersuchung nur von *Stuttgart* repräsentiert. Hier lagen die Flächenanteile versiegelter Flächen im gesamten Untersuchungszeitraum deutlich über denen nicht versiegelter Flächen (Abb. 4.2-7). Der Anteil dieser Flächen liegt außerdem seit der ‚ZE 4‘ recht konstant auf einem sehr hohen Niveau zwischen 60 % und 70 %. Im ersten Datensatz aus der ‚ZE 1‘ liegen sowohl die versiegelten als auch die nicht versiegelten Flächen bei etwa 45 %. Hier gehen die Anteile der versiegelten Flächen ab der ‚ZE 6‘ wieder leicht zurück, so dass sich die beiden Kurven wieder leicht annähern.





**Abb. 4.2-7 Versiegelung; Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Stuttgart**  
Dargestellt sind die versiegelten und nicht versiegelten Anteile mit Anpassungslinien.

## 4.3 Brachflächen

### *Zusammenhang zwischen Brachflächenalter und Vegetationsstruktur*

In dem Kapitel 2.3.1 wurde bereits angesprochen, dass bestimmte Vegetationsgesellschaften gewisse Brachstadien dominieren. Vegetationsgesellschaften konnten in der vorliegenden Arbeit nicht erfasst werden, weshalb an dieser Stelle auf die ‚Vegetationstypen‘ eingegangen wird (vgl. Kap. 3.3.2). In der Abbildung 4.3-1 und der Tabelle 4.3-1-A kann man deutliche Unterschiede in der Verteilungen der Vegetationstypenanteile in den Altersgruppen erkennen.

Der Anteile der Vegetationstypen ‚Offenboden‘, ‚schütter-krautige‘ und ‚flächig-krautige Vegetation‘ nehmen mit zunehmendem Alter der Flächen ab. Dabei liegen die Anteile der ‚flächigen Vegetation‘ anfangs mit fast 50 % deutlich höher als die anderen beiden Typen (11 % und 15 %). Auf alten Flächen findet man alle drei Typen dann mit weniger als 5 %.

Eine kontinuierliche Zunahme der Anteile kann man bei den Typen ‚Baumgehölz/Wald‘ und ‚geschlossenes Strauchgehölz‘ erkennen. Auf jungen Flächen sind sie nur selten anzutreffen



(um 5 %), mit zunehmendem Alter dann jedoch umso häufiger. ‚Baumgehölze‘ und ‚Wälder‘ dominieren dabei deutlich mit etwa 45 % gegenüber den ‚Strauchgehölzen‘ mit knapp 15 %.

Die ‚Einzelgehölze‘ und ‚offenen Strauchgehölze‘ sind besonders auf mittelalten Flächen zu finden. Ihre Anteile nehmen anfangs zu und später wieder ab. ‚Einzelgehölze‘ halten dabei durchgängig mehr Anteile (zwischen 10 und 20 %) als die ‚Strauchgehölze‘ (zwischen 3 % und 10 %).

Die Berechnungen der Korrelation von Vegetationstypen und den Altersgruppen zeigen, dass die Veränderungen der ‚flächigen Vegetation‘ und der ‚Wälder‘ höchst signifikant sind (Tab. 4.3-2-A). Der ‚Offenboden‘, die ‚schütterere Vegetation‘ und die ‚geschlossenen Strauchgehölze‘ korrelieren noch signifikant mit den Altersgruppen, während die ‚Einzelgehölze‘ und ‚offenen Strauchgehölze‘ nicht mit den Altersgruppen linear korrelieren.

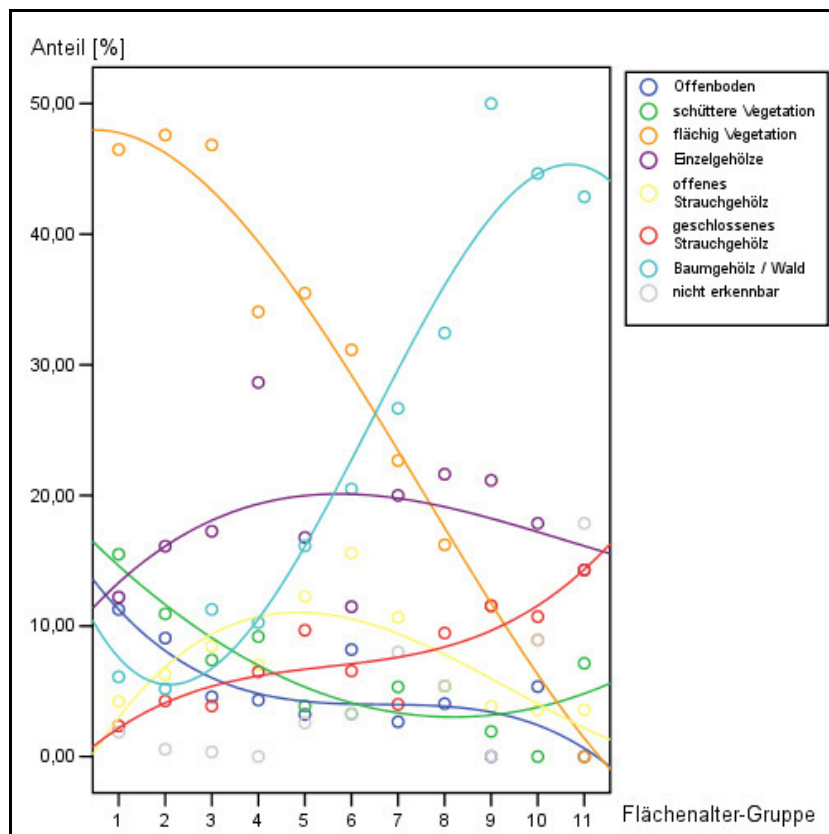


Abb. 4.3-1

#### Vegetationstypen bei bestimmtem Flächenalter

Dargestellt sind die Anteile der Vegetationstypen bei einem bestimmten Flächenalter mit entsprechenden Anpassungslinien; Flächenalter-Gruppe: 1 = 0 bis 5 Jahre, 2 = 5 bis 10 J., 3 = 10 bis 15 J., 4 = 15 bis 20 J., 5 = 20 bis 25 J., 6 = 25 bis 30 J., 7 = 30 bis 35 J., 8 = 35 bis 40 J., 9 = 40 bis 45 J., 10 = 45 bis 50 J., 11 = 50 bis 55 J.



## 4.4 Perioden, Zyklen und Dynamik

### 4.4.1 Anzahl der Perioden je Fläche

#### **Brachen**

Die Anzahl der Bracheperioden je Fläche ist nicht überall identisch. Tabelle 4.4-1-A und Abbildung 4.4-1 zeigen, dass die meisten untersuchten Flächen keine oder nur eine Bracheperiode hatten (412, bzw. 368 Flächen). Auf nur 240 Flächen, das entspricht 22 %, gab es zwei Perioden in denen die Flächen brach lagen und auf nur knapp 7 % der Flächen (Anzahl: 78) kamen drei Perioden vor. Die Unterschiede zwischen den Kategorien (Anzahl der Bracheperioden) sind sehr signifikant (Tab. 4.4-2-A).

Im Städtevergleich zeigen sich auch hier deutliche Unterschiede. Beispielsweise lagen in *Stuttgart* knapp 57 % der Flächen zu keiner Zeit brach, in *Bottrop* war das nur bei knapp 11 % der Flächen der Fall. Dabei ist zu beachten, dass der Abstand der Befliegungen in allen Städten mindestens 5 Jahre beträgt. Ist also eine Fläche zwischen zwei Befliegungen brachgefallen, zum Zeitpunkt der Befliegungen jedoch bebaut gewesen, so ist dieses Brachfallen hier nicht erfasst und die Fläche wird als ‚keine Bracheperiode‘ gerechnet. Der Anteil der Flächen auf denen sogar zwei oder mehr Bracheperioden vorkamen lag in *Darmstadt* und *Stuttgart* jeweils unter 10 %, während dieser Anteil bei *Bottrop* über 50 % der Flächen ausmachte.

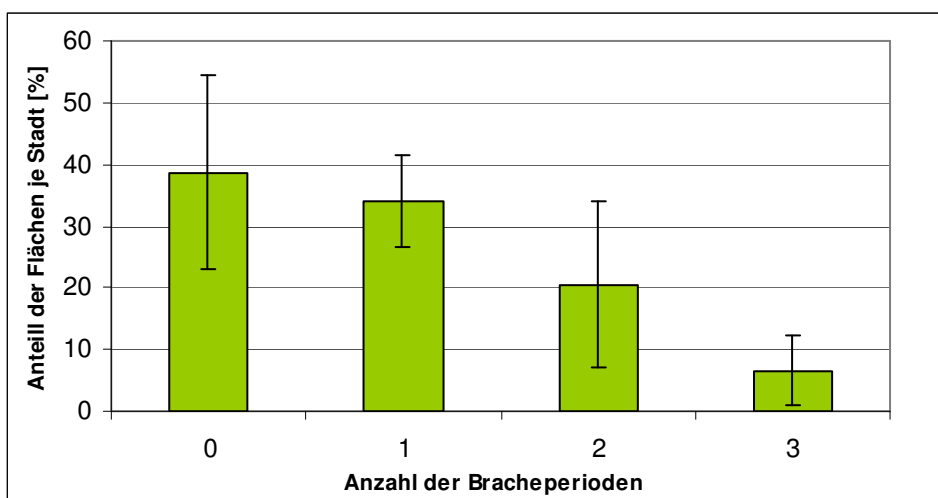


Abb. 4.4-1 Bracheperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Mittelwert mit Standardabweichungen über alle Untersuchungsgebiete



## Nutzung

Entsprechend den Ergebnissen zu den Bracheperioden auf einer Fläche sind auch die Nutzungsperioden nicht auf allen Flächen gleich. Es ergab sich dabei für alle Städte gemeinsam die in Abbildung 4.4-2 dargestellte Verteilung. Über 50 % der Flächen hatten nur eine Nutzungsperiode und fast 40 % hatten zwei dieser Perioden. Keine, drei oder vier Nutzungsperioden gab es auf jeweils unter 5 % der Flächen (Tab. 4.4-3-A). Die Unterschiede zwischen den Kategorien sind laut den Berechnungen des H-Tests sehr signifikant (Tab. 4.4-4-A).

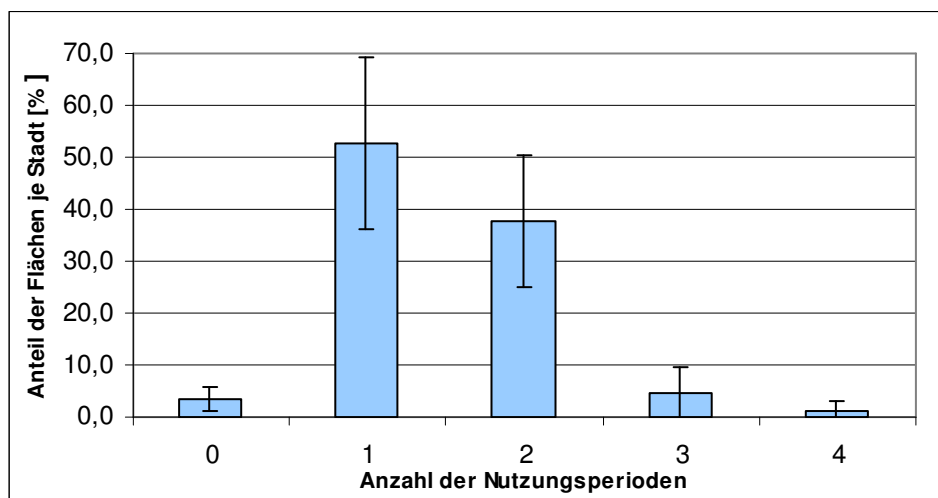


Abb. 4.4-2 Nutzungsperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004, Mittelwert mit Standardabweichungen über alle Untersuchungsgebiete

### 4.4.2 Dauer der Perioden

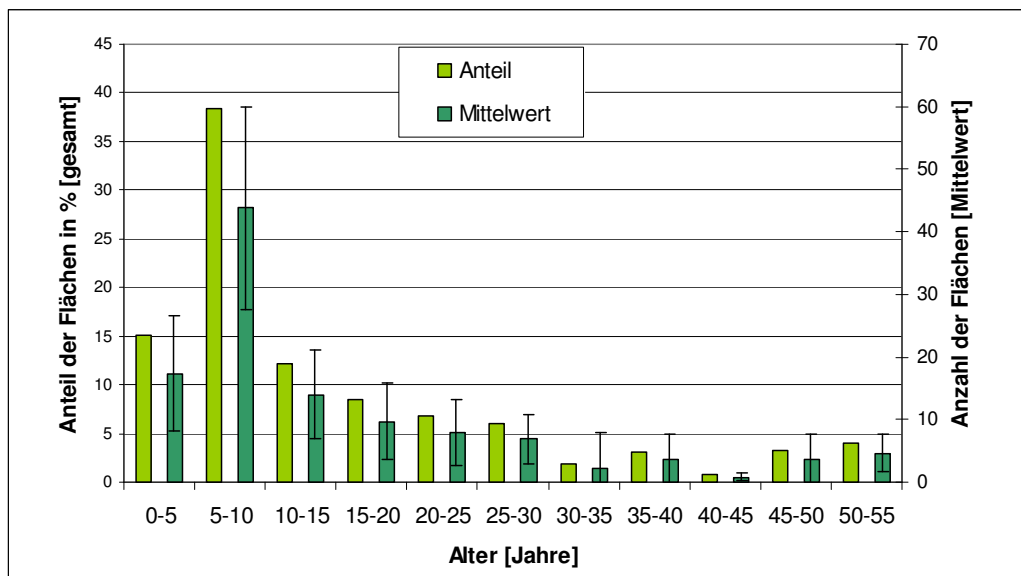
#### Brachen

Berechnet man mit dem in Kapitel 3.2.4 erläuterten Verfahren für alle Untersuchungspunkte das Lebensalter der vorhandenen Brachen, ergibt sich eine Verteilung wie sie in Abbildung 4.4-3 abgebildet ist: bis zu 5 Jahre liegen laut dieser Auswertung nur etwa 15 % der Flächen brach. Mit knapp 40 % liegen die meisten Flächen zwischen 5 und 10 Jahre brach. Die Flächenanteile nehmen dann exponentiell ab, bis zur Kategorie 40-45 Jahre, auf die nur noch weniger als 1 % der Flächen entfallen. In der Abbildung ist noch in jeder Zeiteinheit der Mittelwert mit der Standardabweichung dargestellt und man kann sehen, dass diese immer sehr hoch ist. Dies zeigt, dass die Unterschiede zwischen den Städten teilweise sehr groß sind und eine Verallgemeinerung nicht ohne Weiteres zulassen. Die Tabelle 4.4-5-A zeigt die Anteile aufgeschlüsselt nach den verschiedenen Städten und man kann das eben Beschriebene deutlich ablesen. So liegen beispielsweise in der ersten Klasse (0 bis 5 Jahre) in



*Darmstadt* im Gegensatz zu allen anderen Städten nur sehr wenige Flächen so kurz brach. 45 bis 50 Jahre brach liegen dagegen nur Flächen in *Stuttgart*, *München* und *Bottrop*, andere Städte sind in dieser Klasse nicht vertreten.

Die Kategorien (Alter der Flächen) wurden auch daraufhin untersucht, ob die Unterschiede signifikant sind. Beim gepaarten Test zwischen jeweils zwei Altersgruppen ist festzustellen, dass besonders bei den höheren Altersgruppen die Unterschiede zwischen benachbarten Gruppen nicht signifikant sind. Je weiter die Gruppen auseinanderliegen um so stärker nähern sie sich dem Signifikanzniveau von 0,05 an. Die Altersgruppen ‚0 bis 5 Jahre‘ und ‚5 bis 10 Jahre‘ unterscheiden sich als einzige signifikant von ihren direkten Nachbarn (vgl. Tab. 4.4-6-A).

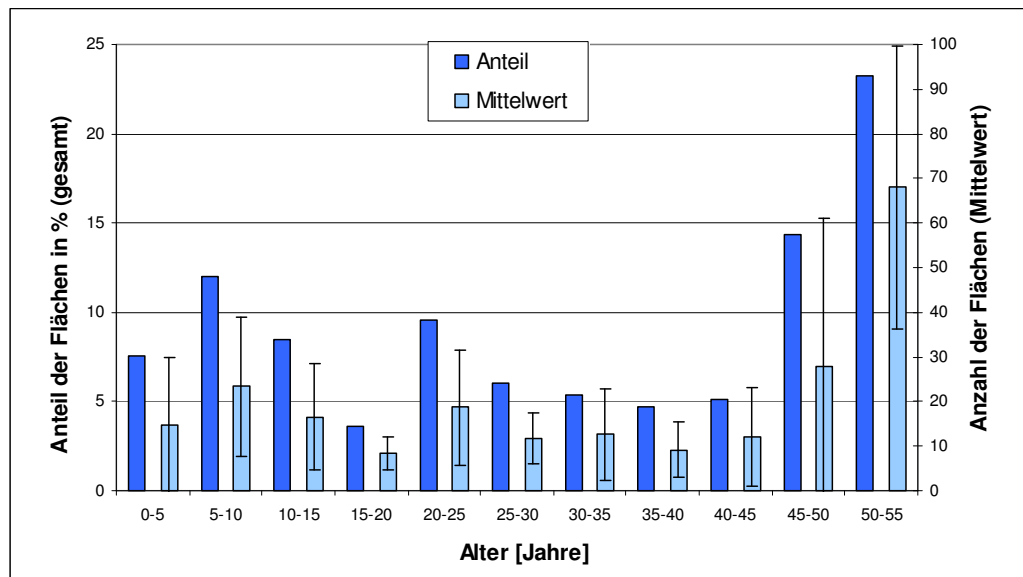


**Abb. 4.4-3 Lebensalter der Brachflächen, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Mittelwert: durchschnittliche Anzahl der Brachflächenperioden die in einer Stadt ein bestimmtes Alter erreichen mit entsprechender Standardabweichung; Anteil: zeigt alle Brachflächenperioden, die ein bestimmtes Alter erreichen in Prozentwerten

### **Nutzung**

Berechnet man auch das erreichte Alter der genutzten Flächen, so zeigt sich die Verteilung wie in Abbildung 4.4-4 und Tabelle 4.4-7-A. Deutlich wird, dass hierbei die meisten Flächen mit einem Anteil von knapp 25 % 50 Jahre und älter geworden sind. Diese Gruppe unterscheidet sich signifikant von den jüngeren Altersgruppen (Tab. 4.4-8-A). Die Unterschiede zwischen diesen jüngeren Gruppen sind dagegen nicht signifikant und ihre Anteile liegen alle unter 15 %.



**Abb. 4.4-4 Lebensalter der genutzten Flächen, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**  
Mittelwert: durchschnittliche Anzahl der Nutzungsperioden die in einer Stadt ein bestimmtes Alter erreichen mit entsprechender Standardabweichung; Anteil: zeigt alle Nutzungsperioden, die ein bestimmtes Alter erreichen in Prozentwerten

#### 4.4.3 Zyklen und Dynamik auf den Flächen

In Kapitel 3.3.2 wurde erläutert, wie man Hinweise auf die Dynamik einer Fläche und die Dominanz bestimmter Nutzungsintensitäten bekommen kann. Die Berechnung der LDV-Werte ist Voraussetzung für die Berechnung entsprechender Werte für die Perioden-Typen (MLDV-Werte in Tab. 4.4-9). Die Tabelle 4.4-10 zeigt an dem gMLDV-Wert, wie sich das Verhältnis zwischen Nutzungs- und Brachedauer innerhalb der Dominanz- und Dynamikgruppen auswirkt.

Man kann an diesen beiden Tabellen nun erkennen, dass knapp die Hälfte aller Punkte auf sehr undynamischen Flächen liegen, wobei fast alle dieser Flächen durchgängig genutzt waren. Auf nur etwa 10 % dieser sehr undynamischen Flächen (entsprechend knapp 5 % aller Flächen) war über den gesamten Untersuchungszeitraum eine Brache zu beobachten. Die Bracheperioden haben zeitlich gegenüber den genutzten Perioden auf nur knapp 10 % der Flächen dominiert. Selbst auf den Flächen, die eine gleiche Anzahl von Brache- und Nutzungsperioden aufweisen, waren die Zeiträume der Nutzung länger als die der Brachen (erkennbar an dem negativen gMLDV: -0,27). Die Flächentypen der ‚Dominanz-Gruppe 3‘, bei denen mehr Nutzungsperioden als Bracheperioden zu beobachten waren, machen einen Anteil von über 60% aller Punkte aus. Es verwundert also nicht, dass bei der Einteilung nach der Dynamik auf den Flächen bei allen Gruppen die Zeit der Nutzungsperioden länger war, als die der Brachen (bei allen ein negativer gMLDV-Wert). Allerdings ist das Verhältnis von



genutzten Zeitabschnitten zu Bracheabschnitten bei den dynamischen und sehr dynamischen Flächen fast ausgeglichen (-0,05 und -0,08). In Tabelle 4.4-10 ist an den gMLDV-Werten zu erkennen, dass allgemein bei zunehmender Dynamik auf den Flächen auch längere Brachezeiträume insgesamt zu finden sind (Werte nehmen mit zunehmender Dynamik ebenfalls zu). Dies ist auch in der Abbildung 4.4-5 dargestellt.

Insgesamt machen nach den durchgängig genutzten Flächen die Flächen mit jeweils einer Periode der beiden Typen (20 %) und die mit einer Brache und zwei genutzten Perioden (16 %) den größten Anteil aus. Der Gruppe der sehr dynamischen Nutzung sind nur weniger als 1 % der Flächen in allen untersuchten Gebieten zuzuordnen.

**Tab. 4.4-9 Periodentypen, Häufigkeiten sowie Brache-Nutzungsverhältnis**

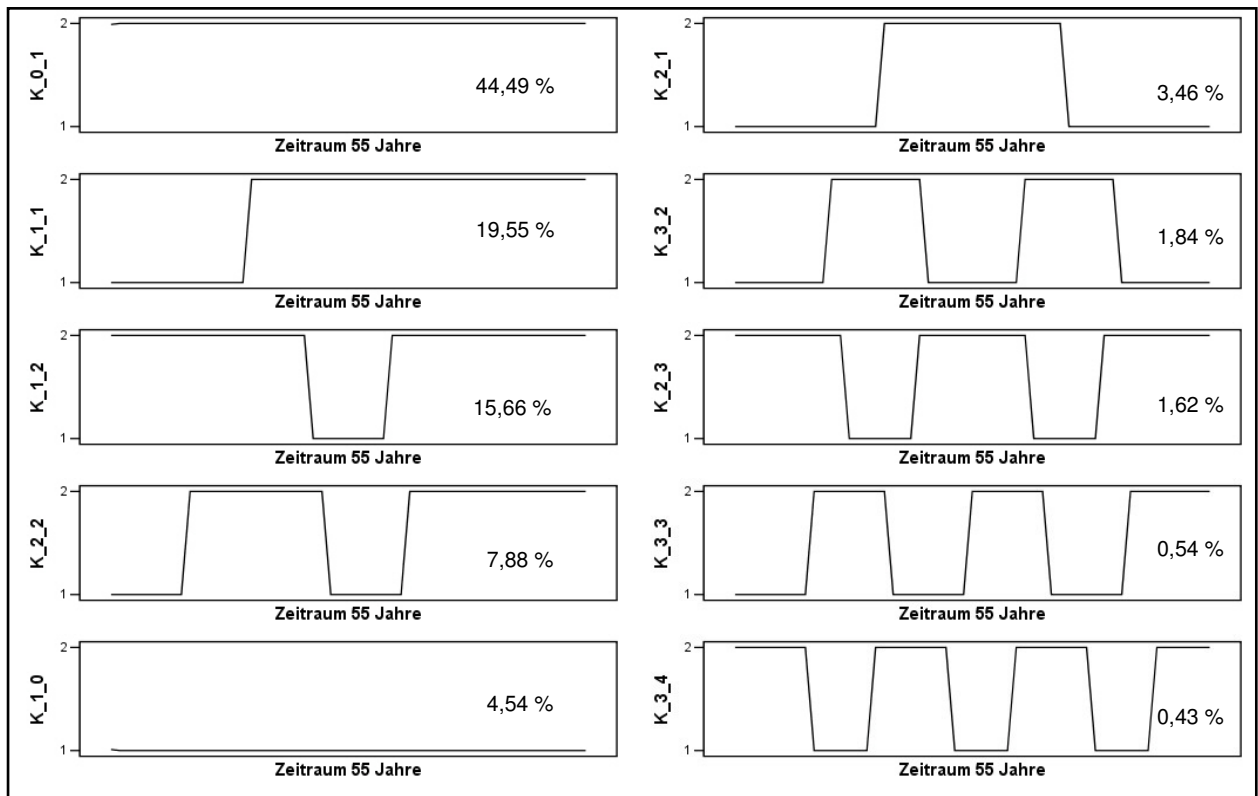
Zuordnung zu Dominanz und Dynamikgruppen; BD = Brachedauer; ND = Nutzungsdauer; MLDV = Mittelwert des ‚Logarithmus von ‚Verhältnis BD zu ND‘ der Einzelflächen

BD : ND	Dominanztyp	Dynamiktyp	Anzahl	Anteil [%]	MLDV
1 0	1	1	42	4,54	1,00
2 1	1	2	32	3,46	0,31
3 2	1	3	17	1,84	0,30
3 3	2	4	5	0,54	0,07
2 2	2	3	73	7,88	-0,10
3 4	3	4	4	0,43	-0,20
1 1	2	2	181	19,55	-0,34
2 3	3	3	15	1,62	-0,37
1 2	3	2	145	15,66	-0,66
0 1	3	1	412	44,49	-1,00

**Tab.4.4-10 Periodentypen, Untersuchungen zu den Dynamik- und Dominanzgruppen**

BD = Brachedauer; ND = Nutzungsdauer; gMLDV = gewichteter Mittelwert des ‚Logarithmus von ‚Verhältnis BD zu ND‘ der Einzelflächen

Gruppe	Typ	Perioden-Typ (BD : ND))	Beschreibung	Gesamtanteil [%]	gMLDV
Dominanz	1	1 0; 2 1; 3 2	Bracheperioden dominieren	9,83	0,63
	2	1 1; 2 2; 3 3	ausgeglichenes Verhältnis zwischen Brache- und Versiegelungsperioden	27,97	-0,27
	3	0 1; 1 2; 2 3; 3 4	Versiegelungsperioden dominieren	62,20	-0,89
Dynamik	1	0 1; 1 0	sehr undynamisch (1 Periode)	49,03	-0,81
	2	1 1; 1 2; 2 1	undynamisch (2 - 3 Perioden)	38,66	-0,41
	3	2 2; 2 3; 3 2	dynamisch (4 - 5 Perioden)	11,34	-0,08
	4	3 3; 3 4	sehr dynamisch (6 - 7 Perioden)	0,97	-0,05



**Abb. 4.4-5 Periodentypen, Zyklen auf Industrieflächen zwischen Brache und Nutzung**

Dargestellt ist immer ein Mittelwert der Bestandsdauer in einem Zeitraum von 55 Jahren, sortiert nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens (%-Angabe); y-Achse: 1 = Brache, 2 = Nutzung

In Kapitel 4.3 wurde bereits der Zusammenhang zwischen Brachflächenalter und Vegetationsstruktur hergestellt und erläutert. Solch ein Zusammenhang kann nun auch zwischen den Periodentypen und der Vegetationsstruktur untersucht werden. Jede Periode weist einen Vegetationstyp auf, der als ältestes Sukzessionsstadium auf der jeweiligen Fläche angesehen werden kann. Die Kreuztabelle 4.4-11 zeigt, welchen Anteil diese erreichten Vegetationstypen an den Periodentypen haben. Bei dem Periodentyp ,1 0' ist deutlich zu sehen, dass die älteren Sukzessionsstadien, also die Vegetationstypen ,geschlossene Strauchgehölze' oder ,Baumgehölz/Wald' die am häufigsten erreichten Typen sind. Bei allen anderen Periodentypen ist die ,flächige Vegetation' mit am häufigsten vertreten. Auf den undynamischeren Flächen treten daneben noch viele ,Einzelgehölze' auf. Die Brachen auf den Flächen der beiden sehr dynamischen Periodentypen ,3 3' und ,3 4' erreichen dagegen oft nur den Vegetationstyp ,Offenboden' oder ,schütterere Vegetation'. Die Verteilung der Anteile bei dem Periodentyp ,3 2' fällt aus der Reihe, da es neben der ,flächigen Vegetation' besonders viele ,geschlossene Strauchgehölze' gibt. Bei dem Periodentyp ,2 3' dominieren neben der ,flächigen Vegetation' sowohl die ,schütterere Vegetation' als auch die ,Einzelgehölze'.





**Tab. 4.4-11 Periodentypen, Anteile der Vegetationstypen**

Dargestellt sind die Anteile der Vegetationstypen, die in den einzelnen Bracheperioden dem ältesten Sukzessionsstadium entsprechen, in Prozent [%]; grün Markiert sind je Periodentyp die Vegetationstypen mit den beiden höchsten Anteilen.

Periodentyp	Offenboden	Schütterer Vegetation	Flächige Vegetation	Einzelgehölze	Offenes Strauchgehölz	Geschlossenes Strauchgehölz	Baumgehölz / Wald
1 0	0,0	0,0	7,1	11,9	7,1	21,4	52,4
1 1	8,4	10,6	37,4	15,6	13,4	3,4	11,2
1 2	8,9	7,5	50,7	17,8	7,5	1,4	6,2
2 1	0,0	11,3	41,9	22,6	9,7	3,2	11,3
2 2	10,1	8,0	39,9	18,8	6,5	6,5	10,1
2 3	2,5	15,0	57,5	15,0	7,5	2,5	0,0
3 2	13,7	11,8	29,4	5,9	5,9	23,5	9,8
3 3	13,3	6,7	73,3	6,7	0,0	0,0	0,0
3 4	13,3	40,0	26,7	13,3	0,0	6,7	0,0

## 4.5 Bodenrichtwerte, Einwohnerdichte und Flächennutzung

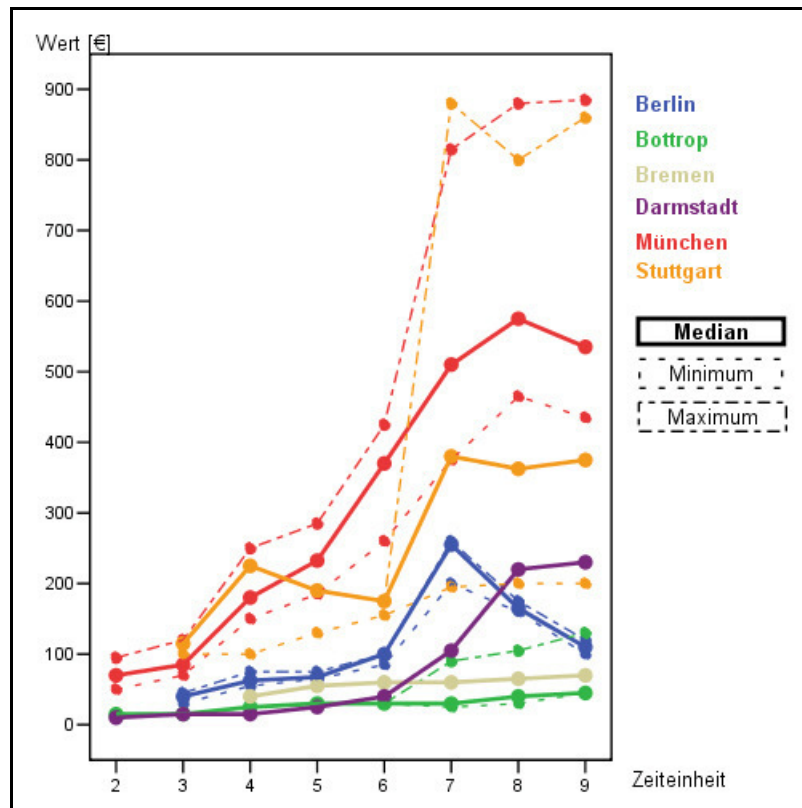
### 4.5.1 Bodenrichtwerte

Die berechneten Bodenrichtwerte (vgl. Kap. 3.3.2) sind in Abbildung 4.5-1 dargestellt. Die genauen Werte für jede Stadt können der Tabelle 4.5-1-A entnommen werden. Die Abbildung zeigt nun sehr unterschiedliche Entwicklungen der Bodenrichtwerte in den verschiedenen Städten. In *Bottrop*, *Bremen* und *Darmstadt* liegen die Werte am Anfang sehr niedrig bei umgerechnet etwa 10 € und steigen bis zur ‚ZE 6‘ nur geringfügig an. In *Bottrop* und *Bremen* steigen die Werte auch in den weiteren Zeiteinheiten nur wenig bis auf etwa 50 €, bzw. 70 €. In der Tabelle kann man sehen, dass lediglich in einem Gebiet in *Bottrop* am Ende des Untersuchungszeitraumes Werte von 130 € erreicht werden. In *Darmstadt* steigen die Werte nach der ‚ZE 6‘ stark an und in den ‚ZE 8‘ und ‚ZE 9‘ liegen sie bei über 200 €, streuen aber gar nicht.

Auch in *Berlin* beginnen die Werte bei unter 50 € und verdoppeln sich bis zur ‚ZE 6‘. Ein starker Anstieg in der ‚ZE 7‘ auf etwa 250 € wird gefolgt von einem ebenfalls starken Rückgang in der ‚ZE 8‘ und ‚ZE 9‘ auf wieder knapp über 100 €. Dieser Kurvenverlauf ist auf allen *Berliner* Flächen zu beobachten und die Werte schwanken in den einzelnen Zeiteinheiten nur um wenige Euro. Die Bodenrichtwerte in *München* und *Stuttgart* liegen über den gesamten Untersuchungszeitraum höher als in den anderen Städten. In *München* steigen die Werte ziemlich kontinuierlich von 70 € in ‚ZE 2‘ auf 575 € in ‚ZE 8‘ an. Erst zur letzten Zeiteinheit gehen sie im Mittel wieder etwas zurück. Sie streuen mit zunehmender Zeit immer stärker.



Ebenso findet man in *Stuttgart* seit der ‚ZE 7‘ sehr stark streuende Werte. Der Median liegt hier bis zu 200 € unter den *Münchner* Werten. Insgesamt schwanken die Werte in *Stuttgart* im Verlauf der Zeit stärker als in allen anderen Städten.



**Abb. 4.5-1 Bodenrichtwerte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004**  
Mediane sowie Minimum und Maximum in den verschiedenen Städten

#### 4.5.2 Einwohnerdichte

Die Entwicklung der Einwohnerdichte in den sechs untersuchten Städten ist sehr unterschiedlich. In allen Städten war zu Beginn der Untersuchungen ein Anstieg der Dichte zu verzeichnen (mit Ausnahme von *Berlin*, da dort keine Angaben zur ersten Zeiteinheit vorliegen). Im Laufe des Untersuchungszeitraumes folgt dann außer in *München* ein Rückgang der Dichte, allerdings zeitlich verzögert und unterschiedlich deutlich in den verschiedenen Städten (Abb. 4.5-2 und Tab. 4.5-2-A).

In *Darmstadt* ist durchgängig die niedrigste Einwohnerdichte verzeichnet und der Rückgang ist nur sehr schwach. Die Werte sind im gesamten Untersuchungszeitraum fast konstant bei knapp über 1000 EW/km<sup>2</sup>. In *Bottrop* lag die Einwohnerdichte nur in den ‚ZE 2‘ und ‚ZE 3‘ bei etwa 2700 EW/km<sup>2</sup>. Schon von der dritten zur vierten Zeiteinheit, also Anfang der 70er Jahre, ging die Dichte auf den dann relativ konstanten Wert von 2500 EW/km<sup>2</sup> zurück. Die zweitniedrigste Einwohnerdichte um 1700 EW/km<sup>2</sup> findet man durchgängig in *Bremen*. Dort



ist der auch nur sehr leichte Rückgang fließender zwischen der dritten und der sechsten Zeiteinheit zu beobachten. Danach steigen die Werte wieder leicht an. Die Einwohnerdichte *Stuttgarts* ist etwas höher als die *Bottrops* und die Werte gehen hier bereits nach dem relativ starken Anstieg zur zweiten Zeiteinheit wieder kontinuierlich bis zur sechsten Zeiteinheit, also den 80er Jahren, von über 3000 auf etwa 2700 EW/km<sup>2</sup> zurück. Danach ist auch hier wieder ein leichter Anstieg zu erkennen. In *Berlin* ist der Rückgang der Einwohnerdichte zwischen den 60er und den frühen 80er Jahren am deutlichsten, ebenso wie die nach einer kurzen Stagnation wieder ansteigende Dichte zur Zeiteinheit 7 von 4000 auf das alte Niveau von etwa 4500 EW/km<sup>2</sup>. In *München* ist die Entwicklung ganz anders als in den anderen Städten verlaufen. Dort nahm die Einwohnerdichte stetig bis zur vierten Zeiteinheit von unter 3000 auf etwa 4200 EW/km<sup>2</sup> zu, um im zweiten Teil des Untersuchungszeitraumes auf diesem Niveau zu stagnieren.

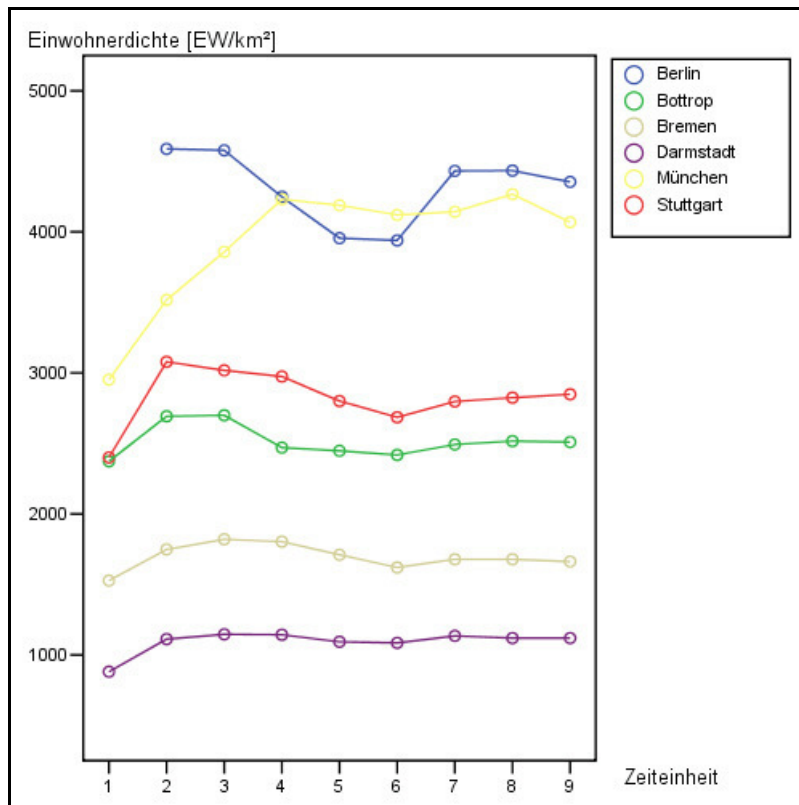


Abb. 4.5-2 Einwohnerdichte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004



### 4.5.3 Zusammenhang zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte und Flächennutzung

Die Frage nach Gründen für die Flächenveränderungen ist Ausgangspunkt für diese Auswertung (vgl. Kap. 1). Es soll untersucht werden, ob es einen Zusammenhang zwischen den verfügbaren Parametern Bodenrichtwert (BRW), Einwohnerdichte (EWD) und dem Flächentyp (FT), bzw. Gebietstyp (GT) oder der Versiegelung gibt.

In allen Fällen konnte eine Normalverteilung der Werte nicht nachgewiesen werden. Die einfache Berechnung der Korrelationskoeffizienten weist mehrere Zusammenhänge zwischen den Bodenrichtwerten, der Einwohnerdichte, der Zeit, den ausgewählten Flächentypen, den ausgewählten Gebietstypen und der Versiegelung als signifikant positiv bzw. negativ aus (Tab. 4.5-3-A).

Bei der partiellen Korrelation zur Überprüfung einer möglichen Störung durch die Zeit (vgl. Kap. 3.3.2) zeigt sich, dass die zuvor berechneten signifikanten Zusammenhänge auch danach noch bestehen (Tab. 4.5-4-A). Der Bodenrichtwert korreliert also positiv mit der Einwohnerdichte, den Anteilen der Gebietstypen ‚Gewerbe‘ und ‚Ver- und Entsorgung‘, den Anteilen der Flächentypen ‚Gebäude‘ und ‚versiegelte Lagerflächen/Parkplätze‘ sowie dem Anteil versiegelter Flächen insgesamt. Die stärkste Korrelation liegt zu den Anteilen der Gebäude ( $r = 0,77$ ) und der EWD ( $r = 0,55$ ) vor. Einen signifikant negativen Zusammenhang hat der BRW mit den Anteilen der Flächentypen ‚Brache‘ ( $r = -0,45$ ) und ‚offene Lagerflächen/Parkplätze‘ ( $r = -0,3$ ). Die Differenz der Korrelationskoeffizienten vor und nach Ausschluss der Zeit zeigt zwar, dass die Störvariable auf vier Zusammenhänge einen deutlichen Einfluss hat. Dieser ändert allerdings die Irrtumswahrscheinlichkeit nicht so gravierend, dass das Signifikanzniveau nicht mehr erreicht würde.

Die Einwohnerdichte korreliert dagegen mit keinem der Flächentypen, sondern nur positiv mit den Anteilen der Gebietstypen ‚Gewerbe‘, ‚Industrie‘ und ‚Ver- und Entsorgung‘. Auch hier hat die Beseitigung der potentiellen Störvariablen ‚Zeit‘ keine ausschlaggebenden Veränderungen hervorgebracht (vgl. Tab. 4.5-3-A und 4.5-4-A).

Da ein signifikanter Einfluss sowohl des BRW als auch der EWD zusammen nur auf den Gebietstyp ‚Gewerbe‘ erkannt werden kann, wird auf die visualisierte Darstellung dieser Zusammenhänge verzichtet.

Bei den berechneten Änderungsraten der verschiedenen Parameter werden in den Streudiagrammen keine Tendenzen deutlich und so wird auch auf deren Abbildung verzichtet. Die Berechnung der Korrelationen zwischen den Änderungsraten der verschiedenen Parameter



macht ebenfalls deutlich, dass keine signifikanten Korrelationen zwischen Änderungsraten der Bodenrichtwerte oder der Einwohnerdichte und den Änderungsraten der verschiedenen anderen Parameter bestehen (vgl. Tab. 4.5-5-A).

Die Ordinationsberechnungen im Programm CANOCO beginnt mit der Überprüfung der Gradientenlänge mit Hilfe einer DCA (vgl. Kap. 3.3.2). Die Werte liegen zwischen knapp drei und vier, so dass sowohl lineare als auch unimodale Reaktionen der Flächen- und Gebietstypen auf die Gradienten angenommen werden können.

Die Berechnungen der folgenden Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) zeigen, dass die erste Achse besonders gut positiv mit dem Bodenrichtwert ( $r = 0,99$ ) korreliert, die zweite Achse mit der Einwohnerdichte negativ ( $r = -0,93$ ), was auch in dem Ordinationsdiagramm gut zu sehen ist (Abb. 4.5-3). Die Tabelle 4.5-6 zeigt aber auch, dass auf den beiden Achsen jeweils nur ein mittlerer bis niedriger Zusammenhang zwischen den abhängigen Variablen und den Umweltvariablen festgestellt werden konnte („species-environment-correlation“).

Im Ordinationsdiagramm (Abb. 4.5-3) kann man nun erkennen, dass die meisten abhängigen Variablen entlang der ersten Ordinationsachse und damit auch hauptsächlich am Bodenpreis orientiert sind. Die Vorkommenswahrscheinlichkeit der Flächentypen ‚Gebäude‘ (FT 1), ‚versiegelter Lager- und Parkplatz‘ (FT 2) und ‚versiegelte Verkehrsfläche‘ (FT 4), der Gebietstyp ‚Gewerbe‘ (GT 1) sowie der versiegelten Flächen allgemein (Vers 1) nimmt den Berechnungen zufolge mit steigenden Bodenpreisen zu. Sie scheinen wenig mit der Einwohnerdichte korreliert zu sein. Der Gebietstyp ‚Ver- und Entsorgungsfläche‘ (GT 5) ordnet sich ebenfalls auf der positiven Seite der Bodenrichtwerte an, allerdings ist er stärker zur zweiten Ordinationsachse und damit zur Einwohnerdichte orientiert. Die Vorkommenswahrscheinlichkeit steigt dabei mit zunehmender Einwohnerdichte. Alle anderen abhängigen Variablen sind besonders entlang der negativen ersten Ordinationsachse angeordnet und damit negativ mit dem Bodenpreis korreliert. Einige Variablen scheinen zusätzlich noch relativ stark von der Einwohnerdichte beeinflusst zu sein. Dazu gehören die Flächentypen ‚offene Verkehrsfläche‘ (FT 5) sowie ‚offenes Betriebsgelände‘ (FT 11), deren Vorkommenswahrscheinlichkeiten mit zunehmender Einwohnerdichte größer werden. Der Gebietstyp ‚Industrie‘ (GT 2) und der Flächentyp ‚ungepflegte betriebliche Freifläche‘ (FT 7) sind ebenfalls positiv zur Einwohnerdichte orientiert, allerdings so, dass eine verstärkte Abhängigkeit von einem der beiden Faktoren nicht deutlich erkennbar ist. Die Flächentypen ‚gepflegte betriebliche Freifläche‘ (FT 6) und ‚Sonstige‘ (FT 9) sowie der Gebietstyp ‚Sonstiges‘ (GT 6) orientieren sich dagegen an der negativen zweiten Ordinationsachse, also mit zunehmender Vorkommenswahrschein-



lichkeit bei abnehmender Einwohnerdichte, allerdings ebenfalls so, dass ein stärkerer Einfluss einer der beiden Umweltvariablen nicht erkennbar ist.

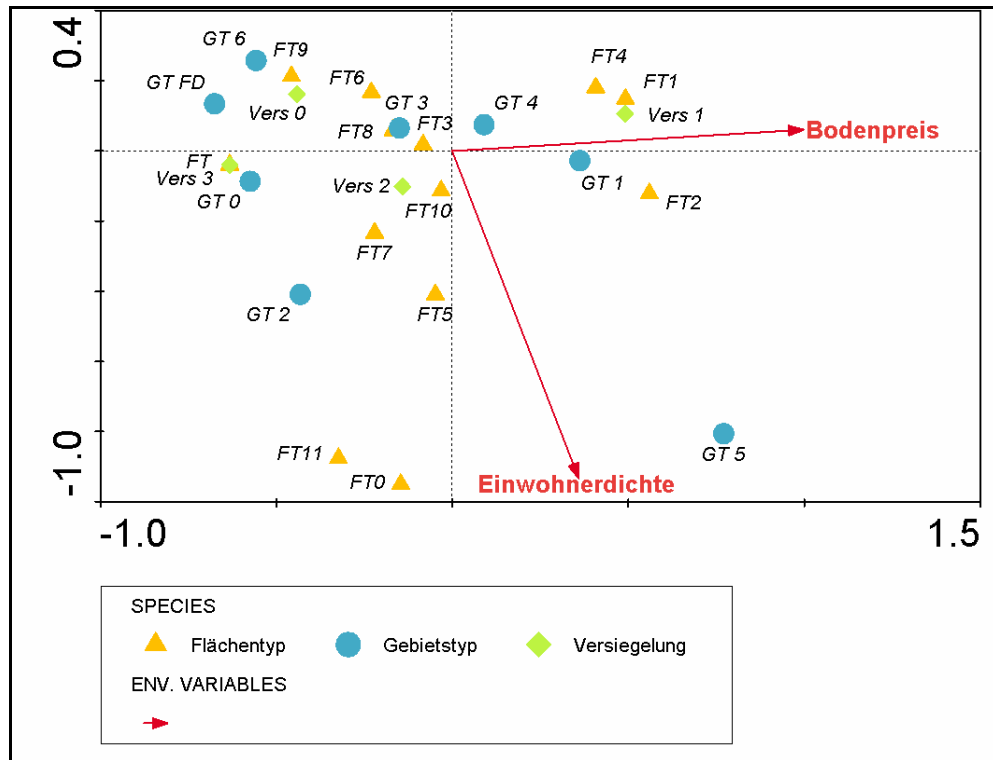


Abb. 4.5-3 Ordinationsdiagramm der CCA-Analyse

Tab. 4.5-6 Ergebnis der CCA

**** Summary ****					
Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues:	0.072	0.012	0.925	0.373	2.635
Species-environment correlations:	0.358	0.221	0.000	0.000	
Cumulative percentage variance of species data:	2.7	3.2	38.3	52.4	
of species-environment relation:	85.7	100.0	0.0	0.0	
Sum of all eigenvalues					2.635
Sum of all canonical eigenvalues					0.083





## 5 Diskussion

### 5.1 Methode und Vorgehen

Für die vorliegende Arbeit wurden Daten mit Hilfe der Luftbildauswertung erhoben (Kap. 3.2). Einerseits hat sich diese Methode als sehr sinnvoll für die Erfassung einer solch langen Zeitspanne erwiesen: die Beobachtung der Entwicklung über die letzten 50 Jahre in den großen Gebieten wäre in vertretbarem Zeitaufwand vermutlich anders nicht möglich gewesen. Andererseits zeigt sich ein Nachteil in Bezug auf die einheitliche Auswertung aufgrund des unkontinuierlichen Vorliegens der Luftbilder in einigen Städten. Hieraus ergaben sich stellenweise Probleme bei der Vergleichbarkeit sowohl innerhalb der untersuchten Flächen einer Stadt, als auch zwischen den Städten. Die Folge waren fehlende Werte, die für eine Auswertung der Daten wichtig gewesen wären. So fehlen besonders in den ‚ZE 2‘ und ‚ZE 3‘ zu mehr als 50 % der Probepunkte Angaben sowie in ‚ZE 1‘, ‚ZE 7‘ und ‚ZE 8‘ etwa 10 %, während zu den anderen vier Zeiteinheiten alle Punkte ausgewertet werden konnten. Trotzdem konnten nicht zu allen auswertbaren Punkten Angaben über die Versiegelung gemacht werden, da die Luftbilder von schlechter Qualität waren oder die Angabe zum Flächentyp eine Mischung aus versiegelten und nicht versiegelten Flächen darstellt (z.B. Wohnbebauung, in die auch Gärten mit eingerechnet wurden). Das hat zur Folge, dass einerseits Entwicklungen in bestimmten Städten, v. a. in *Darmstadt*, schlecht erkennbar und andererseits die Verhältnisse zwischen den untersuchten Parametern stark verschoben sind (vgl. Kap. 4.1).

Zusätzlich stellt der Befliegungssturnus eine Einschränkung bei der Ermittlung der Lebensdauer von Brachflächen dar. Hierbei kann nur eine Mindestdauer von etwa 5 Jahren (oder sogar länger, entsprechend dem Befliegungsrhythmus) sicher bestimmt werden. Bestehen die Brachen zwischen zwei Befliegungen, so werden sie nicht erfasst. Auch der Anfang und das Ende einer Bracheperiode kann nur berechnet werden und ist auf den Bildern nicht zu erkennen. Mit einer anderen Methode wäre eine Auswertung zu Brachenflächen in früherer Zeit jedoch vermutlich nicht durchführbar gewesen, da es über den Zustand der meisten gewerblich-industriell genutzten Flächen keine kontinuierlichen und flächendeckenden Daten gibt, die mit vertretbarem Zeitaufwand hätten erfasst werden können.

Für die Beobachtung der Vegetation auf Freiflächen ist die Luftbildauswertung in diesem Rahmen ebenfalls nur bedingt geeignet. Die Strukturen ließen sich in den Kategorien, wie sie später zusammengefasst wurden (vgl. Kap. 3.2.3), gut erkennen und entsprechend zuordnen. Eine genauere Erfassung ist bei diesem Vorgehen allerdings nicht möglich. Dafür müssten Bilder in größerem Maßstab ausgewertet werden (vgl. SCHULTE et al. 1993, S. 499f.), die





dann aber den Überblick über die großen Untersuchungsgebiete im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht ermöglicht hätten. Solche Bilder lagen außerdem nicht für alle Städte und alle Zeiteinheiten vor.

FROTSCHER (1991) weist darauf hin, dass die Interpretationsgenauigkeit bei Fernerkundungsdaten zwischen 50 % und 100 % schwanken. Diese Erfahrung wurde auch in der vorliegenden Arbeit gemacht und ist auf die in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Probleme zurückzuführen. Weiterhin macht FROTSCHER (1991) deutlich, dass sich viele Materialien, wie Asphalt, Beton oder heller, unbedeckter Boden auf den Luftbildern sehr ähnlich sind und oft nur schwer oder gar nicht unterschieden werden können. Deshalb wurde der Parameter ‚Oberflächenstruktur (OS)‘ nicht weiter ausgewertet. Zusätzliche Feldanalysen (z. B. Kartierungen) sollten nach Ansicht von FROTSCHER (1991) deshalb Bestandteil jeder Untersuchung sein. Aus Zeitgründen konnten solche zusätzlichen Untersuchungen in der vorliegenden Arbeit allerdings nicht durchgeführt werden. Auch hätten diese Untersuchungen nur wenig zu der Gesamtarbeit beitragen können, da die neuesten Luftbilder alle nicht aus dem Jahr 2005 stammen, in dem die Untersuchung durchgeführt wurde und die meisten Flächen nicht zugänglich gewesen sind.

Die Auswahl der Städte erfolgte nach den Kriterien Größe und Lage in Deutschland. Die vier Großstädte (*Berlin, Bremen, München und Stuttgart*) und zwei eher kleineren Städte (*Darmstadt und Bottrop*) sollten die möglichen Unterschiede, die sich aus der Stadtgröße ergeben, aufzeigen. In einigen Fällen, wie beispielsweise der Beobachtung der Versiegelungsentwicklung, ergaben sich dabei nachvollziehbare Zusammenhänge (vgl. Kap. 5.2.5). Andererseits sind die Unterschiede zwischen den Städten teilweise relativ groß und so stellt sich die Frage, ob es nicht sinnvoller gewesen wäre, Städte von etwa gleicher Größe zu untersuchen. Der Nachteil einer Untersuchung gleich großer Städte wäre beispielsweise, dass die Ergebnisse nicht ohne weiteres auf kleinere oder größere Städte übertragbar wären. Als Vorteil kann man dafür aber eine bessere Aussagekraft für die entsprechende Stadtgröße nennen. Bei der Untersuchung unterschiedlicher Städte ist dagegen beispielsweise ebenfalls nachteilig, dass man zufällige Variationen in den einzelnen Stadtgrößen schlecht erkennen kann. Es ist also zu beachten, dass die Ergebnisse in dieser Arbeit einen Durchschnitt der verschiedenen Stadtgrößen darstellen und nicht ohne weiteres auf eine einzelne Stadt, gleich welcher Größe, übertragen werden können. Gleiches gilt für die Auswahl der Städte nach ihrer geographischen Lage in Deutschland. Alle Städte liegen in Westdeutschland, da für ostdeutsche Städte Luftbilder nicht kontinuierlich vorhanden sind. Die Städte gehören jedoch sehr unterschiedlichen Regionen an und sind von sehr unterschiedlichem industriellem Charakter geprägt (vgl. Kap. 3.1).



Die Auswahl der einzelnen Untersuchungsflächen in den Städten hat sich im Nachhinein mehrheitlich als gut auswert- und vergleichbar herausgestellt. Bei der Auswahl von Untersuchungsgebieten lediglich anhand von aktuellen Flächennutzungsplänen, muss die fehlende Kenntnis der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort als negativer Aspekt genannt werden. So weicht beispielsweise das Untersuchungsgebiet in *München* ‚Laim-Pasing‘ stark von den meisten anderen Flächen ab und ist entsprechend schlecht vergleichbar. Der Grund dafür war die Verteilung von Industrie und Gewerbe nur am Rand der sehr großen Bahnfläche. Die zentrale Fläche selbst ist keinen Betrieben funktionell zuzuordnen und sie ist sehr viel größer als es untersuchte Bahnflächen in den anderen Städten sind.

Die gewählte Methode der Datenerfassung und Auswertung lässt die Auswertung großer Datenmengen zu. Diese können aber nur auf einem recht allgemeinen Niveau Ergebnisse liefern. Folglich ist die Übertragbarkeit auf einen speziellen Fall genau zu untersuchen.

Die Auswahl der richtigen statistischen Auswertungsmethoden bereitete hin und wieder Schwierigkeiten, da es sich bei der Datenstruktur durch die Untersuchung aufeinanderfolgender Zeitabschnitte um zeitlich korrelierte Daten, also abhängige Stichproben handelt. Diese müssten als Zeitreihe ausgewertet werden, was in der vorliegenden Arbeit nicht möglich war, da mit neun Zeiteinheiten zu wenig Messungen zur Verfügung standen. Die üblichen Auswertungsmethoden zu Zeitreihen, verlangen eine größere Menge an Messwiederholungen. So musste die Auswertung auf die Ermittlung von Mittelwerten, Standardabweichungen und Anteilen sowie die Darstellung der Entwicklungen als einfache Streudiagramme mit einfachen Anpassungslinien ohne Bestimmtheitsmaße beschränkt werden.

## **5.2 Ergebnisse**

### **5.2.1 Gebietscharakter und Flächengröße**

Das BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2005) beschreibt, dass sich allgemein das Angebotspotential für Flächen in den letzten Jahren erhöht hat und „besonders große Liegenschaften nicht mehr benötigt“ werden. Gründe dafür sind Umstrukturierungen und Standortkonzentrationen, besonders auf alten Hafen- oder Bahnstandorten.

Auch in den untersuchten Gebieten kann man erkennen, dass die großstrukturierten Bereiche in den Industrie- und Gewerbegebieten zurückgegangen sind und einen Charakter mittlerer Flächengrößen erhalten haben. Gleichzeitig sind die großstrukturierten Bereiche aber im gesamten Untersuchungszeitraum am häufigsten anzutreffen. Ein Grund kann dafür sein,



dass gewerbliche Bauflächen „vor allem in den frühen 1970er Jahren oft sehr großzügig ausgelegt wurden“ (HARD 1986, S. 22) und sich nun allmählich auffüllen. Bei den Flächengrößen selbst machen durchgängig die mittleren Flächen den größten Anteil aus und sie nehmen zu, die großen Flächen nehmen dagegen über die Zeit ab.

Obwohl die großstrukturierten Bereiche durchgehend dominieren, wurden im Verhältnis nur sehr wenige große Flächen erfasst. Das ist darauf zurückzuführen, dass große Flächen automatisch einen großstrukturierten Gebietscharakter bedingen und nicht in klein- oder mittelstrukturierten Gebieten vorkommen können. Kleine und mittlere Flächen dagegen können sehr wohl in großstrukturierten Gebieten vorkommen. Dadurch verschiebt sich das Verhältnis zwischen dem Gebietscharakter und den Flächengrößen. Die Ab- und Zunahmetendenzen der jeweiligen Größen sind aber vergleichbar.

### **5.2.2 Gebietstyp**

Wie in Kapitel 4.1.2 dargestellt wurde, macht durchgängig die Kategorie ‚Gewerbe‘ den größten Anteil der Punkte aus. In dieser Kategorie sind sowohl Dienstleistungsgewerbe, als auch Lager-, Distributions- und produzierendes Gewerbe zusammengefasst unter denen besonders die ersten beiden durch den sektoralen Strukturwandel hin zum Dienstleistungssektor an Bedeutung gewonnen haben (KOCHAN et al. 1999, SAKANDE 2003).

Die ‚Industrie‘ war deutlich im Rückgang begriffen, besonders bis zur Zeiteinheit 4 (‚ZE 4‘), also Anfang der 1970er Jahre. Bis zu diesem Zeitpunkt befand sich Deutschland in einer Wirtschaftsboom-Phase, die dann tendenziell einbrach (vgl. Abb. 5.2-1-A, STATISTISCHES BUNDESAMT 2005). Parallel dazu hat der Industriesektor an Bedeutung verloren (vgl. SAKANDE 2003, S. 13).

Durch das Wirtschaftshoch nach dem Krieg bis in die 1960er Jahre wurde die Verkehrsinfrastruktur immer weiter verbessert. Dies spiegelt sich auch an der Zunahme der Verkehrsflächen am Anfang des Untersuchungszeitraumes wieder. Mit der allgemeinen Rezession ab den 1970er Jahren wurden vermutlich in den untersuchten Gebieten Verkehrsflächen genauso zurückgebaut wie im Gesamten. Dies betrifft hauptsächlich die ‚Schienen‘, deren Anteil im Vergleich zur ‚Straße‘ deutlich abgenommen haben. ESTERMANN (1985, S. 16) nennt als Gründe dafür „Umstrukturierungen des Verkehrswesens und Rationalisierungen“, die dazu geführt haben, dass „die Eisenbahn eine Reihe von Strecken stillgelegt [...] hat“. Viel Güterverkehr wurde auf die Straße verlagert, wobei deren Anteile nicht im gleichen Maße gestiegen wie die Schienen-Anteile gefallen sind. Die Erhöhung der Straßenkapazitäten hängt nicht direkt mit einer Erweiterung der Straßenflächen in den Industriegebieten zusam-



men, da diese bereits vorhanden waren und vermutlich nur stärker befahren wurden. Außerdem handelt es sich nur um die Verkehrsflächen in den Untersuchungsgebieten, die i. d. R. schon immer Straßen waren.

Die Anteile der Ver- und Entsorgungsflächen sind über den gesamten Zeitraum gleich geblieben, was wahrscheinlich damit zusammenhängt, dass die entsprechenden Flächen schon zu Beginn des Untersuchungszeitraumes sehr großzügig angelegt waren<sup>9</sup>. Dadurch machte eine Erhöhung der Kapazitäten nicht auch eine Ausdehnung der Fläche nötig.

Die Brachflächenanteile schwanken, wie in Kap. 4.1.2 beschrieben, um die 10 %. Die höchsten Anteile findet man Anfang der 1970er und dann wieder ab den späten 1990er Jahren. Zwischen dem Ende der 80er und Anfang der 1990er Jahre sind die wenigsten Brachflächen in den untersuchten Gebieten zu finden. Auch zu Beginn des Untersuchungszeitraumes (1950er Jahre) waren geringere Anteile vorhanden, als in den 1970er Jahren. Die höchsten Brachflächenanteile finden sich also in den Zeiten wirtschaftlicher Rezession (vgl. Abb. 5.2-1-A), während die geringsten Anteile in konjunkturstarke Zeiten zu finden sind. Die etwas höheren Werte in den 1950er Jahren im Vergleich zu den 1980er Jahren hängen sicherlich mit dem allgemein überproportionalen Zuwachs an Siedlungsfläche in den letzten 1950 Jahren zusammen (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005). Das Schwanken der Brachflächenanteile um 10 % wird auch in anderen Quellen bestätigt. So beschreibt REBELE (1991), dass 1979 „etwa 14 % der damals laut Flächennutzungsplan ausgewiesenen gewerblichen Baufläche“ von Westberlin Brach- und Restflächen in Industriegebieten waren. Genau dieser Wert wurde auch bei den Luftbildauswertungen für die Zeiteinheit 5 (1977 bis 1982) in *Berlin* ermittelt. Auch gibt REBELE (1991) für den relativ hohen Anteil die wirtschaftliche Rezession Ende der 1970er Jahre und einen Strukturwandel in der Industrie als Ursache an. Weiter beschreibt er, dass in den 1980er Jahren der Brachflächenanteil stark abgenommen hat, da Betriebe erweitert oder neu gebaut wurden. Diese Entwicklung kann hier ebenfalls bestätigt werden. Abbildung 4.1-3 zeigt, dass der Rückgang der Brachflächen bis zur ‚ZE 7‘ (1988 bis 1993) sowohl in *Berlin* als auch in der Zusammenfassung aller Untersuchungsgebiete anhält und diese erst danach wieder zunehmen.

Bis Ende der 1960er Jahre lagen viele der untersuchten Flächen in den städtischen Randgebieten, in denen es noch relativ viele landwirtschaftliche Flächen gab. Mit dem wirtschaftlichen Strukturwandel hin zum tertiären Sektor ab den 1970er Jahren und dem steigenden

---

<sup>9</sup> Hauptsächlich eigene Beobachtung bei der Luftbildauswertung, aber auch REBELE & WERNER (1984, S. 29) beschreiben von entsprechenden Flächen in Berlin, dass sie „eine weitaus geringere Bebauung und Versiegelung“ aufweisen.



spezifischen Flächenbedarf je Einwohner und Arbeitsplatz (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005) weiteten sich die Städte in ihr Umland unter anderem durch die Ausweisung neuer Industrie- und Gewerbegebiete aus, so dass die untersuchten Flächen heute zum Stadtgebiet gerechnet werden können. Die Reste der landwirtschaftlichen Flächen wurden so im Laufe der Zeit umgewandelt und verschwanden. Diese Entwicklung ist in der Kategorie ‚Sonstiges‘ abgezeichnet, die hauptsächlich durch die Landwirtschaft geprägt ist (Tab. 4.1-7-A). Die gleiche Entwicklung kann man auch an der Entwicklung des Anteils, den die Landwirtschaft am Bruttoinlandsprodukt ausmacht, ablesen (SAKANDE 2003, S. 13).

### 5.2.3 Flächentyp

Derjenige Flächentyp, welcher den größten Zuwachs im Untersuchungszeitraum aufzuweisen hat, ist der Typ ‚Gebäude‘. Das liegt vermutlich an dem Strukturwandel hin zum tertiären Sektor (SAKANDE 2003), wodurch der Bedarf v. a. an Bürogebäuden stieg und in vielen Bereichen Neubauten errichtet wurden. Eine solche Entwicklung war bei der Auswertung der Luftbilder sehr häufig zu beobachten. Auch die Erweiterung von vielen Produktions- und Bürogebäuden war oft zu verfolgen. Dies geht einher mit dem bereits erwähnten gestiegenen spezifischen Flächenbedarf je Einwohner und der Arbeitsplätze seit den 1970er Jahren (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005).

Die Anteile der Brachflächen schwanken auch hier genauso wie bei den Gebietstypen (Kap. 5.2.2), nur insgesamt auf einem etwas höheren Niveau. Diese erhöhten Anteile ergeben sich durch kleinere Brachflächen, die bei dem Gebietstyp unter eine andere Kategorie gefallen sind. Bei der Betrachtung der Fläche selbst ist dann aber zu sehen, dass es sich um eine Brache in einem Komplex anderer Nutzungen handelt.

Bei den Parkplätzen und Lagerflächen wurde zwischen versiegeltem und nicht versiegeltem Typ unterschieden. Dabei nimmt der Anteil des versiegelten Typs über den Untersuchungszeitraum zu, der des nicht versiegelten Typs ab. Die gleiche Entwicklung ist bei den Verkehrsflächen zu beobachten. Bei den betrieblichen Freiflächen wiederum wurde unterschieden zwischen ‚gepflegten Flächen‘ und ‚ungepflegten Flächen‘, wobei die Anteile der gepflegten zunahmen, die der ungepflegten hingegen abnahmen. Bei allen drei Kategorien hat die Veränderung wahrscheinlich mit Imageansprüchen des Betriebes zu tun. Versiegelte Flächen sind i. d. R. pflegeleichter und sehen ansprechender aus, weiter sind sie weniger anfällig gegen Wettereinflüsse und robuster bei starker Beanspruchung. Genauso wirken ungepflegte Freiflächen vernachlässigt und verwahrlost. In den letzten 50 Jahren wurden aus diesen Gründen immer mehr Flächen versiegelt und Grünflächen gepflegt, z. T. mit der Absicht das vorhandene Kapital zu präsentieren. REBELE & DETTMAR (1996, S. 112) beschrei-



ben das als den „Hang zu repräsentativer Begrünung der nicht benötigten Flächen, vor allem bei neuen und aufstrebenden Industrie- und Gewerbebezügen“. HARD (1983, S. 103) hat bei seinen Untersuchungen in den frühen 1980er Jahren einen deutlichen Zusammenhang zwischen den Ausbildungen städtischer Scherrasen und dem Bodenrichtwert festgestellt, der als „je teurer der Boden, umso gepflegter der Rasen“ zusammengefasst werden kann.

### ***Übergänge zwischen den Kategorien***

Die Feststellung des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, dass „die Flächenumsätze seit den 60er Jahren tendenziell erheblich rückläufig waren“ (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005) kann in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der Übergänge zwischen den Flächentypen (Kap. 4.1.3) bestätigt werden. Zu Beginn des Untersuchungszeitraumes weisen verhältnismäßig viele Übergänge eine Veränderung auf, vermutlich, weil die Wirtschaft nach dem Krieg relativ dynamisch war. Im Laufe der Zeit werden diese Veränderungen immer weniger. Den stärksten Rückgang gab es ab den späten 1960er Jahren bis Mitte der 1980er Jahre. Dies ist genau die Zeit in der sich die Wirtschaft in der Rezession befand (vgl. Abb. 5.2-1-A).

#### **5.2.4 Vegetationstyp**

Wie in der Abbildung 4.1-7 zu sehen ist, findet man auf einem Großteil der Freiflächen den Vegetationstyp ‚Offenboden‘. Die Anteile nehmen zunächst bis etwa zur ‚ZE 4‘ zu, danach stagnieren sie. Unterscheidet man dabei jedoch zwischen den verschiedenen Flächentypen (vgl. Kap. 4.1.4) so wird deutlich, dass der Anstieg nur auf die Flächentypen zurückzuführen ist, die versiegelt sind und so nicht dem eigentlichen ‚Offenboden‘ entsprechen. Die Anteile der nicht versiegelten Flächen, die als ‚Offenboden‘ beschrieben sind, nehmen über den Untersuchungszeitraum ab. Da die meisten dieser Flächen den Flächentypen ‚Lager- und Parkplätze, Offenboden‘ und ‚Verkehrsflächen, Offenboden‘ zuzuordnen sind (vgl. Tabelle 4.1-15-A), entspricht diese Entwicklung den Erwartungen. Denn bereits in den anderen Auswertungen wurde festgestellt, dass alle Flächentypen, die einer Versiegelung entsprechen, zugenommen haben, alle, die einer Nichtversiegelung entsprechen dagegen abgenommen haben. Die Zunahme am Anfang des Untersuchungszeitraumes ist ausschließlich bei Verkehrsflächen mit Offenboden zu beobachten (vgl. Tab. 4.1-15-A), die wiederum zum größten Teil dem Gebietstyp ‚Schiene‘ entsprechen (vgl. Tab.4.1-5-A). Sowohl das Straßen-, als auch das Schienennetz wurden nach dem Krieg stark ausgebaut. Bei den Straßen entsprach dies einer Versiegelung, wohingegen die meisten Gleisbetten damals dem Offenbodentyp zuzuordnen waren.



Ebenfalls relativ häufig findet man die flächige Vegetation, die in den ersten drei Zeiteinheiten etwa 25 % ausmacht, dann auf unter 10 % zurückgeht (ZE 7 / 8') und in der letzten Zeiteinheiten wieder etwas zunimmt. In Tabelle 4.1-15-A ist zu sehen, dass diese Vegetationsstruktur hauptsächlich auf ‚gepflegten und ungepflegten, betrieblichen Freiflächen‘ sowie ‚Brachen‘ zu finden ist. Dabei laufen die Anteile der beiden ersteren gegenläufig, d.h. sie heben sich gegenseitig auf. Die Anteile krautiger, flächig ausgebildeter Vegetation scheinen also in erster Linie vom Vorkommen der Brachflächen abzuhängen (vgl. Abb. 4.1-7 mit Abb. 4.1-5).

Anders verhält es sich bei der ‚schütterer Vegetation‘, die besonders häufig auf ‚nicht versiegelten Lagerflächen und Parkplätzen‘ vorkommt (vgl. Tab. 4.1-15-A). Ihr Anteil geht bis in die 1970er Jahre von etwa 15 % auf etwa 8 % zurück und hält sich dann bis heute auf diesem Niveau. Besonders gegen Ende des Untersuchungszeitraumes kommt die ‚schütterer Vegetation‘ häufig auch auf ‚Brachen‘ vor - die meisten davon liegen in Bremen. Dort wurden in den letzten Jahren viele neue Bauflächen im Hafengebiet durch Aufschüttung von Sand geschaffen, die dann anfangs entsprechend nur eine ‚schütterer Vegetation‘ aufwiesen. Diese Flächen sind der Grund, warum der Anteil der ‚schütterer Vegetation‘ nicht weiter zurück geht, obwohl ein solcher Rückgang bei den ‚nicht versiegelten Lager- und Parkplätzen‘ zu beobachten ist.

Auf vielen Flächen hat die Vegetationsentwicklung nach dem Krieg begonnen und so könnte, bei ungestörter Entwicklung, nach ca. 20 bis 30 Jahren ein Vorwald-, bzw. Waldstadium erreicht sein (vgl. REBELE & DETTMAR 1996, S. 96). In der Abbildung 4.1-7 kann man sehen, dass die Anteile der Waldstrukturen etwa ab den 1970er Jahren zunehmen, also genau nach dieser Zeitspanne. Da die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen nicht immer gleich lange dauert und nicht alle Flächen seit dieser Zeit brach liegen, kann dieses Stadium aber auch später erreicht werden, und so nimmt der Anteil bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes zu. Besonders hohe Waldanteile gibt es in *Berlin* und *Bottrop* (vgl. Tab. 4.1-13). Die in *Bottrop* untersuchten Flächen sind ehemalige Zechengelände, die nach der Aufgabe vieler Flächen entweder bebaut wurden oder brach gefallen sind. Auf den brachgefallenen Flächen hat sich relativ bald ein Birkenwald ausgebildet, der im Luftbild auch als Waldstruktur erfasst wird. In *Berlin* sind Flächen des Vegetationstyps ‚Wald‘ hauptsächlich in ‚Spandau‘ anzutreffen während in ‚Neukölln‘ der ‚Wald‘-Anteil nur sehr gering ist. Ein ähnliches Verhältnis zwischen ‚Spandau‘ und ‚Neukölln‘ gibt auch ein Statistische Jahrbuch 1980 (Tabelle in REBELE & WERNER 1984, S. 10) für die gesamten Stadtteile an. ‚Spandau‘ liegt im Gegensatz zu ‚Neukölln‘ eher im Außenbereich von *Berlin* und so sind diese Wälder vermutlich alte Wälder, die nie bebaut wurden.



Die Anteile der ‚Einzelgehölze‘ sowie der beiden Strauchgehölztypen bleiben über den gesamten Untersuchungszeitraum etwa gleich. Sie stellen in der Sukzession ein Übergangsstadium dar und sind so immer wieder anzutreffen, ohne dass sie zu einem Zeitpunkt in den letzten 60 Jahren dominieren würden.

Die frühen und mittleren Sukzessionsstadien, also alle krautigen Bestände und die mit einsetzender Verbuschung, machen den größten Teil der Vegetation in den untersuchten Industrie- und Gewerbegebieten aus, was REBELE (1994, S. 40) durch die hohe Störungshäufigkeit erklärt. Ein weiterer Grund ergibt sich aus der Problematik, dass viele Flächen durch eine einsetzende Nutzung nicht alt genug werden, um geschlossene Gehölzbestände auszubilden. Erreichen die Flächen höhere Alterstufen werden sie oft künstlich gestört um natürliche Gehölzentwicklung zu verhindern.

### **5.2.5 Versiegelung und Brachflächen**

Besonders der Versiegelungsgrad ist der „maßgebliche Faktor... [der] ...den Anteil an Vegetationsflächen bestimmt“, da er das Angebot an besiedelbarer Fläche und somit die Möglichkeiten für pflanzliches Wachstum bestimmt (REBELE 1991). Daneben gibt der Versiegelungsgrad auch Aufschluss über die Bedeutung der Gebiete für das Klima sowie den Boden- und Wasserhaushalt (SCHULTE et al. 1993, S. 514). Folglich wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, wie sich Brachen und Versiegelung in den untersuchten Gebieten verändert und entwickelt haben.

#### ***Versiegelung***

Insgesamt ist in allen untersuchten Städten eine zunehmende Versiegelung zu beobachten. Überwiegen anfangs die nicht versiegelten Flächen, dreht sich das Verhältnis im Laufe der Zeit um, so dass die versiegelten Flächen am Ende einen größeren Anteil ausmachen. Dies überrascht keineswegs, da wie bereits erwähnt der Zuwachs an Siedlungsfläche und damit der versiegelten Flächen in den letzten 50 Jahren überproportional ist (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005). Auch STARKE (1999, S. 69) zitiert Kowarik, der „betont, dass [...] wesentlich mehr Brachflächen durch Bebauung vernichtet werden als im gleichen Zeitraum neu entstehen“. Dies ist gleichbedeutend der Beobachtung einer Zunahme der Versiegelung. Die Urbanisierung hängt v.a. mit steigenden Bevölkerungszahlen und dem erhöhten Flächenbedarf jedes Einzelnen zusammen (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005).





Eine differenzierte Analyse der Städte zeigt jedoch, dass sie sich durchaus in unterschiedlichen Stadien dieser Entwicklung befinden. In *Bottrop* gibt es in den untersuchten Gebieten bis heute mehr offene als versiegelte Flächen. Die großen ehemaligen Zechengelände waren weitestgehend unversiegelt und sind erst durch die Krise der Montanindustrie in den 1950er Jahren und dem fortschreitenden Strukturwandel hin zum tertiären Sektor langsam in bebaute Gewerbegebiete umgewandelt worden. Die allgemeinen ökonomischen Probleme des Ruhrgebietes verursachen gleichzeitig aber eine geringe Nachfrage nach entsprechenden Flächen, weshalb bis heute ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen den beiden Typen nicht erreicht wurde.

*Berlin* erreichte den Punkt, an dem die beiden Typen den gleichen Anteil ausmachen, erst in den 1980er Jahren („ZE 6“). West-Berlin war gegenüber Westdeutschland vor der Wende wirtschaftlich benachteiligt. Die isolierte Lage in der DDR veranlasste viele Unternehmer und in Folge auch Einwohner in den Westen abzuwandern. Eine Regionalanalyse Berlins (DGB LANDESBEZIRK BERLIN et al. 1984) beschreibt die Wirtschaftsentwicklung in Berlin und zeigt, dass dies die Hauptgründe für eine Stagnation und zeitweise sogar einen Rezession der Wirtschaft waren.

*München* und *Stuttgart* erreichten das ausgeglichene Verhältnis zwischen versiegelten und nicht versiegelten Flächen bereits sehr früh und vor allen anderen untersuchten Städten. BULLINGER (1984, S. 1003) beschreibt eine unterschiedliche Wirtschaftsentwicklung in Deutschland, bei der durch den Strukturwandel der Norden benachteiligt wurde. Dort waren die „alten Industrien“ angesiedelt, die langsam an Bedeutung verloren. Im Süden waren diese selten zu finden und so konnten diese Regionen früher auf den neuen Wirtschaftszweig umschwenken. Die neuen Technologien benötigen weniger Platz und so können sich auf einer bestimmten Fläche mehr dieser Firmen ansiedeln, was zu einer starken Bebauung führt. In *Stuttgart* waren deshalb über den gesamten Untersuchungszeitraum immer mehr versiegelte als nicht versiegelte Flächen zu finden. Seit den 1980er Jahren ist der Versiegelungsanteil dort sogar wieder leicht rückläufig (Abb. 4.2-7). Diese Entwicklung ist zu beobachten, obwohl die Stadt auch heute in ihrem aktuellen Flächennutzungsplan die Innen- der Außenentwicklung vorzieht, um den weiteren Flächenverbrauch und die Zersiedelung der Landschaft zu verhindern. Dies müsste zu einem gleichbleibend hohen Versiegelungsanteil führen. Allerdings sieht man in der Tabelle 4.1-8 auch, dass die ‚gepflegten, betrieblichen Freiflächen‘ in *Stuttgart* gegenüber den anderen Städten am stärksten zunehmen. Da nicht gleichzeitig entsprechend viele ‚ungepflegte, betriebliche Freiflächen‘ verschwunden sind, muss davon ausgegangen werden, dass sie ganz neu entstanden sind. Möglicherweise war es vielen gutverdienenden Betrieben möglich, nach einer Aufbauphase auch das Image und



das äußere Erscheinungsbild zu verbessern, was, wie bereits erwähnt, u. a. durch eine Entseigelung und die Schaffung solcher Grünflächen möglich ist. Daneben ist die Region Stuttgart eine der am stärksten verdichteten Regionen Europas, die eine polyzentrische Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur aufweist (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG 2005, S. 11). Durch diese Struktur wird zwar eine Zunahme der Suburbanisierung und eine Zersiedelung der gesamten Region begünstigt, es führt aber auch dazu, dass sich die starke Verdichtung im Stadtgebiet Stuttgarts mit der Zeit aufgelockert hat. Vor dem Hintergrund dieser starken Verdichtung gibt es parallel dazu mehrere Ansätze für eine nachhaltige Steuerung der Siedlungsentwicklung und Freiräume (ebd.).

*Darmstadt* und *Bremen* sind wirtschaftlich sehr unterschiedlich geprägt. Bei beiden ist das Verhältnis im mittleren Untersuchungszeitraum ausgeglichen, was sicherlich unterschiedliche Gründe hat. *Darmstadt* liegt verhältnismäßig weit im Süden und so könnte man annehmen, dass die Entwicklung der in *München* und *Stuttgart* ähnlich ist. Die Stadt bezeichnet sich auch als Stadt der „rauchlosen Industrie“ (vgl. Kap. 3.1.4), was die Richtigkeit dieser Annahme unterstreicht. Die später einsetzende Entwicklung ist jedoch mit Sicherheit in der Größe der Stadt und ihrer Nähe zu Frankfurt begründet. In *Bremen* wurden sehr viele Hafengebiete untersucht, die trotz des Strukturwandels lange Zeit bestehen blieben. Erst mit der Zeit wurden diese Flächen umgenutzt und versiegelt, so dass heute mehr versiegelte als nicht versiegelte Flächen zu finden sind.

### ***Brachflächen und Bracheperioden***

Für die Berechnung des Lebensalters von Brachflächen wurden neben den Brachen auch die betrieblichen, ungepflegten Freiflächen herangezogen, da diese Flächen in vielen Fällen größere Areale in Anspruch nehmen als einzelne Brachen selbst. Folglich sind solche Flächen oft von gleich großem oder sogar größerem Nutzen für den Arten- und Biotopschutz als reine Brachen (vgl. REBELE & DETTMAR 1996, S. 112).

In der vorliegenden Untersuchung wurde ermittelt, dass mehr als 50 % der Brachen nicht älter als zehn Jahre werden (Abb. 4.4-3, Tab. 4.4-5-A). GILBERT (1989) beschreibt dagegen aus Großbritannien, dass auf Grund hoher Instandhaltungskosten die meisten Flächen zehn Jahre oder länger unbehandelt bleiben. Die meisten Flächen scheinen also um die zehn Jahre brach zu liegen, da planerischer Handlungsbedarf erst fünf Jahre nach dem Freiwerden der Flächen besteht (STARKE 1999, S. 60) und es dann einige Jahre dauern kann, bis eine neue Dauernutzung umgesetzt wird. Gründe dafür sind bau- und planungsrechtliche Formalitäten, die im Rahmen jeder Wiedernutzung geklärt werden müssen (KÜHL et al. 2003). Auch fehlende finanzielle Mittel können neben der langen Beplanungszeit ein Grund dafür sein,



dass Brachen überhaupt entstehen und einige Jahre auf einer Fläche zu finden sind (HINSEMANN et al. 2004, S. 4).

Die Flächen auf denen keine Bracheperioden auszumachen waren nehmen in den Untersuchungsgebieten knapp 40 % ein. Für diesen Wert konnte in der Literatur leider kein Vergleichswert gefunden werden. Im Untersuchungszeitraum gar nicht versiegelt war hingegen nur etwa ein Zehntel der Flächen (3,5 %). Diese waren hauptsächlich in *Berlin*, *München* und *Stuttgart* zu finden. Es handelt sich dabei entweder um große Flächen öffentlichen Grüns, das in die Untersuchungsgebiete hineinragt oder um Flächen im Bereich von Gleisanlagen, die vermutlich als Lager- bzw. Reserveflächen freigehalten wurden. In *Bremen* dagegen findet man solche durchgängig nicht versiegelten Flächen gar nicht, vermutlich weil es sich einerseits um Hafenanlagen handelt, in denen alle Flächen besonders am Anfang des Untersuchungszeitraumes für den Güterumschlag gebraucht wurden und andererseits in Neuland viele Flächen ehemals landwirtschaftlich genutzt waren und dann in Gewerbegebiet umgewandelt wurden. Dadurch fallen sie am Anfang unter den Flächentyp ‚Sonstiges‘, der entsprechend nicht als ‚Brache‘ eingestuft wird. Der geringe Anteil solch alter Flächen wird auch durch andere Autoren beschrieben, allerdings scheint es sich dabei meist um Erfahrungswerte zu handeln (z.B. WITTIG 1991, S. 97).

### ***Alter und Vegetationsstruktur***

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Alter einer Brache und der Vegetationsstruktur wurde festgestellt, dass einige Strukturen hauptsächlich am Anfang vorkommen, andere bei mittlerem Alter ihr Hauptvorkommen haben und wieder andere erst bei hohem Alter einer Fläche auftreten. Zur ersten Gruppe zählen deutlich der ‚Offenboden‘, die ‚schütterere Vegetation‘, sowie die ‚flächige Vegetation‘ (vgl. Abb. 4.3-1). MATHEY et al. (2003) beschreiben in ihrer Aufstellung der Sukzessionsstadien städtischer Brachflächen vier Typen, die mit diesen drei Gruppen verglichen werden können.

So gibt es die vegetationslosen Flächen, die teils versiegelt sind und meist keinen Hauptlebensraum für Tiere darstellen. MATHEY et al. (2003) geben dafür kein Alter an, allerdings wird dieser Typ als erster aufgeführt, was darauf hindeutet, dass er besonders auf jüngeren Flächen vorkommt. Da es sich aber teilweise auch um versiegelte Flächen handelt, können sie wahrscheinlich lange in diesem Stadium verbleiben. Wie von FROTSCHER (1991) beschrieben wurde (vgl. Kap. 5.1), können Bodenbeläge bei der Luftbildauswertung oft schwer unterschieden werden. So kann es durchaus sein, dass einige versiegelte Flächen als ‚Offenboden‘ erfasst wurden. Das würde erklären, warum dieser Typ, wie in Abbildung 4.3-1 zu sehen ist, auch auf ‚Brachen‘ vorkommt, die bereits bis zu 20 Jahre alt sind.



Für junge Brachflächen beschreiben die Autoren eine häufig offene lückenhafte Vegetation, die besonders in den ersten drei Jahren anzutreffen ist. Diese entspricht der ‚schütterer Vegetation‘ in der vorliegenden Untersuchung, die relativ selten anzutreffen war und hauptsächlich auf jungen Flächen vorkam. In diesen schütterer Vegetationsstrukturen ist der Anteil der Therophyten i.d.R. sehr hoch (REBELE 1992, S. 201), und der gleiche Autor (REBELE 1988, S. 57) beschreibt für sie das Phänomen, dass ihr Anteil in den ersten ein bis zwei Jahren am höchsten ist und dann abnimmt. Allerdings kommen sie seiner Angabe auch nach mehr als zehn Jahren noch vor und er begründet es mit Störungen, welche auf den Flächen auch dann noch auftreten. In der Abbildung 4.3-1 ist zu erkennen, dass dieser Typ ‚schütterer Vegetation‘, ebenso wie der ‚Offenboden‘, bis zu einem Brachealter von 25 Jahren vorkommt. Einerseits ist dies mit den von REBELE (1988) beschriebenen Störungen zu begründen, andererseits mit den oft schwierigen Standortverhältnissen auf Brachflächen (Bodenverdichtung, Altlasten, Feuchte- und Nährstoffverhältnisse), die eine Sukzession stark verlangsamen können (vgl. Kap. 2.3.1).

Das dritte Stadium bezeichnen MATHEY et al. (2003) als ‚ältere Brachflächen‘ zwischen drei und zehn Jahren. In diesem Stadium schließt sich die Vegetation zunehmend und sie ist somit dem Typ ‚flächige Vegetation‘ gleichzusetzen. In der Abbildung 4.3-1 kann man erkennen, dass dieser Typ deutlich häufiger als die beiden bereits beschriebenen Typen vorkommt und auch bis zu einem Lebensalter der Flächen, das deutlich über zehn Jahren liegt. Deshalb ist auch das vierte von MATHEY et al. (2003) beschriebene Stadium ‚ruderaler Hochstaudengesellschaften und Halbtrocken-, bzw. Trockenrasen‘, die ebenfalls flächige Vegetationsstrukturen ausbilden, mit der ‚flächigen Vegetation‘ gleichzusetzen. Daneben kommen auf den 11 bis 50 Jahre alten Flächen aber auch Gebüsche und vereinzelte größere Gehölze vor. Das vierte Stadium entspricht also auch der ‚offenen Strauchvegetation‘ und den ‚Einzelgehölzen‘, die gemeinsam mit der ‚flächigen Vegetation‘ die mittelalten Flächen zwischen 15 und 40 Jahren in den untersuchten Gebieten charakterisieren (vgl. Abb. 4.3-1).

Laut MATHEY et al. (2003) dominieren dann erst nach 50 Jahren die Gehölze und bilden ‚spontane Vorwälder‘ aus. In Abbildung 4.3-1 sieht man aber, dass ‚Wälder‘ und ‚geschlossene Strauchvegetation‘ auch bereits auf jüngeren Flächen vorkommen. Dies wird auch von GILBERT (1989) bestätigt, der für Großbritannien geschlossene Wälder beschreibt, die 40 Jahre und älter sind. Zwar wird als Untergrenze für diese Vegetationsstruktur also ‚40 Jahre‘ genannt, trotzdem wurde den beiden Typen in den untersuchten Gebieten teilweise auch ein noch jüngeres Alter zugeordnet. Das liegt zum einen an Flächen, auf denen bereits in den 50er Jahren ‚geschlossene Gehölzbestände‘ oder ‚Wälder‘ waren und denen durch die Altersberechnung (vgl. Kap. 3.3.2) ein viel jüngeres als das tatsächliche Alter zugewiesen wur-



de. Zum anderen ist die Entwicklung der Vegetation in hohem Maße von dem tatsächlichen Samenangebot in der näheren Umgebung einer Fläche abhängig. Ganz besonders trifft das auf die Gehölze zu, die in Städten i. d. R. seltener vertreten sind und so meist erst sehr spät auf die Flächen einwandern können. Das Vorkommen von Gehölzen ist also stark von der Lage der Fläche im Stadtgebiet abhängig und es kann gerade in Stadtrandlagen sein, dass Gehölze zu den Pionierarten gehören, wodurch die Typen ‚geschlossenes Strauchgehölz‘ oder ‚Wald‘ ein junges Alter bekommen (vgl. auch GILBERT 1989).

Die zeitlichen Grenzen für bestimmte Vegetationsgesellschaften, bzw. -strukturen können oft nicht genau und einheitlich abgegrenzt werden. Die Entwicklungsgeschwindigkeit auf Brachflächen ist stark abhängig von den vorhandenen Standortfaktoren, wie Boden, Feuchtigkeit, Acidität, Störungsintensität und -häufigkeit usw., weshalb bestimmte Strukturen oder Gesellschaften auf bestimmten Flächen länger bestehen bleiben, als es bei natürlichen Biotoptypen erwartet wird.

## 5.2.6 Bodenrichtwerte und Einwohnerdichte

### ***Bodenrichtwerte***

Die Auswertung der Bodenrichtwerte zeigt in allen Städten einen Anstieg der Bodenpreise im Untersuchungszeitraum. Als Ursache dafür beschreibt STARKE (1999, S. 270) das Phänomen, dass ein Grundstück im Verlauf seiner Nutzungsgeschichte „den Prozess einer zunehmenden städtebaulichen Qualifizierung“ durchläuft und die Bodenpreise in Folge dessen mit der Zeit ansteigen. Da es in den Untersuchungsgebieten einige Flächen gibt, die am Anfang des Untersuchungszeitraumes noch landwirtschaftlich genutzt waren, trifft genau dieser Prozess auf viele Flächen zu. Aber auch auf vielen Flächen in den bereits bebauten Gebieten ist eine Erhöhung des Preisniveaus zu beobachten, besonders, wenn sich die Nutzung dahin gehend verändert, dass eine höhere Grundrente<sup>10</sup> zu erwarten ist und sich in der Umgebung ähnliche Betriebe ansiedeln wollen.

Es ist außerdem ein deutliches Süd-Nord-Gefälle zu erkennen, wobei die beiden südlichsten Städte *München* und *Stuttgart* durchgängig das höchste Preisniveau haben. Dort werden auch die höchsten Maximalwerte erreicht (s. Abb. 4.5-1). Ein Grund dafür können die von BULLINGER (1984, S. 1003) beschriebenen Unterschiede in der wirtschaftlichen Entwicklung zwischen Nord- und Süddeutschland sein. Demnach haben die süddeutschen Städte einen

---

<sup>10</sup> Grundrente ist dasjenige Einkommen, welches ein Flächeneigentümer aus der eigenen oder fremden Nutzung seines Bodens erhält (STARKE 1999, S. 271).



Vorteil daraus gezogen, dass sie zu Beginn der Industrialisierung immer hinter dem Norden zurückstanden. Mit dem einsetzenden Strukturwandel konnten sich dort dann die neuen Industriezweige etablieren und so findet man heute die High-Tech-Branchen besonders in Baden-Württemberg und Bayern. Diese Branchen verbrauchen deutlich weniger Fläche als die Zechen, Stahlwerke oder Werften im Norden und die aus der Nutzung fallenden Flächen sind weniger altlastenverdächtig. Da sich außerdem Unternehmen einer Branche gerne in direkter Nachbarschaft zueinander ansiedeln, steigt die Konkurrenz um den Boden, die dann den Preis in die Höhe treibt. Nebenbei ist die Grundrente in diesen Wirtschaftszweigen deutlich höher als in den Altindustriezweigen, so dass diese hohen Preise auch gezahlt werden können.

*Darmstadt* hatte bis in die 1980er Jahre ein sehr niedriges Preisniveau, genau wie *Bremen* und *Bottrop*. Danach stiegen die Werte allerdings stark an. Die ebenfalls südliche Lage, die Nähe zu Frankfurt sowie die „Ansiedlung der rauchlosen Industrie“ mit einem in den letzten Jahrzehnten stark wachsenden Software-Sektor (vgl. Kap. 3.1.4) waren mit Sicherheit ursächlich für diesen Anstieg.

Der Anstieg der Preise ist in *Bremen* und *Bottrop* dagegen nur sehr schwach. Dabei lagen die Werte in *Bremen* etwas höher als in *Bottrop*. Lediglich in *Bottrop* stiegen in den frühen 1990er Jahren die Maximalwerte leicht an und lagen dann über dem Niveau von *Bremen*. Sie wurden aber nur in einem sehr kleinen Bereich des Untersuchungsgebietes erreicht, wo landwirtschaftliche Flächen wohngebietsnah in Gewerbeflächen umgewandelt wurden.

In *Berlin* ist ein anderes Phänomen zu beobachten: dort lagen die Werte anfangs relativ niedrig, aber höher als in *Bremen*, *Bottrop* oder *Darmstadt*. In der ‚ZE 7‘ stiegen die Preise dann extrem stark an, fielen direkt danach allerdings wieder fast auf das Ausgangsniveau zurück. Die ‚ZE 7‘ umfasst den Anfang der 1990er Jahre, also den Zeitpunkt der deutschen Wiedervereinigung. Die zuvor relativ lahmgelegte Wirtschaftssituation in Westberlin wurde durch die Wende wieder aktiviert. Viele Grundstücksbesitzer konnten so wahrscheinlich höhere Preise für die Flächen bekommen, da viele Investoren nach Berlin strebten. In der Folgezeit wanderten aber auch in Berlin viele Betriebe ins Umland ab oder siedelten sich direkt dort an. So konnten wahrscheinlich in der relativ kurzen Zeit nicht alle Freiflächen veräußert werden und blieben danach brach liegen.

Die starke Streuung der Bodenrichtwerte ist durch die gemischte Nutzungsstruktur der untersuchten Gebiete zu erklären. Grundstücke in Industriebereichen sind in der Regel günstiger als Gewerbeflächen. Außerdem wurden auf Flächen besonders hohe Preise erzielt, die direkt an Hauptverkehrsstraßen liegen (beobachtet z. B. in *Berlin* ‚Spandau‘).



### **Einwohnerdichte**

Die Entwicklungen der Einwohnerdichte in den Städten hat verschiedene Ursachen. Der Rückgang in den meisten Städten ab Mitte der 1960er Jahre fällt genau mit dem bekannten ‚Pillenknicke‘ und dem damit verbundenen allgemeinen Bevölkerungsrückgang zusammen. In *Berlin* ist der sehr starke Rückgang zusätzlich durch die wirtschaftliche Situation und die isolierte Lage in der ehemaligen DDR begründet. Möglicherweise fand dadurch bis zur Wende eine starke Abwanderung der Bevölkerung in den Westen statt. Mit der Wende in ‚ZE 7‘ ist dann wieder ein starker Zuwachs der Bevölkerung zu erkennen, da Berlin wieder Regierungssitz und die Attraktivität der Stadt damit gesteigert wurde.

### **Zusammenhang zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte und den Flächennutzungen**

Die Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen den Bodenrichtwerten, der Einwohnerdichte und den verschiedenen Flächennutzungen/-zuständen bringen nur sehr unsichere Ergebnisse. Es zeigt sich, dass in den untersuchten Gebieten zwischen dem Flächentyp ‚Brache‘ sowie der ‚Versiegelung‘ signifikante Korrelationen mit den Bodenrichtwerten bestehen. Diese sind aber im Falle der ‚Brachen‘ nur von mittlerer Stärke. Außerdem findet man signifikant positive Korrelationen noch zu den Flächentypen ‚Gebäude‘ und den ‚Lager- und Parkplätzen‘ (zu den nicht versiegelten eine negative Korrelation) sowie den Gebietstypen ‚Gewerbe‘ und ‚Ver- und Entsorgung‘. Diese Korrelationen sind nicht überraschend, da bereits HAASIS (1987, S. 54) beschreibt, dass eine hohe Bebauungsdichte hohe Bodenpreise indiziert. Und STARKE (1999, S. 273) folgert daraus, dass „eine extensive Flächennutzung mit einem hohen Anteil ungenutzter Teilflächen mit abnehmenden Bodenpreisen zunehmend zu erwarten“ ist. Die Tatsache, dass aber nicht alle Flächentypen mit den Bodenpreisen korrelieren, zeigt, dass diese nicht allein ursächlich für die Nutzung auf einer Fläche sein können.

Die Tendenz macht jedoch deutlich, dass bei hohen Bodenrichtwerten eine hohe Versiegelung zu erwarten ist und damit weniger Brachflächen auftreten. Neben dem allgemein bekannten Phänomen des räumlichen Zusammenhangs zwischen Bodenrichtwerten und Versiegelung (Bereiche in Städten mit hohen Bodenrichtwerten weisen auch eine hohe Versiegelung auf), konnte in dieser Untersuchung folglich auch ein zeitlicher Zusammenhang bestätigt werden: in den letzten 50 Jahren hat die Versiegelung zusammen mit den Bodenrichtwerten zugenommen. Die bedeutet allerdings noch nicht, dass die Bodenrichtwerte den Versiegelungsgrad direkt beeinflussen. Schon in Kapitel 2.5 wurde darauf hingewiesen, dass die Bodenrichtwerte nicht Ursache sondern lediglich Indikatoren der Stadtentwicklung sind (HAASIS 1987). Auch die Entwicklung der ‚Brachflächen‘, deren Anteile trotz einer mittleren



Korrelation zu den Bodenrichtwerten im Untersuchungszeitraum deutlich schwankten und nicht kontinuierlich entsprechend der Bodenrichtwerte angestiegen sind, deutet darauf hin, dass es weitere Variablen gibt, die hier nicht in die Untersuchung einbezogen werden konnten. Solche Störvariablen beeinflussen sowohl die Versiegelung als auch die Bodenrichtwerte, so dass zwischen den beiden Faktoren möglicherweise nur eine Scheinkorrelation besteht.

Bei der Einwohnerdichte ist sowohl in der Berechnung der Partiellen Korrelation mit der Störvariablen ‚Zeit‘ (vgl. Kap. 4.5.2), als auch bei der Ordination (vgl. Kap. 4.5.3) nur ein schwacher Zusammenhang mit den Flächennutzungsvariablen zu erkennen. Sie scheint also keinen direkten Einfluss auf die Entstehung oder die Lebensdauer von Brachflächen zu haben. Diese Beobachtung wird von KÜHL et al. (2003) bestätigt, die beschreiben, dass sich „der Flächenverbrauch zusehends von der Bevölkerungsentwicklung abgekoppelt“ hat.

Bei den Berechnungen der Korrelationskoeffizienten der Änderungsraten zwischen den Zeiteinheiten (vgl. Kap. 4.5, Tab. 4.5-5-A) zeigt sich dann auch, dass kein Zusammenhang zu erkennen ist. Da außerdem auch die wenigsten anderen Flächen- oder Gebietstypen mit den Bodenrichtwerten oder der Einwohnerdichte korrelieren, kann man an diesen beiden Faktoren die Dynamik in einem Industrie- oder Gewerbegebiet nicht prognostizieren. Es ist zwar möglich die Annahme zu bestätigen, dass bei hohen Bodenrichtwerten viele Flächen versiegelt sind und wenige brachliegen. Die Überlegung, dass eine kurzfristige Bereitstellung von Brachflächen an einer Veränderung der Bodenrichtwerte erkannt werden könnte, kann durch die hier untersuchten Daten jedoch nicht bestätigt werden. Zumal es bei den Bodenrichtwerten nicht um den tatsächlichen Wert geht, sondern vielmehr um die relative Höhe immer im Vergleich zu konkurrierenden Gebieten in unmittelbarer Nähe oder in anderen Städten mit ähnlichen Standortbedingungen und gleichen Voraussetzungen für ein Unternehmen.

Die Anteile versiegelter Flächen und die Bereitstellung von Brachflächen hängen also zusätzlich von anderen wirtschaftlichen Faktoren ab, die im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht näher untersucht werden konnten.

### **5.2.7 Zyklen und Umnutzungsraten**

Die Auswertung zu den Zyklen und der Dynamik auf Industrieflächen (Kap. 4.4) lässt erkennen, dass in den letzten 55 Jahren auf den meisten Flächen keine Veränderungen stattgefunden haben. Dabei waren fast die Hälfte aller Flächen dauerhaft versiegelt und boten so keine Möglichkeit für Vegetationsentwicklung und Sukzession. Nur weniger als 5 % aller Flächen waren dauerhaft Brachland. Es ist allerdings ebenfalls gut erkennbar, dass bei zuneh-





mender Dynamik auf einer Fläche, die Brachflächendauer auf dieser Fläche insgesamt zunimmt. Dies bedeutet, dass die meisten Brachflächen nicht nur ein oder zwei Jahre bestehen, sondern über einen längeren Zeitraum zu finden sind und so zusammengerechnet fast die Hälfte des gesamten Zeitraumes einnehmen können. Die durchschnittliche Lebensdauer einer Brache beträgt dann bei den undynamischen Flächen 14 Jahre, bei den dynamischen knapp zehn Jahre und bei den sehr dynamischen Flächen knapp acht Jahre. Multipliziert man diesen Wert mit der Anzahl an Bracheperioden so wird deutlich, dass auf den dynamischen Flächen der Brachezeitraum insgesamt durchschnittlich deutlich länger ist als auf den undynamischen Flächen. Dies ist in der Abbildung 4.4-5 auch gut zu erkennen, denn auch hier wird das Verhältnis zwischen den beiden Typen immer ausgeglichener, je mehr Zyklen im gleichen Zeitraum vorhanden sind.

Das drückt sich auch darin aus, dass insgesamt knapp 40 % der Flächen zwischen fünf und zehn Jahren brach liegen. MÜLLER & ROSENTHAL (1998) stellen fest, dass „Brache [...] auf städtischen Ruderalstandorten [...] ein episodisches Ereignis ist, das selten länger als zehn Jahre Bestand hat“. Ältere Flächen sind also seltener anzutreffen, ebenso wie die jüngeren Brachen bis zu einem Alter von fünf Jahren, was auch von KOCHAN et al. (1999, S. 70) beschrieben wird. STARKE (1999, S. 285) hat dagegen bei seinen Untersuchungen von Brachflächen herausgefunden, dass 80 % der spielraumgeeigneten Brachen im Stadtgebiet nur ein Alter von drei Jahren erreichen. Dabei handelt es sich jedoch meist um Landwirtschafts- oder Gartenbrachen und nur ein sehr geringer Anteil der Flächen sind im weiteren Sinne Industrie- oder Gewerbebrachen. Allerdings lässt diese Untersuchung vermuten, dass möglicherweise jüngere Brachen noch mit einem höheren Anteil vertreten sind, als es die vorliegende Untersuchung darlegt. Auch Barbara Strauß<sup>11</sup> hat die Erfahrung gemacht, dass sehr viele Flächen nur etwa zwei bis drei Jahre brach liegen und dann wieder umgenutzt werden. Der Unterschied zwischen dem erfassten Anteil dieser Altersstufe und den Erfahrung, die jedoch nicht empirisch belegt sind, hängt eventuell mit der Erfassungsmethode zusammen und den daraus resultierenden Problemen, die in der Methodendiskussion (Kap. 5.1) beschrieben sind.

Auf der anderen Seite sind fast 50 % der Flächen über 45 Jahre lang versiegelt, was in der vorliegenden Untersuchung bedeutet, dass sie dies im gesamten Untersuchungszeitraum waren. Zwischen den jüngeren Altersgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Die Anteile schwanken dort zwischen 3 % und 12 %. Wann also eine Versiegelung unterbrochen wird und wie lange diese Unterbrechung dann anhält, ist schwer

---

<sup>11</sup> Mitarbeiterin im TEMPO-Projekt, mündliche Mitteilung



vorherzusagen. REBELE (1994, S. 38) sieht als Grund dafür die Wirtschaft, die „sich [...] nicht gleichmäßig entwickelt“ und die Tatsache, dass „die regionale Frequenz [...] in erster Linie von ökonomischen, politischen und gesellschaftlichen Faktoren“ abhängt.

Die Analyse zu den Übergängen zwischen verschiedenen Flächentypen (Kap. 4.1.3) zeigt, dass es keinen typischen Übergang gibt. Allerdings sind die Flächentypen ‚Brache‘, ‚ungepflegte betriebliche Freifläche‘ oder ‚Lagerflächen und Parkplätze, nicht versiegelt‘ relativ häufig bei den häufigen Übergangstypen vertreten. Das bedeutet, dass es selten einen direkten Übergang zwischen zwei Dauernutzungen gibt (z. B. ‚Gebäude‘ und ‚Verkehrsfläche, versiegelt‘), sondern meistens eine Stufe der ‚Nichtnutzung‘ zwischengeschaltet ist. Das ist, wie bereits beschrieben, vor allem auf Planungsprozesse zurückzuführen, die eine sofortige Wiedernutzung im Sinne einer Dauernutzung nicht zulassen. Bei der Diskussion um Zwischennutzungen ist zu beobachten, dass die Brache nicht die einzige Möglichkeit darstellt. Es gibt viele Varianten, eine Fläche zwischen zwei Dauernutzungen zu verwenden (HINSEMAN et al. 2004, S. 7ff.). Bei diesen Autoren, deren Augenmerk nicht auf dem naturschutzfachlichen Wert der Brachflächen liegt, wird deutlich, wie stark dieser Aspekt mit anderen Nutzungen in Konkurrenz steht. Dabei fallen unter ‚grüne‘ Zwischennutzungskonzepte immer vermeintlich ästhetischere, d. h. gepflegte Varianten, wie Parks oder Kleingartenanlagen. Die Diskussion bezieht sich jedoch hauptsächlich auf innerstädtische Brachflächen und nicht explizit auf solche in Industrie- und Gewerbegebieten, so dass dort die Variante einer Zwischennutzung zu Naturschutzzwecken vermutlich größere Chancen hat umgesetzt zu werden, als in der Nähe zu Wohngebieten. Dies wiederum hängt allerdings auch stark von der Lage des Gebietes in der Stadt zusammen (Kap. 5.3).

Die Auswertungen zu den Vegetationsstrukturen und dem Flächenalter haben gezeigt, dass man bei einem bestimmten Alter auch bestimmte Strukturen eher antreffen kann als andere. Es wurde deshalb untersucht, ob man erwartungsgemäß auf sehr dynamischen Flächen andere Vegetationsstrukturen antrifft, als auf undynamischen Flächen (vgl. Kap. 4.4-3). Man kann zwar eine leichte Tendenz dahingehend erkennen, dass auf den sehr undynamischen Flächen eher Gehölze zu finden sind während auf den sehr dynamischen Flächen die Strukturen mit Offenbodenanteilen häufiger vorkommen, allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse nicht immer deutlich voneinander. Zum einen kann der Grund in der im Kapitel 2.3 beschriebenen hohen Vielfalt an Brachentypen liegen, wodurch nicht alle Brachen der gleichen Entwicklung unterliegen: die Geschwindigkeit der Entwicklung ist je nach Standorteigenschaften sehr unterschiedlich. Hinzu kommt die große geographische Vielfalt sowie die charakterlichen Unterschiede der untersuchten Gebiete (vgl. Kap. 3.1), die eine sehr unterschiedliche Entwicklung der Vegetationsstrukturen nach sich ziehen kann. Zum anderen ist



bei der Auswertung aufgefallen, dass durch fehlende Daten häufig eine neue Periode markiert wird, obwohl diese in vielen Fällen möglicherweise nicht neu angefangen hat. Dadurch wird der entsprechenden Vegetationsstruktur ein jüngerer als das tatsächliche Alter zugeschrieben, was im Endeffekt die Verhältnisse in den Berechnungen verschiebt (vgl. Kap. 5.1).

## **Industriell-gewerbliche Brachflächen im Stadtnaturschutz**

### ***Leitbilder des Stadtnaturschutzes***

BREUSTE (2003) führt fünf Leitbilder auf, die dem Naturschutz in urbanen Landschaften vorrangig zu Grunde gelegt werden: die historische Stadtlandschaft, der Erhalt der Biodiversität, der Schutz gefährdeter Arten, der Lebensraumschutz und die Wildnis. Er macht aber deutlich, dass bei all diesen Leitbildern der Bezug zum Menschen fehlt und deshalb weitere formuliert werden müssten, in denen der Mensch berücksichtigt wird. Auch HEILAND (2005, S. 27) betont, dass „gerade in urbanen Räumen die Einbeziehung menschlicher Bedürfnisse und Nutzungsansprüche zentral für die Akzeptanz von Naturschutz und Landschaftsplanung“ ist. Das Leitbild ‚Naherholung‘ ist folglich ein Leitbild, welches allgemein in Stadtlandschaften zu berücksichtigen ist und diesen Aspekt beinhaltet.

Das Leitbild der reinen Wildnis ist auf den meisten urbanen Flächen nicht umsetzbar, da auf diese Flächen ein hoher Nutzungsdruck durch die Bewohner der Städte ausgeübt wird. Der Ausschluss anthropogener Nutzung, der für eine wirkliche Wildnis nötig wäre, würde folglich einen Akzeptanzverlust bei den Anwohnern nach sich ziehen und damit nachteilig auf die Naturschutzbemühungen wirken. Auch das äußere Erscheinungsbild, das im Falle einer freien Sukzession oft verwildert, ungepflegt oder unordentlich wirkt, löst außerdem bei vielen Bewohnern das Gefühl des „wirtschaftlichen Rückgangs und Verfalls“ aus (HEILAND 2005, S. 24), was ebenfalls zu einem Akzeptanzverlust führt.

In diesem Punkt geht das Leitbild Wildnis mit dem der Naherholung einher, da diese eine der Faktoren für die Forderung nach der Einbeziehung der Menschen in den Naturschutz ist. Sie ist also besonders in Städten ein wichtiges Thema, weil diese von Menschen für Menschen erbaut wurden. Menschen benötigen Naherholungs- und Naturerfahrungsräume in ihrem unmittelbaren Wohnumfeld (vgl. Kap. 1) und so müssen der Naturschutz und die Möglichkeiten, den Raum für die Naherholung zu nutzen, kombiniert werden. Da diese Arbeit allerdings ökologisch ausgerichtet ist, wird der Aspekt an dieser Stelle nicht ausführlicher behandelt.



Bei der Definition der historischen Stadtlandschaft müsste zunächst ein Referenzzeitpunkt festgelegt werden. In der freien Landschaft wird dabei i. d. R. der Zustand von vor 100 bis 150 Jahren angenommen. Dieser Zeitpunkt markiert den Beginn der Industrialisierung und eine Zeit der zunehmenden Verstädterung. Informationen über den Zustand der Flora und Fauna in Städten zu diesem Zeitpunkt gibt es fast nicht, da „die in Städten vorhandene Natur früher nicht als solche wahrgenommen wurde“ (SCHULTE et al. 1993, S. 497).

Der Schutz gefährdeter Arten ist im Naturschutz seit jeher ein wichtiges Thema und besonders auf Industrie- und Gewerbebrachen sind viele seltene Arten zu finden, die hier Nischenstandorte besiedeln können (KOWARIK et al. 2003, S. 35); vgl. Kap. 2.3). Die Gefährdung von Arten ist jedoch schlecht verallgemeinerbar. Neben den bundesweit gefährdeten Arten gibt es je nach Standort einer bestimmten Fläche noch ein Reihe weiterer Arten, die nur landesweit oder regional einer Gefährdungsstufe zuzuordnen sind und potentiell auf dieser Fläche vorkommen können. Allgemeine Aussagen über die Eignung von Brachen in einem bestimmten Alter für Rote-Liste-Arten sind folglich schwer möglich. Dafür müsste man von den jeweiligen Arten ausgehen und für diese im Speziellen geeignete Schutzkonzepte ausarbeiten, in die dann auch Brachen einbezogen werden können. Weiter sagt die auf den Luftbildern erkennbare Struktur nichts über die Anzahl oder das potentielle Vorkommen gefährdeter Arten aus. Hierfür müssten genauere Felduntersuchungen der Bodeneigenschaften und weiterer Standortparameter durchgeführt werden, um die Eignung einer Fläche für bestimmte Arten in Erfahrung zu bringen.

In dieser Arbeit wird wegen der aufgeführten Gründe der Schwerpunkt auf die Biodiversität gelegt. Die „biologische Vielfalt zu erhalten und zu entwickeln“ ist außerdem in der neuesten Fassung des Bundesnaturschutzgesetzes von 2002 (VERLAG BECK 2004) als Grundsatz verankert (BNatSchG §2 Absatz 1/8). Unter Biodiversität ist eine standortspezifisch optimale, nicht jedoch eine maximale Artenvielfalt als Ziel anzusehen. Das bedeutet: es geht hierbei nicht um das Erreichen einer größtmöglichen Masse verschiedener Arten, sondern um das Erreichen der auf dem jeweiligen Standort optimalen größtmöglichen Artenvielfalt (vgl. SCHULTE et al. 1993, S. 520).

### ***Stellenwert der Brachen***

An das Leitbild der Biodiversität schließt sich natürlich die Frage an, welcher Biotoptyp oder welche Standortbedingungen auf Industrie- oder Gewerbebrachen typisch sind, so dass der Zustand der Artenvielfalt gemessen werden kann. In der Literatur wird immer wieder deutlich gemacht, dass es nicht eine typische Brache gibt, die ganz bestimmte Standortbedingungen aufweist. Gerade das oft sehr kleinräumig wechselnde Mosaik aus verschiedenen Bedingun-



gen ist typisch für Gewerbe- und Industriebrachen (vgl. Kap. 2.3). Da es für alle Standortbedingungen ein eigenes typisches Arteninventar gibt, ist also die Kombination aus eben diesen verschiedenen Arten typisch für urban-industrielle Brachflächen. Man kann daraus schließen, dass durch das Nebeneinander der verschiedenen Standortbedingungen eine besonders hohe Artenvielfalt allgemein ein anzustrebendes Ziel für die Brachen ist. Eine möglichst hohe Biodiversität wäre folglich ein Indikator für einen hohen Wert einer Stadtbrache.

KOWARIK (1991) betont, dass grundsätzlich alle Arten von Natur in den Städten erhaltenswürdig sind. Neben den Brachen auf urban-industriellen Standorten gibt es Reste der historischen Landschaft sowie Landwirtschaftsfreiräume, öffentliche Grünflächen und Gartennatur („Konzept der vier Naturen“, (nach Kowarik 1992 in BREUSTE 2003). Sie alle bieten Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sind je nach Lage und Vegetationsstruktur Frischluftproduzenten oder Frischluftschneisen sowie Grundwasserregenerationsgebiete und dienen als Naturerfahrungsräume und Forschungsobjekte (KOWARIK 1986). Um Brachen in ein Naturschutzkonzept für Städte einzubinden, dürfen sie also nicht isoliert betrachtet werden, sondern immer nur gemeinsam mit allen im Stadtgefüge auftretenden Freiflächen (vgl. SCHULTE et al. 1993, S. 493).

Brachflächen besitzen gegenüber den anderen Flächen aber bedeutende Vorzüge. Durch ihre meist spontan entstandene Artenzusammensetzung aus vielen heimischen Pflanzen bieten sie eine sehr viel bessere Lebensgrundlage für Wildtiere und weisen so oft einen sehr hohen Artenreichtum auf. Zierpflanzen können meist nur von wenigen Tieren als Nahrung verwertet werden und benötigen in der Regel einen sehr hohen Pflegeaufwand. Nur dadurch können die gepflanzten Bestände in ihrer Zusammensetzung bestehen, was mit sehr hohen Kosten verbunden ist. Da Wildpflanzen in natürlich gewachsenen Beständen wenig oder gar keinen Pflegeaufwand benötigen, fallen dort auch sehr viel weniger Kosten an. Dieser Faktor ist angesichts vieler leerer Haushaltskassen ein nicht zu vernachlässigender Gesichtspunkt, der auch von HEILAND (2005, S. 24) angesprochen wird. Hinzu kommt, dass für viele Tiere nicht nur der Artenreichtum der Pflanzen entscheidend ist, sondern die Diversität in den Strukturen der Vegetation und der unbelebten Umwelt in der Umgebung (REBELE 1994, S. 43). Diese Vielfalt kann i. d. R. nur auf Brachflächen gewährleistet werden, da diese nicht ‚schön gestaltet‘, sondern durch ihre Vornutzung individuell geprägt sind. Sie unterscheiden sich also in ‚Artenzusammensetzung, äußerer Gestalt, Entwicklungsgeschichte und auch ihrem ‚Gebrauchswert‘ von anderen städtischen Freiflächen (KOWARIK 1991). Brachflächen in Industrie- und Gewerbegebieten haben weiterhin gegenüber anderen städtischen Freiflächen den Vorteil, dass sie je nach Lage im Stadtgefüge zwar Störungen, nicht jedoch dem



unmittelbaren Nutzungsdruck durch die Bewohner unterliegen, wie es bei Baulücken oder ähnlichen Flächen in Wohngebieten der Fall ist. Gerade Tiere und Pflanzen, die durch den direkten Kontakt zum Menschen stark gestört werden, können in den ungestörteren Bereichen bessere Lebensbedingungen vorfinden.

Führt man also nun den Gedanken des Biodiversitätsschutzes und den der besonderen Bedeutung von Brachen zusammen, so stellt sich die Frage, welche Brachen besonders schützenswert sind, um eine hohe Biodiversität zu erreichen. In der Literatur wird darauf verwiesen, dass besonders die ersten Sukzessionsstadien eine wichtige Rolle für den Biodiversitätsschutz spielen. Ute Schadek<sup>11</sup> hat bei ihren Untersuchungen zur Vegetationsdynamik auf Brachflächen herausgefunden, dass bei einem Flächenalter zwischen 5 und 10 Jahren die Wahrscheinlichkeit für eine hohe Artenvielfalt am höchsten ist (SCHEELE et al. 2005). Das beste Alter für eine hohe Vielfalt ist z. B. bei den Heuschrecken etwa 15 Jahre, wie Barbara Strauß<sup>11</sup> bei ihren Untersuchungen feststellen konnte. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die Flächen sehr dynamisch und weisen oft auf kleinem Raum unterschiedlichste Standortfaktoren auf, die verschiedenen Arten und Lebensgemeinschaften eine Koexistenz ermöglichen. Dies wird von REBELE (1994, S. 44) bestätigt, der erklärt, dass „hohe Diversität häufiger in instabilen Lebensgemeinschaften gefunden wird“. Gerade in den ersten Jahren einer Sukzession gibt es also ein ständiges Neben- und Nacheinander von immer neuen Arten, so dass die Vielfalt in diesem Stadium noch besonders hoch ist. Wie bei einer in der freien Landschaft ablaufenden Sukzession etablieren sich mit der Zeit dauerhafte Gesellschaften und Arten, die am Ende zu Gebüsch- und Waldgesellschaften aufwachsen. Wie beschrieben (Kap. 5.2.5) kann man diese Entwicklung auch in den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Städten beobachten. Die vermutlich artenreichen Bestände gehen im Verlauf der Sukzession zurück.

Bei ihren Untersuchungen zur Zikadenfauna auf Brachen hat Barbara Strauß<sup>11</sup> dagegen festgestellt, dass sich zwar im Laufe der Sukzession die Artzusammensetzung stark verändert, nicht jedoch die Artenzahlen. Daraus lässt sich schließen, dass aus Sicht der Vegetation für eine hohe Biodiversität im Lebensraum Stadt besonders die jungen Brachen eine wichtige Rolle spielen, aus Sicht der Fauna jedoch alle Stadien ihren Beitrag zur Biodiversität liefern. Flächen sollten folglich mindestens 10 Jahre brach liegen, um besonders vielen Arten die Besiedelung des Lebensraumes zu ermöglichen. Ein längeres Brachliegen fördert dann eine größere Artenvielfalt im gesamten Stadtgebiet, durch weitere Tierarten, die einen Lebensraum finden können.



Wie die Analysen der letzten 50 Jahre zeigen, liegen die meisten Flächen tatsächlich zwischen fünf und zehn Jahren brach (s. Kap. 4.3 und 5.2.5), was aus Sicht der Biodiversität zunächst als optimal gilt. Werden jedoch keine neuen Pionierstandorte geschaffen, ist das Überleben vieler Arten der ersten Sukzessionsstadien aufgrund fehlender Lebensräume gefährdet. Die Entstehung immer neuer Brachflächen oder eine immer wiederkehrende Störung ist also Voraussetzung für einen dauerhaften Biodiversitätsschutz in städtischen Lebensräumen. Parallel dazu müssen einige Flächen aber auch längere Zeit brach liegen gelassen werden, um auch gerade Tierarten der späteren Sukzessionsstadien Lebensräume zu schaffen. Unrealistisch erscheint die hin und wieder erhobene Forderung, auf möglichst vielen Flächen eine Waldentwicklung anzustreben. Dies würde einerseits nicht den entsprechenden Beitrag zur Biodiversität leisten und andererseits sind die beobachteten Zyklen in der Vergangenheit dafür zu kurz. Es ist auch nicht zu erwarten, dass die Bracheperioden in der Zukunft länger werden, da verkürzte Perioden zumindest für die genutzten Zeiträume beobachtet werden (SCHEELE et al. 2005).

Die Ergebnisse zu den Übergängen zwischen verschiedenen Kategorien, der Versiegelung in den untersuchten Gebieten und den Zyklen auf den Flächen zeigen, dass nicht die Dauer (um die 10 Jahre) des Brachliegens ein Problem darstellt, sondern vielmehr das immer weniger werdende Angebot an Flächen, die offen sind und eine Vegetationsentwicklung zulassen. Die Versiegelung hat in allen untersuchten Städten – außer in Stuttgart (vgl. Kap. 5.2.5) – bis zuletzt zugenommen, wenn auch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Parallel dazu zeigt sich, dass es auf den Flächen immer weniger erkennbare Veränderungen gibt. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Nutzung über einen langen Zeitraum gleich bleibt, sondern lediglich, dass möglicherweise viele der aufeinanderfolgenden Nutzungen nicht mehr im Luftbild unterschieden werden können. Bei den Zyklen wird auch deutlich, dass die Nutzungsphasen auf den Flächen meist sehr viel länger andauern, als die Brachephasen. Zunächst irritierend ist auf Grund dessen die Zunahme der Flächen- und Gebietstypen ‚Brache‘ am Ende des Untersuchungszeitraumes, da dies nicht mit der zunehmenden Versiegelung vereinbar scheint. Allerdings sind nicht nur Brachflächen unversiegelt, sondern auch Teile der ‚Verkehrs- oder Lagerflächen‘, sowie die ‚betrieblichen Freiflächen‘, deren Anteile kontinuierlich und stärker zurückgegangen sind, als die Anteile der ‚Brachen‘ zugenommen haben. Die Möglichkeit für Tiere und Pflanzen auf Flächen im urban-industriellen Bereich zu siedeln, ist also in den letzten Jahren zurückgegangen. Der Grund lag dabei jedoch nicht in erster Linie bei den eigentlichen ‚Brachen‘, sondern an der Abnahme sonstiger Freiflächen.

Diese Entwicklung wird auch deutlich, wenn man den Gebietstyp ‚Brache‘ mit dem Flächentyp ‚Brache‘ vergleicht. Beim Gebietstyp stellt man fest, dass der Anteil in den Gewerbe- und



Industriegebieten im Schnitt in den letzten 50 Jahren gleich geblieben ist und zwar bei genau 10 %. Wie bereits beschrieben (Kap. 5.2.5) handelt es sich dabei um Flächen, die so groß sind, dass sie als Brachfläche identifiziert wurden, ohne dass eine Zugehörigkeit zu einem der anderen Gebietstypen erkannt werden konnte. Betrachtet man allerdings den Flächentyp ‚Brache‘, also auch die Flächen, die einem anderen Gebietstyp zuzuordnen sind, jedoch eine kleinere Brache in einem Komplex darstellen, so sieht man, dass diese Flächen im Mittel leicht rückgängig sind. Das bedeutet, dass der Anteil großer brachfallender Areale auf lange Sicht wahrscheinlich kein Problem darstellt. Den Grund dafür sieht DIETERICH (1984, S. 981) darin, dass große Flächen i. d. R. ohne kommunales oder politisches Handeln einer Neunutzung nicht zugeführt werden können. Für kleine Flächen stellen sich dagegen meist relativ schnell Nachnutzungen ein. Aus Sicht des Naturschutzes in Industrie- und Gewerbegebieten ist also der Rückgang kleinerer Flächen problematisch, da diese zwischen den versiegelten Arealen Trittsteinbiotope für Wildpflanzen und Tiere sein können. Das gleiche Problem ergibt sich auch bei den ‚ungepflegten betrieblichen Freiflächen‘, deren Anteile ebenfalls deutlich zurückgegangen sind. Die zunehmenden Anteile ‚gepflegter Grünflächen‘ stellen für die wildlebenden Arten dagegen keine geeigneten Lebensräume dar.

Da sich der Standort von Brachenflächen ständig ändert ist es also wichtig, bestimmte Faktoren zu berücksichtigen. Damit eine Fläche in ein Naturschutzkonzept eingebunden werden kann, muss sie für die im Stadtgebiet vorkommenden Arten erreichbar sein. Und um zu beurteilen, ob eine Fläche als Lebensraum angenommen werden kann, sollten nach Möglichkeit mobile Gruppen herangezogen werden, die über das Potential verfügen zwischen den alten und neuen Flächen zu wandern. Die Fläche darf nicht zu isoliert liegen, da sonst die Entwicklungsdauer zu lang wäre, weil die Arten schlecht einwandern könnten und so würde die wahrscheinlichste Bestandsdauer von höchstens 10 Jahren nicht ausreichen, um das Ziel einer hohen Biodiversität zu erreichen. Es müssen also genug Trittsteinbiotope zwischen den größten Brachearealen vorhanden sein, damit sich die Arten die neuen Lebensräume gut erobern können. Besonders wichtig für das Schutzziel Biodiversität sind große Brachflächen im Stadtgebiet. Denn wie bereits REBELE & WERNER (1984, S. 37) aufgezeigt haben, nimmt die Artenzahl auf industriellen Brachflächen mit deren Größe zu.

Die Bundesregierung strebt unter anderem deshalb für die Zukunft ein Grünsystem an, welches die Stadt und ihr Umland verbindet und neben Parkanlagen oder Landwirtschaftsflächen „auf mindestens 10 % seiner Fläche auch spontaner, natürlicher Vegetationsentwicklung“ Raum bietet (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2005). Zu diesen Flächen gehören besonders ungenutzte Stadtbrachen, die wie bereits beschrieben einen hohen Beitrag zur Biodiversität spontan auftretender Arten leisten. Wie in





der vorliegenden Untersuchung festgestellt werden konnte, gibt es in den Gewerbe- und Industriegebieten der untersuchten Städte auch entsprechende Flächenpotentiale, die für ein solches System zur Verfügung stehen. Allerdings muss bei der Umsetzung und beim Management eines solchen Grünsystems unter Einbeziehung der industriell-gewerblichen Branchen beachtet werden, dass diese einer natürlichen Dynamik unterliegen, die nicht eingeschränkt werden kann und auch aus naturschutzfachlicher Sicht nicht eingeschränkt werden sollte. HEILAND (2005, S. 25) macht aber auch deutlich, dass bei einer freien Sukzession auf solchen Verbundflächen immer das zu fördernde Artinventar bedacht werden muss, weshalb die freie Sukzession auf solchen Flächen im Vorfeld gut überlegt und prognostiziert werden muss. Weiter ist zu beachten, dass nicht alle Gewerbe- und Industriebranchen aufgrund ihrer Vornutzung und möglicher Altlasten gleich gut für den Naturschutz geeignet sind. Da nicht nur der Artenschutz und die Biodiversität, sondern auch die sonstigen Naturhaushaltsfunktionen - wie Grundwasseranreicherung oder die Reinigungsfunktion der Böden - zu einem umfassenden Naturschutz gehören, muss genau abgewogen werden, welche Flächen tatsächlich im Rahmen eines entsprechenden Grünsystems für den urbanen Naturschutz mit einbezogen werden können.

Das Angebot an Brachflächen ist auch nicht in allen Gewerbe- und Industriegebieten gleich, so dass die Einbeziehung dieser Flächen im Einzelfall genau untersucht und geplant werden muss. Gerade in Bereichen mit hohen Bodenrichtwerten werden Flächen so schnell wie möglich wieder neu bebaut bzw. umgenutzt, da ein Leerstand - und erst recht eine nicht bebaute Fläche - bei hohen Bodenrichtwerten einen großen wirtschaftlichen Verlust für den Eigentümer darstellt. Dieser ist umso geringer, je niedriger die Bodenrichtwerte in einem Gebiet sind. Deshalb findet man dort i. d. R. auch mehr Brachflächen. Dies bezieht sich allerdings nur auf die Verhältnisse innerhalb einer Stadt, nicht zwischen verschiedenen Städten. Der Beitrag teurerer Gebiete einer Stadt zu einem Grünsystem muss also vermutlich auf die nicht-spontane Vegetationsentwicklung und deren eingeschränkte Naturhaushaltsfunktionen beschränkt bleiben. Die Umsetzung des angestrebten Zieles, auch der spontanen Vegetation und damit der Tierwelt größere Lebensräume in Städten zuzugestehen, muss folglich wahrscheinlich auf die günstigeren Gebiete einer Stadt beschränkt bleiben. In Bereichen mit hohem Bodenrichtwertniveau wird ein solches Ziel vermutlich nicht finanzierbar sein.

### ***Der Wert urban-industrieller Brachflächen***

Die Bewertung urban-industrieller Branchen muss aus zwei Perspektiven erfolgen: aus Sicht des Naturschutzes allgemein und des Naturschutzes in der Stadt. Daraus ergibt sich, wie bereits in der Einleitung (Kap. 1) angedeutet, eine besondere Problematik, denn das Ziel



„Innen- vor Außenentwicklung“ zum Schutz der bis jetzt wenig oder gar nicht urbanisierten Landschaft ist nur schwer mit dem Naturschutz innerhalb der Städte zu vereinbaren. Würde die Innenentwicklung konsequent der Außenentwicklung vorgezogen, wären alle Brachflächen in den Städten bebaut und stünden nicht mehr für den Naturschutz in der Stadt zur Verfügung. HEILAND (2005, S. 23) fordert deshalb, dass „die Bedeutung innerstädtischer Brachflächen bei der Entscheidung über die künftige Bebauung oder Freiflächennutzung im Umland ebenso berücksichtigt werden muss wie umgekehrt“.

Die Bewertung einer urbanen Freifläche anhand existierender Bewertungsmaßstäbe, denen die Natürlichkeit eines Biotops oder einer Artzusammensetzung zu Grunde gelegt werden, ist mit Schwierigkeiten verbunden, da so der ökologische Wert der Flächen i. d. R. zu niedrig eingestuft wird (KOCHAN et al. 1999, S. 75). Das macht deutlich, dass immer die Sichtweise eine Bewertung beeinflusst. Wählt man statt dem Ansatz der Natürlichkeit den der Hemerobie, werden die Flächen innerhalb von Städten denen außerhalb gleichgesetzt, da „irreversible anthropogene Standortveränderungen als Teil des Standortpotentials akzeptiert“ (KOWARIK et al. 2003, S. 6f.) werden. Diese führen aus Sicht der Natürlichkeit zu einer Abwertung der Fläche, da diese Veränderungen ohne menschlichen Einfluss nicht auftreten würden. Dabei stellt sich allerdings die Frage, auf welchen Zustand man sich bezieht, denn unsere heutige Landschaft - nicht nur die der Städte - wäre ohne den Menschen so nicht vorhanden. Das gilt auch für die Landschaft von vor z. B. 150 oder 300 Jahren. Es gilt also zu überlegen, ob nicht der Einfluss des Menschen als nicht wegzudenkender Faktor auch in gewisser Weise natürlich ist und folglich als normaler Bestandteil des Standortpotentials einbezogen werden muss. Nach der Bewertung im Sinne des Hemerobie-Ansatzes wären alle Biotope natürlich, in denen nach einer Störung durch natürliche Prozesse wie „der Bodenbildung, der ungesteuerten Einwanderung und Etablierung von Arten und einer Vegetationsdynamik unter Einschluss der dynamischen Veränderungen von Strukturelementen“ (ebd.) und ohne direkten menschlichen Einfluss, wie Tritt oder Biomasseentnahme, ein Wildnischarakter entsteht. Diese neuen Gesellschaften und Biotope sind dann nicht mehr schlechter zu bewerten als solche in der freien Landschaft.

### ***Schlussfolgerungen***

Der Ansatz der Hemerobie zur Bewertung urbaner Flächen soll nicht dazu führen, dass eine anthropogene Störung gefördert wird mit dem Hintergedanken, dass auch das später Entstehende wieder gleichwertig sei. Er soll lediglich zeigen, dass auch anthropogen beeinflusste Flächen durchaus wertvoll sein können, da hier Arten wieder einen Lebensraum finden, auch wenn sie nicht zwangsläufig in der aus der freien Landschaft bekannten Zusammen-



setzung auftreten (vgl. SCHULTE et al. 1993, S. 498). Da aber auch andere ökologische Prozesse, die auf den Flächen ablaufen, nicht vernachlässigt werden dürfen, fordert HEILAND (2005, S. 23) auch im urbanen Raum alle Schutzgüter zu betrachten und in eine Bewertung einzubinden. Diese sind gerade in urbanen Landschaften wichtig, nicht nur für die Flora und Fauna, sondern auch für den Menschen, für den diese Landschaft ebenfalls den Lebensraum darstellt. Aus diesem Grund ist neben der Forderung nach dem vorrangigen Ziel der „Innen- vor Außenentwicklung“ der Erhalt von Freiflächen im Stadtgebiet sehr wichtig und das von der Bundesregierung angestrebte Grünsystem mit einem 10%igen Anteil an Flächen, die einer natürlicher Vegetationsentwicklung zur Verfügung stehen, ein Schritt in die richtige Richtung. Orientierung kann hierbei auch beispielsweise Großbritannien geben, wo Städte direkt verpflichtet sind, ‚informelle‘ Flächen auszuweisen, die für den Naturschutz relevant sein können (HERBST & MOHR 2003, S. 19). Die Forderung der Autoren allgemein ‚zweckfreie‘ Grünflächen in die Freiraumplanung stärker einzuarbeiten, scheint deshalb umsetzbar. Die Freiraumplanung könnte so einen Beitrag bzw. einen Einstieg in ein gezielteres Management von Brachen sein. Parallel dazu muss jedoch auch die Akzeptanz dieser Flächen in der Bevölkerung gestärkt werden. Die Angst vor weiteren wirtschaftlichen Problemen und Imageverlusten, die viele Eigentümer vor Naturschutzlösungen auf ihren Flächen zurückschrecken lassen (KOCHAN et al. 1999, S. 69), könnte so gemindert werden. Gleichzeitig würde dies automatisch kleine Flächen als Trittsteinbiotope erhalten oder neu schaffen, die wie die vorliegende Arbeit gezeigt hat, im Rückgang begriffen sind.



## 6 Ausblick

Die vorliegende Arbeit liefert erste Ergebnisse in Bezug auf Umnutzungsraten und Brachezeiträume in Industrie- und Gewerbegebieten. Die Diskussion um die Einbindung solcher Flächen in den Stadtnaturschutz, die bereits in vielen Städten geführt wird, bekommt damit eine erweiterte Grundlage. Es werden erste Hinweise gegeben, welche zeitlichen Potentiale in diesen Flächen stecken.

Wie schon die Diskussion der angewandten Methode gezeigt hat, gibt es jedoch mehrere Möglichkeiten die vorliegende Untersuchung auszubauen. So können zum einen weitere Städte untersucht werden, die eine vergleichbare Größe haben, zum anderen Städte, die in gleichen Wirtschaftsräumen liegen. Beide Methoden lassen möglicherweise differenziertere Ergebnisse erwarten, die dann übertragbar sind. Des Weiteren ist die Einbindung anderer sozioökonomischer Faktoren in den Untersuchungsansatz wichtig, um Ursachen für Veränderungen in den Brachezeiträumen oder in den Umnutzungsraten zu ermitteln. Damit wäre eine Prognose für eine zukünftige Entwicklung von Brachflächen möglich. Solche Prognosen könnten dann in Beispielstädten überprüft werden.

Ein anderer wichtiger Punkt ist die Nutzung der Brachflächen. Es sollten weitere Konzepte entwickelt werden, wie sie bereits im TEMPO-Projekt oder am Leibnitz-Institut für Ökologische Raumentwicklung (IÖR) in Dresden untersucht werden. Solche Nutzungskonzepte müssen einerseits einen Arten- und Naturschutz zulassen und nach Möglichkeit verbessern, andererseits dürfen sie eine Nutzung nicht ausschließen. Das von der Bundesregierung angestrebte Ziel in Grünsystemen spontanen Vegetationswuchs auf 10% der Fläche zu ermöglichen sollte auch in andere Managementpläne integriert werden. Brachflächen können dazu einen großen Beitrag leisten und ihre Einbindungsmöglichkeiten sollten weiterhin geprüft werden. Ihre Erhaltung, bzw. ihre Neuentstehung ist deshalb aus Sicht des Stadtnaturschutzes weiterhin zu fördern und zu unterstützen. Besonders wichtig scheint dafür die Förderung der Akzeptanz von Brachflächen bei der Bevölkerung zu sein.





## 7 Zusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeit ist im Rahmen des TEMPO-Projektes entstanden, welches sich mit der zeitlichen Nutzung von urban-industriellen Brachflächen beschäftigt. Die bisher ungeklärte Frage nach den Umnutzungsraten in Industriegebieten und die damit zusammenhängende Bestandsdauer von Brachflächen war Ausgangspunkt für die Untersuchungen.

Der Untersuchungszeitraum von 55 Jahren ergab sich durch die gewählte Auswertungsmethode. Luftbilder liegen seit den 1950er Jahren relativ kontinuierlich in den untersuchten Städten vor und bieten die Möglichkeit einen relativ langen Zeitraum auszuwerten. Als Untersuchungsobjekte wurden mehrere Industrie- und Gewerbegebiete in Berlin, Bottrop, Bremen, Darmstadt, München und Stuttgart ausgewählt.

Bei den Untersuchungen hat sich gezeigt, dass die Brachflächenanteile der sechs Städte in den letzten 55 Jahren um durchschnittlich 10 % geschwankt haben. In den konjunkturschwachen späten 60er und frühen 70er Jahren war dieser Anteil höher als etwa um den Zeitpunkt der deutschen Wiedervereinigung. Seit der Wende nimmt der Brachflächenbestand im allgemeinen wieder zu. Trotzdem ist bis zuletzt eine Zunahme der Versiegelung in den betrachteten Gebieten zu beobachten. Ein deutlicher Einfluss der Bodenrichtwerte und der Einwohnerdichte auf die Flächennutzung und damit auf die Brachflächen konnte nicht festgestellt werden. Zwar korreliert der Bodenrichtwert leicht mit dem Anteil der Brachflächen, allerdings lassen die Daten nicht die Schlussfolgerung zu, der Brachflächenbestand könne anhand von Veränderungen bei den Bodenpreisen prognostiziert werden.

Auf fast 40 % der untersuchten Flächen gab es im gesamten Untersuchungszeitraum gar keine Brachflächen, während nur knapp 4 % durchgängig eine Freifläche waren. Auf etwa einem Drittel aller Flächen konnte eine Brachflächenperiode beobachtet werden, wobei die Berechnung der Lebensdauer dieser Perioden deutlich zeigt, dass die Nutzungszeiträume die Dauer des Brachliegens überwiegen. Mehr als die Hälfte der Brachflächen in den Industrie- und Gewerbegebieten wird lediglich zwischen fünf und zehn Jahre alt und nur etwa ein Drittel der Brachen existiert länger als 15 Jahre. Dies ist aus Sicht der Biodiversität als positiv für den Stadtnaturschutz einzuschätzen, da Untersuchungen zum Wert urban-industrieller Brachflächen zeigen, dass besonders die ersten Sukzessionsstadien bis zu einem Flächenalter von zehn Jahren eine sehr hohe Artenvielfalt aufweisen. Die vorliegende Arbeit konnte auch zeigen, dass Vegetationsstrukturen, die diesen Stadien entsprechen, besonders auf jungen Brachen und dynamischen Flächen vorkommen. Ein Rückgang dieser geeignet er-



scheinenden Flächen ist dabei nicht in erster Linie auf die Brachflächen selber zurückzuführen, sondern eher auf den Verlust anderer, besonders ungepflegter betrieblicher Freiflächen.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass urban-industrielle Brachflächen, nicht nur durch ihre Eignung als Lebensraum sondern auch aufgrund ihrer Bestandsdauer in den Stadtnaturschutz einbezogen werden können. Sie müssen allerdings in Grünflächennetze eingebunden werden, bei denen besonders kleine Flächen als Trittsteinbiotope gefördert und geschützt werden.



## Literatur

### Allgemein

- ALBERTZ J. (1991).** *Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern - Eine Einführung in die Fernerkundung.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- BREUSTE J. (2003).** *Schutz und Nutzung von Natur in urbanen Landschaften.* LÖBF-Mitteilungen 1, 47-54
- BRUNOTTE E. (2001-2002).** *Lexikon der Geographie: in vier Bänden.* Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg [u.a.]
- BRUNS D. (2003).** *Innerstädtisches Ausgleichsflächenmanagement der Stadt Leipzig - Abschlußbereich und Empfehlung.* Kassel,
- BULLINGER D. (1984).** *Wiedernutzung von Gewerbebrachen - kein Thema in Süddeutschland?* Informationen zur Raumentwicklung 10/11, 1003-1016
- BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2005).** *Fläche im Kreis - Kreislaufwirtschaft in der städtischen / stadtreionalen Flächennutzung.* ExWoSt-Informationen 25/2,
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005).** *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (Entwurf).* Referat Öffentlichkeitsarbeit, Berlin
- DETTMAR J. (1995).** *Industriebedingte Lebensräume in Europa.* Schriftenreihe für Vegetationskunde 27, 111-118
- DGB LANDESBEZIRK BERLIN, HANS-BÖCKLER-STIFTUNG & STIPENDIATENGRUPPE BERLIN (1984).** *Leben und Arbeiten in Berlin - Regionalanalyse.* Verlag für Ausbildung und Studium in der ELEFANTEN PRESS
- DIETERICH H. (1984).** *Typische Problemsituationen von Industrie- und Gewerbebrachflächen.* Informationen zur Raumentwicklung 10/11, 977-
- DOSE M. (2004).** *Soziale und ökologische Freiraumqualitäten suburbaner Gewerbegebiete - Analyse des Ist-Zustandes sowie planungs- bzw. umweltrechtlicher Instrumente zur Optimierung der Freiraumqualitäten.* Dissertation
- ESTERMANN H. (1985).** *Industriebrachen - Grundstücksfonds und Development Corporation.* Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund
- FROTSCHER W. (1991).** *Luftbildgestützte Erfassung städtischer Oberflächenarten in Halle.* Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Halle 40, 27-39
- GILBERT O. L. (1989).** *The Ecology of Urban Habitats.* Chapman and Hall, London
- GÜCK E. (2003).** *Einfluss von Umweltfaktoren auf die Verteilung der Chironomiden (Insecta, Diptera) in Bühnenfeldern der Elbe.* Dissertation
- HAASIS H.-A. (1987).** *Bodenpreise, Bodenmarkt und Stadtentwicklung.* Beiträge zur Kommunalwissenschaft 23, 1-403





- HARD G. (1983).** *Gärtnergrün und Bodenrente - Beobachtungen an spontaner und angebaute Stadtvegetation.* Landschaft und Stadt 15, 97-104
- HARD G. (1986).** *Vegetationskomplexe und Quartierstypen in einigen nordwestdeutschen Städten.* Landschaft und Stadt 18, 11-25
- HEILAND S. (2005).** *Urbane Räume im Wandel - Anforderungen an Naturschutz und Landschaftsplanung.* Naturschutz und Landschaftsplanung 37, 21-28
- HERBST H. & B. MOHR (2003).** *Mehr Naturerlebnis in der Stadt! Eine Basis für erfolgreichen städtischen Naturschutz.* Natur und Landschaft 78, 18-22
- HINSEMANN L., T. PREISING, H. VON SEGGERN & A. HARTH (2004).** *Zwischennutzung... als ein zentrales Thema der ostdeutschen Stadtentwicklung.* Stadtentwicklung und Projekte in Ostdeutschland. Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur. (Institut für Freiraumplanung und planungsbezogene Soziologie),
- HOHLFELD G. (2006).** *Partielle Korrelation - Rechenbeispiel.* zuletzt eingesehen am
- JANNING H. (1976).** *Bodenwert und Städtebaurecht.* Schriften des Deutschen Instituts für Urbanistik 56, 1-517
- JANSSEN J. & W. LAATZ (2005).** *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests.* 5. Aufl., neu bearbeitet und erweitert, Springer Verlag, Berlin
- JANSSEN L. J. & P. KIRCHHOFF (1998).** *MünchenMobil - Handbuch Verkehr und Umwelt, München und Region.* Hugendubel, München
- JENNESS J. (2004).** *Random Point Generator v. 1.3.* Jenness Enterprises, [www.jennessent.com/arcview/arcview\\_extensions.htm](http://www.jennessent.com/arcview/arcview_extensions.htm),
- JONGMAN R. H. G., C. J. F. TER BRAAK & O. F. R. VAN TONGEREN (1995).** *Data analysis in community and landscape ecology.* Cambridge University Press
- KEIL D. P. & T. VOM BERG (2003).** *Bedeutung der Industrie- und Gewerbeflächen für den Naturschutz in Mülheim.* Mülheimer Jahrbuch, 225-233
- KLAUSNITZER B. (1987).** *Ökologie der Großstadtfäuna.* Fischer Verlag, Stuttgart, New York
- KLEYER M., T. HEIDER & B. FUCHS (2003).** *Entwicklungssachse Hauptbahnhof Laim-Pasing, Biotopentwicklungskonzept.* Oldenburg (unveröffentlicht),
- KOCHAN B., J. MATHEY & S. STUTZRIEMER (1999).** *Industriebrache - und wie weiter? - Ergebnisse einer bundesweiten Befragung.* In: Flächenbevorratung "Ökokonto", Umweltberichte 6 (Stadt Osnabrück, W. Veltrup, B. Tietz und D. Gerds, eds). secolo Verlag, Osnabrück, S. 68-76
- KOWARIK I. (1986).** *Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen - Beispiele aus Berlin (West) -.* Tuexenia 6, 75-98
- KOWARIK I. (1991).** *Unkraut oder Urwald?* In: Gleisdreieck morgen - Sechs Ideen für einen Park (Bundesgartenschau Berlin 1995 GmbH und Bezirksamt Kreuzberg, eds), Berlin



- KOWARIK I., S. KÖRNER, L. POGGENDORF & F. REBELE (2003).** *Urbane Wälder - Konzepte, Projekte, ökologische Forschung.* Urwald in der Stadt - Postindustrielle Stadtlandschaften von morgen. TU Berlin - Institut für Ökologie, Dortmund 16. - 18. Oktober 2003, S. 54,
- KÜHL T., U. SCHEELE & H. STRABER (2003).** *Ökonomische Rahmenbedingungen für temporäre Nutzungen in Industrie- und Gewerbegebieten (Entwurf).* Arbeitsdokument TEM-PO-Projekt, ARSU, Oldenburg
- LEPS J. & P. SMILAUER (1999).** *Multivariate Analysis of Ecological Data.* Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia,, České Budejovice
- LESER H., H.-D. HAAS, T. MOSIMANN, R. PAESLER & J. HUBER-FRÖHLI (1997).** *Wörterbuch Allgemeine Geographie.* Diercke
- MATHEY J., B. KOCHAN & S. STUTZRIEMER (2002).** *Ökologische Potenziale von Stadtbrachen und Möglichkeiten ihrer Erhaltung.* In: Bewertung und Entwicklung der Landschaft - Tagungsband mit Kurzfassungen der Beiträge zur 3. Jahrestagung der IALE-Region Deutschland, Dresden, 26. - 28. September 2002 (O. Bastian, C. Beierkuhnlein, J. Breuste, F. Dollinger, M. Potschin, U. Steinhardt und R.-U. Syrbe, eds). Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- MATHEY J., B. KOCHAN & S. STUTZRIEMER (2003).** *Biodiversität auf städtischen Brachflächen? Planerische Aspekte naturverträglicher Folgenutzungen.* In: StadtNatur - Bedeutung der Stadt für die Natur und der Natur für die Stadt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, ed), Augsburg, S. 47-57
- MÜLLER J. & G. ROSENTHAL (1998).** *Brachesukzessionen - Prozesse und Mechanismen.* Berichte des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim Beiheft 5, 103-132
- REBELE F. (1988).** *Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West).* Landschaft und Stadt 20, 49-66
- REBELE F. (1991).** *Gewerbegebiete - Refugien für bedrohte Pflanzenarten?* NNA-Berichte 4, 68-74
- REBELE F. (1992).** *Colonization and early succession on anthropogenic soils.* Journal of Vegetation Science 3, 201-208
- REBELE F. (1994).** *Stadtökologie und Besonderheiten städtischer Ökosysteme.* Geobotanisches Kolloquium 11, 33-48
- REBELE F. (1996).** *Vegetationsentwicklung auf technogenen und natürlichen Substraten mit extremen Standorteigenschaften - Ergebnisse von Untersuchungen auf Dauerquadraten.* Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 25, 241-251
- REBELE F. & J. DETTMAR (1996).** *Industriebrachen - Ökologie und Management.* Praktischer Naturschutz (D. E. Jedicke), Ulmer Verlag, Stuttgart (Hohenheim)
- REBELE F. & P. WERNER (1984).** *Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung industrieller Brach- und Restflächen in Berlin (West).* BERLIN-FORSCHUNG - Förderprogramm der Freien Universität Berlin für junge Wissenschaftler - 3. Ausschreibung, Berlin



**SAKANDÉ D. (2003).** *Die Bundesrepublik Deutschland - Eine Wissensgesellschaft?* Magisterarbeit

**SCHEELE P. D. U., T. KÜHL & U. SCHADEK (2005).** *Temporäre Flächennutzungen - Neues Instrument des Flächenmanagements (Korrekturfahne).* UmweltWirtschaftsForum 13, 4-15

**SCHULTE W., H. SUKOPP, P. WERNER & ARBEITSGRUPPE "METHODIK DER BIOTOPKARTIERUNG IM BESIEDELTEN BEREICH" (1993).** *Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung.* Natur und Landschaft 68, 491-526

**STADT MÜNCHEN (2005).** *Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München.* zuletzt eingesehen am April 2005

**STARKE T. (1999).** *Naturspielräume auf Stadtbrachen - Potentiale und Nutzungskonzepte.* Dissertation, Verlag für Wissenschaft und Forschung

**STATISTISCHES BUNDESAMT (2005).** *Bruttoinlandsprodukt 2004 für Deutschland - Informationsmaterialien zur Pressekonferenz am 13. Januar 2005 in Wiesbaden.* Destatis wissen.nutzen.

**SUKOPP H. & R. WITTIG (1998).** *Stadtökologie. 2.* überarbeitet und ergänzt, G. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm

**TEMPO (2005).** *Projektziele TEMPO.* projektinternes Schriftstück (unveröffentlicht)

**VERLAG BECK (2004).** *UmwR - Umweltrecht.* Beck-Texte im dtv, 16, C.H. Beck, München

**WITTIG R. (1991).** *Ökologie der Großstadtflora - Flora und Vegetation der Städte des nordwestlichen Mitteleuropas.* Gustav Fischer Verlag, UTB für Wissenschaft, Stuttgart

**WITTIG R. (2002).** *Siedlungsvegetation. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht* (R. Pott), Ulmer, Stuttgart

**ZÖFEL P. (2002).** *Statistik verstehen - Ein Begleitbuch zur computergestützten Anwendung.* Addison-Wesley Verlag; Imprint der Pearson Education Deutschland GmbH, München

## Internetseiten

**STADT BERLIN (2006a).** <http://www.berlin.de/ba-neukoelln/wirtschaftsfoerderung/wirtschaftsstandort/index.html>. zuletzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT BERLIN (2006b).** <http://www.berlin.de/ba-spandau/derbezirk/geschichte.html>. zuletzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT BERLIN (2006c).** <http://www.berlin.de/berlin-im-ueberblick/zahlenfakten/index.de.html>. zuletzt eingesehen am 23.06.2006



**STADT BOTTROP (2006a).**

[http://www.bottrop.de/tourismus/stadtportrait/geschichte/sp\\_auto\\_191.php](http://www.bottrop.de/tourismus/stadtportrait/geschichte/sp_auto_191.php) ;  
[http://www.bottrop.de/tourismus/stadtportrait/geschichte/sp\\_auto\\_192.php](http://www.bottrop.de/tourismus/stadtportrait/geschichte/sp_auto_192.php). zuletzt  
eingesehen am 25.06.2006

**STADT BOTTROP (2006b).**

<http://www.bottrop.de/wirtschaft/standort/statistik/bevoelkerungsentwicklung.php>. zu-  
letzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT BOTTROP (2006c).**

[http://www.bottrop.de/wirtschaft/standort/wirtschaft\\_standortvorteile.php](http://www.bottrop.de/wirtschaft/standort/wirtschaft_standortvorteile.php). zuletzt ein-  
gesehen am 23.06.2006

**STADT BREMEN (2006a).** <http://www.big-bremen.de/de/gewerbeflaechen>. zuletzt eingesehen  
am 23.06.2006

**STADT BREMEN (2006b).**

[http://www.bremen.de/sixcms/detail.php?template=01\\_hauptnavi\\_start\\_d&id=551438](http://www.bremen.de/sixcms/detail.php?template=01_hauptnavi_start_d&id=551438).  
zuletzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT BREMEN (2006c).** [www.bremen.de/sixcms/detail.php?id=1387995](http://www.bremen.de/sixcms/detail.php?id=1387995). zuletzt eingesehen  
am 23.06.2006

**STADT DARMSTADT (2006a).**

<http://www.darmstadt.de/bildung/forschung/unternehmen/03337/index.html>. zuletzt  
eingesehen am 23.06.2006

**STADT DARMSTADT (2006b).** <http://www.darmstadt.de/wirtschaft/index.html>. zuletzt eingese-  
hen am 23.06.2006

**STADT MÜNCHEN (2006a).**

<http://www.muenchen.de/Wirtschaft/raw/branchen/152769/index.html>. zuletzt einge-  
sehen am 23.06.2006

**STADT MÜNCHEN (2006b).**

[www.muenchen.de/Rathaus/plan/stadtsanierung/sozstadt/sanierungsgebiete/99264/s  
f\\_milb.html](http://www.muenchen.de/Rathaus/plan/stadtsanierung/sozstadt/sanierungsgebiete/99264/sf_milb.html). zuletzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT STUTTGART (2006a).** [http://www.stuttgart.de/sde/menu/frame/top\\_11089\\_11101.htm](http://www.stuttgart.de/sde/menu/frame/top_11089_11101.htm).  
zuletzt eingesehen am 23.06.2006

**STADT STUTTGART (2006b).** [www.stuttgart-feuerbach.de](http://www.stuttgart-feuerbach.de). zuletzt eingesehen am 25.06.2006

## Luftbildmaterial

**LANDESVERMESSUNGSAMT NRW.** Luftbild Bottrop, Rheinbaben und Knippenburg. Blät-  
ter 4407/16, 4407/17, 4407/28, 4407/29; Befliegungen 1976, 1980, 25.5.1986,  
14.5.1992, 8.8.1997, 1.6.2002. Maßstab 1:5.000 oder digital.

**STADT BERLIN.** Orthophoto Neukölln und Spandau. Blätter 412C, 425B; Befliegung  
28.3.2002. Maßstab digital. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung



- STADT BERLIN.** Luftbild oder CIR Neukölln und Spandau. Blätter 412C, 425B; Befliegung Mai 1964, 9.5.1979, 9.8.1985, 3.8.1990, 30.7.1995, 24.3.1998. Maßstab 1:4.000/1:5.000. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
- STADT BERLIN.** Luftbild oder CIR Neukölln und Spandau. Blätter 412C, 425B; Befliegungen Juni 1954, Oktober 1959, Mai 1969, 24.5.1992. Maßstab 1:8.000/1:10.000. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
- STADT BOTTRUP.** Luftbild Rheinbaben und Knippenburg. Blätter Eigen, Lehmkuhle, Rheinbaben, Welheimer Mark; Befliegungen 8.6./24.6./3.9.1962, 29.4.1966, 8.6./10.6.1969. Maßstab 1:5.000. Hansa Luftbild GmbH Münster (Westf.)
- STADT BOTTRUP.** Luftbild Rheinbaben und Knippenburg. Blätter Eigen, Lehmkuhle, Rheinbaben, Welheimer Mark; Befliegungen 11.4./13.4./21.5.1952, 26.4.1954. Maßstab 1:5.000. Plan und Karte GmbH Münster (Westf.)
- STADT DARMSTADT.** Orthophoto Gewerbegebiet Pallaswiesenstraße. Ausschnitt 7327/7427; Befliegung 17.3.1961, 21.5.1963, 4.10.1972, 1976, 1980, 1985, 2000. Maßstab 1:2.000/1:5.000/digital. Hansa Luftbild GmbH (1976)
- STADT MÜNCHEN.** Luftbild Milbertshofen und Laim-Pasing. Befliegung 22.5.1956, 30.7.1963, 10.10.1967, 19.3.1972, 19.4.1978, 2.5.1984, 26.4.1988, 24.6.1994, 11.9.1999. Maßstab 1:5.000/1:15.000/1:24.000. Bayerisches Landesvermessungsamt, Landesluftbildarchiv, Städtisches Vermessungsamt
- STADT STUTTGART.** Luftbild Feuerbach und Gaisburg. Befliegung 4.9./14.10.1955, 5.10.1969, 27.5.1977, 16.7.1983, 23.4.1987, 13.4.1991, 2.4.1997, 28.7.2002. Maßstab 1:4.500/1:10.000. Photogrammetrie GmbH München, Stadtvermessungsamt Stuttgart

# Anhang

## Tabellen

**Tab. 2.3-1-A Häufige Gesellschaften in urban-industriellen Gebieten**  
(zusammengefasst nach REBELE & DETTMAR 1996, S. 66ff.)

Gruppe	Gesellschaft		Typische Arten	Standort
kurzlebige, sommerannuelle Arten offener Pionierstandorte	<i>Bromo-Corispermum leptopteri</i>	Ges. d. Schmafflügeligen Wanzen-samens	<i>Corispermum leptopterym</i> , <i>Senecio viscosus</i> , <i>Chenopodium botrys</i>	sandige Aufschüttungen, gelegentlich mit feiner Schlacke oder Schutt, großflächige Abbaugelände, Dünenbereiche
	<i>Plantaginetum indicae</i>	Sandwegerich-ges.	<i>Plantago arenaria</i>	stärker verdichtete, ruderalisierte Böden, Lagerplätze, Fahrwege, Mauerfüße, Pflasterfugen, Bahn- und Hafenanlagen
	<i>Chaenarrhino-Chenopodietum botrys</i>	Ges. d. Klebrigen Gänsefußes	<i>Chenopodium botrys</i>	auf jungen, offenen, frisch geschütteten Rohböden, Lagerflächen, Gleisanlagen, unbefestigten Wege und an Gebäuderänder; schutthaltige Sandflächen
	<i>Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum-Gesellschaft</i>	Ges. d. Klebrigen Alants	<i>Inula graveolens</i> , <i>Tripleurospermum perforatum</i>	offene, mit Bergematerial überdeckte und planierte Zechenbrachen, an nicht mehr genutzten Gleisen und Lagerflächen
	<i>Apera interrupta-Arenaria serphyllifolia-Gesellschaft</i>	Ges. d. Unterbrochenen Windhalms	<i>Apera interrupta</i> , <i>Arenaria serphyllifolia</i>	Industrieflächen der Eisen- und Stahlindustrie; feinmaterialarme, trockene Böden
überwiegend winterannuelle Arten auf schutthaltigen Böden	<i>Sisymbrium loeselii</i>	Lösels Raukenges.	<i>Sisymbrium loeselii</i> , <i>S. altissimum</i> , <i>Conyza canadensis</i>	schutthaltige Böden, mäßig nährstoffreich, sandig bis lehmig
	<i>Conyzo-Lactucetum serriolae</i>	Kompaßblattich-ges.	<i>Lactuca serriola</i> , <i>Conyza canadensis</i>	größere Substrate als Lösels Raukenges., skelettreicher, auch verdichtet, trocken mäßig nährstoffreich
Ruderalgesellschaften ausdauernder krautiger Pflanzen und hochwüchsiger Gräser	<i>Echio-Melilotetum</i>	Natternkopf-Steinklee-Ges.	<i>Echium vulgare</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , <i>Melilotus albus</i> , <i>Oenothera spec.</i> , <i>Verbascum spec.</i> , <i>Daucus carota</i>	Kies- u. Schotterflächen, grobsandige, skelettreiche Aufschüttungsböden, aufgelassene Gleis-schotterflächen mit wenig Herbizidbehandlung und Nutzung
	<i>Artemisio-Tanacetetum vulgaris</i>	Beifuß-Rainfarn-Ges.	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Solidago canadensis</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Calamagrostis epigeos</i>	mäßig nährstoffreiche, trockene bis frische, sandige Böden
	<i>Calamagrostis epigeos-Gesellschaft</i>	Landreitgras-Ges.	<i>Calamagrostis epigeos</i>	extrem gestört, stark durch Im-missionen beeinflusst (SO <sub>2</sub> , Schwermetalle, Versauerung)
Sandtrockenrasen			<i>Corynephorus canescens</i> , <i>Carex arenaria</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Erophila verna</i> , Moose, Flechten,	frische Sandschüttungen od. Abgrabungen, Schlacke, Sand vermischt mit Schlacke und Kohlenruß
Gebüsche			<i>Rubus spec.</i> , Bockdorn-, Rosen-, Weißdorngebüsche, <i>Buddleja davidii</i>	meist trocken, Bahn- u. Kanalböschungen, länger ungenutzte Bereiche auf noch genutzten Betriebsgeländen, ältere Brachflächen
Pionier- u. Vorwälder		Weidenröschen-Salweiden-Ges., Sandbirkenges.	<i>Betula pendula</i> , <i>Populus canadensis</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Acer spec.</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Clematis vitalba</i> , <i>Humulus lupulus</i>	Ränder u. Abstandsstrifen von genutzten Betriebsflächen, ältere Brachflächen, ältere nicht kultivierte Halden, aufgelassene Bahnflächen

**Tabellen 4-1-A bis 4-11-A** enthalten Kennzahlen deren Bedeutung dem Luftbildinterpretationsschlüssel (Tab. 3.2-3) entnommen werden kann. Bei der Auswertung der Luftbilder wurden teilweise mehrere Kennzahlen für einen Punkt erfasst, da eine Zuordnung zu nur Einer nicht eindeutig möglich war. Für die spätere Auswertung wurden diese allerdings wieder zu einer Kennzahl nach der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Parameter	Kennzahl	Erfasste Kennzahl-Kombinationen
Gebietstyp	1	1, 1 11
	2	1 2, 2 4, 2 7
	3	1 3, 3 7
	4	1 4, 2 4, 3 4, 3 4 7, 4 11, 4 5, 4 6, 4 7, 4 8, 4 9
	5	1 5, 5 8
	6	1 6, 6 8, 6 9
	7	1 7, 1 7 8, 3 7 8, 7 11, 7 8, 7 8 9
	8	1 8
	9	1 9, 2 9, 7 9
	10	10 11, 3 7 10, 4 10, 7 10, 7 8 10, 7 9 10, 9 10
Flächentyp	2	2; 3; 2 3; 3 4; 2 4; 3 3a; 2 2a; 3 5; 3 7; 2 5; 2 8; 3 8; 2 7
	3	2a; 3a; 2a 3a; 2a 7; 3a 7; 2a 5; 3a 5; 2a 7 8; 2a 8; 3a 8; 0 2a
	4	4; 4 5; 0 4; 4 8
	5	5; 0 5
	6	6; 6 7; 6 8
	7	7; 5 7; 7 10a; 0 7
	8	8; 5 8; 7 8; 8 9
	9	9; -; - 2a;
	10	10; 1 10; 4 10; 10 10a;
	11	10a, 1 10a; 5 10a; 2a 10a
	Vegetationstyp	1
2		0 2, 2, 2 4, 1 4
3		0 3, 3, 2 3, 1 2 3, 1 3, 2 5
4		0 4, 4, 4 (5)
5		0 5, 5, 4 5, 3 4, 5 (7), 3 5, 2 4 5
6		6, 5 6, 4 6, 2 6, 6 10
7		7, 6 7, 5 10, 5 7, 7 8, 2 7
8		8
9		9, 5 9, 7 9, 5 8, 6 9, 8 9
10		10, 8 10, 9 10
- (neu: 11)		-, 1 6, 1 2 6





Tab. 4-1-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Berlin Neukölln

Punktname	x-Koord	y-Koord	X.06.1954								11.10.1959								X.05.1969								X.05.1979								29.08.1985								24.05.1992								24.03.1998								28.03.2002												
			G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT	O	S		G	GT	FG	FT	VT
benk 0	27827	15362	2	4	3	1	-	-	-	2	4	2	4	1	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	1	2	1	-	-	2	1	2	1	-	-	2	1	2	1	-	-	2	1	2	1	-	-																								
benk 1	28362	15831	2	4	3	1	-	-	-	2	4	3	1	-	-	-	-	2	4	3	1	-	-	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1																					
benk 2	28623	16042	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	2a	1	2	0	3	2	4	2	2a	1	2	0	3	2	4	3	1	-	-	2	4	3	1	-	-																				
benk 3	28336	15591	2	7	2	2a	1	2	0	2	7	2	2a	1	2	0	3	2	7	2	2a	1	2	0	3	2	7	2	2a	1	2	0	3	2	7	2	2a	1	2	0	3	2	7	2	2a	1	2	0	3																						
benk 4	28895	15542	2	4	2	2a	1	2	0	2	4	2	1	-	-	X	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																									
benk 5	28113	15535	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																								
benk 6	29176	15135	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	6	4	0	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																								
benk 7	27660	15502	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																								
benk 8	28264	15927	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1																				
benk 9	29344	15105	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																			
benk 10	27760	15438	2	11	1	9	-	-	SP	2	11	1	9	-	-	SP	2	11	1	9	-	-	SP	2	10	2	8	3	4	0	2	4	2	1	-	-	BS	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																						
benk 11	28760	15427	2	4	1	8	4	5	0	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	10	1	8	5	0	2	4	2	6	4	0	2	4	2	6	4	0	2	4	2	6	4	0																			
benk 12	28498	15972	2	9	2	7	4	5	0	2	9	2	7	8	0	2	9	2	7	5	9	0	2	9	1	7	8	0	2	9	1	7	8	0	2	9	1	7	8	0	2	9	1	7	8	0	2	9	1	7	8	0																			
benk 13	28940	14951	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	2a	1	2	0	3	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	2a	1	1	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																		
benk 14	28989	15067	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	6	4	0	2	4	2	23	1	1	2	4	2	23	1	1	2	4	2	23	1	1	2	4	2	23	1	1	2	4	2	23	1	1																			
benk 15	28691	15489	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	10	0	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1																		
benk 16	28827	15331	2	10	1	8	4	5	0	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	1	-	-	2	11	1	9	-	-	1	11	1	9	12	3	BS	2	8	2	3	16	0	1	2	8	2	3	16	0	1	2	8	2	3	16	0	1															
benk 17	28832	15420	2	4	2	7	5	0	2	4	2	7	5	0	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1																					
benk 18	27558	15477	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	8	2	4	1	1	2	8	2	4	1	1	2	4	2	9	-	-	BS	2	4	3	6	4	6	0	2	4	3	6	4	6	0															
benk 19	29027	15370	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	3	4	0	3	2	4	2	4	1	1	2	4	2	9	12	3	BS	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-																	
benk 20	27766	15518	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	7	4	5	0	2	4	1	3	4	1	1	2	4	1	3	4	1	1	2	4	1	3	4	1	1	2	4	1	3	4	1	1																				
benk 21	29253	15047	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	8	4	0	2	4	2	3a	2	3	0	3	2	4	2	3a	2	3	0	3	2	4	2	3a	2	3	0	3																		
benk 22	28682	15625	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG																				
benk 23	28531	15732	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	3a	1	2	0	3	2	8	2	3a	1	2	0	3	2	8	2	3a	1	2	0	3	2	10	2	8	3	4	0																	
benk 24	28942	15162	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	1	-	-	X	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																			
benk 25	28409	15924	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	7	7	0	2	4	2	7	6	7	0	2	10	3	8	10	0	2	10	3	8	10	0	2	10	3	8	10	0	2	10	3	8	10	0	2	10	3	8	10	0																			
benk 26	28224	15732	2	9	2	5	1	2	0	2	9	2	5	1	2	0	2	9	2	5	1	2	0	2	7	2	5	12	3	2	7	2	5	12	3	2	7	2	3	1	1	2	7	2	3	1	1	2	7	2	3	1	1																		
benk 27	29130	15238	2	11	1	9	-	-	KG	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	1	2	0	3	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-																	
benk 28	28220	15871	2	4	1	2a	1	2	0	3	2	4	1	2a	1	2	3	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-																		
benk 29	28451	15828	2	9	2	5	1	2	0	4	2	9	2	5	1	2	0	4	2	9	2	5	1	2	0	4	2	7	9	2	5	1	2	0	4	2	7	9	2	5	1	2	0	4	2	7	9	2	5	1	2	0	4																		
benk 30	28504	16124	2	10	1	2a	2	3	0	2	4	2	2a	1	2	0	2	10	1	2a	7	0	2	10	2	8	10	0	2	10	2	8	10	0	2	10	2	8	10	0	2	10	2	8	10	0	2	4	2	7	10	0																			
benk 31	29127	15318	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-																		
benk 32	28272	15451	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS	2	7	1	11	0	0	WS																				
benk 33	29202	15038	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	3	2a	1	2	0	3	2	4	2	3a	2	3	0	3	2	4	2	6	4	0	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1																
benk 34	28856	14885	2	11	1	9	-	-	KG	2	4	2	6	4	0	2	4	2	6	4	0	2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1																				
benk 35	28503	15636	2	4	2	3	1	1	1	2	4	2	3	1	1	1	2	4	3	1	-	-	2	10	1	8	3	4	0	2	10	1	8	12	3																																				





Tab. 4-3-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bottrop Knippenburg

Punktname	x-Koord	y-Koord	13.04.1952								25.05.1957								24.6./3.9.1962								29.04.1966								10.06.1969																
			G	GT	FG	FT	BT	OS	S		G	GT	FG	FT	BT	OS	S		G	GT	FG	FT	BT	OS	S		G	GT	FG	FT	BT	OS	S		G	GT	FG	FT	BT	OS	S										
bokb 0	2565340	5708981	1	8	2	6	7	4	5	0		1	8	2	6	7	9	0		1	8	2	6	6	0		1	8	2	7	9	0		1	8	2	7	9	0												
bokb 1	2566777	5709642	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4										
bokb 2	2565356	5709069	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	4	6	2	4	7	1	0	1		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	4	6	2	4	1	0	2											
bokb 3	2565984	5709093	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		2	0	4	2	2a	0	1	0	3		2	11	3	1	-	-	WE		2	11	1	8	4	5	0				
bokb 4	2565810	5709023	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0			1	10	1	8	10	0					
bokb 5	2565894	5709662	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4
bokb 6	2565655	5709488	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4
bokb 7	2566757	5709535	1	6	9	2	7	4	0	LW		1	6	9	2	7	2	3	0				1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	7	2	3	0		1	6	9	2	7	2	3	0		
bokb 8	2565786	5708905	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0			1	10	1	8	10	0					
bokb 9	2565868	5709349	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	10	1	8	7	0					1	6	1	2a	2	3	0	3		1	6	1	2a	2	3	0	3		
bokb 10	2565649	5709459	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4
bokb 11	2565736	5708955	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0					1	10	1	8	10	0			1	10	1	8	10	0					
bokb 12	2566000	5709751	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	5	1	2	0	4
bokb 13	2565465	5709165	1	4	6	3	7	2	3	0		1	4	6	3	7	2	3	0				1	4	6	3	7	2	3	0		1	4	6	3	7	2	3	0		1	4	6	3	7	2	3	0			
bokb 14	2566258	5708734	2	11	2	8	4	0	WS		2	11	2	8	4	0	WS						2	10	3	8	4	5	0	WS		2	4	3	7	1	2	0	3		2	10	2	8	4	5	0				
bokb 15	2565708	5709353	1	11	1	8	5	0	LW		1	6	9	2	2a	0	1	0					2	4	6	2	2a	1	2	0		2	4	6	2	5	1	2	0	4		2	4	6	2	5	1	2	0	4	
bokb 16	2565414	5709060	2	6	9	3	1	-	-			2	6	9	3	1	-	-					2	6	9	2	7	4	5	0		2	6	9	3	1	-	-			2	6	9	3	1	-	-				
bokb 17	2566752	5709598	1	6	9	2	1	-	-			1	6	9	2	1	-	-					1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	1	-	-			1	6	9	2	1	-	-			
bokb 18	2565629	5709364	2	6	9	2	5	1	2	0	4		2	6	9	2	5	1	2	0	4		1	4	6	3	7	2	3	0		2	4	6	2	5	1	2	0	4		2	4	6	2	5	1	2	0	4	
bokb 19	2565694	5708620	2	8	2	4	1	0	1			2	8	2	4	1	0	1					2	8	2	4	1	0	1			2	8	2	4	1	0	1			2	8	2	4	1	0	1				
bokb 20	2565996	5709713	1	6	9	2	2a	0	1	0		1	6	9	2	2a	1	2	0				1	6	9	3	1	-	-		1	6	9	2	5	1	2	0	4	?		1	6	9	2	2a	1	2	0		
bokb 21	2566160	5709201	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 22	2566059	5709501	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 23	2566087	5709287	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	2	8	5	0					1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 24	2566177	5709305	1	11	3	9	0	0	WS		1	11	1	9	-	-	-	-	-	LW		2	0	2	2a	2	3	0		1	11	1	9	-	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		
bokb 25	2566103	5709523	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 26	2565620	5709055	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 27	2566276	5709365	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 28	2565557	5709291	2	6	9	2	2a	2	3	0		1	6	9	2	1	-	-					1	6	9	2	1	-	-		1	6	9	2	1	-	-			1	6	9	2	1	-	-					
bokb 29	2565868	5709178	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 30	2566062	5709288	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 31	2566105	5709439	1	11	2	8	4	5	0		1	11	1	9	-	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW	
bokb 32	2566354	5709195	1	4	3	1	-	-	-		1	0	2	7	7	0							1	0	2	7	7	0			1	0	2	7	7	0			1	11	1	9	-	-	-	-	LW				
bokb 33	2565483	5709007	2	4	2	7	3	4	0		2	4	2	7	5	0							2	4	2	7	5	0			2	4	2	7	5	0			2	4	2	7	5	0							
bokb 34	2565945	5709203	1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW		1	11	1	9	-	-	-	-	LW
bokb 35	2565701	5708756	1	11	2	6	3	4	0		1	11	2	6	6	0							1	11	2	6	9	0		1	0	2	6	4	0			1	11	2	6	4	0								
bokb 36	2565547	5708933	2	4	6	3	7	3	4	0		2	4	6	3	1	-	-					2	8	2	4	1	0	1		2	4	6	2	1	-	-			2	4	6	2	1	-	-					
bokb 37	2565569	5708952	1	4	2	7	4	5	0		2	4	6	2	2a	0	1	0					3	11	3	1	-	-	WE		2	4	6	2	2a	0	1	0			2	4	6	2	2a	0	1	0			
bokb 38	2565604	5708878	1	11	3	1	-	-	-		1	11	2	6	6	7	0						1	11	2	6	9	0		1	11	2	6	5	0			1	11	2	6	4	0								
bokb 39	2566060	5709603	2	11	3	9	-	-	-	-	LW		2	11	3	9	-	-	-	-	LW		1	11	2	8	5	0	LW		1	11	2	8	5	0															



Tab. 4-4-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bottrop Rheinabben

Punktname	x-Koord	y-Koord	Jahr	(Bot. Eigen); 21.5.52 (B)											25.05.1957					08.06.1962					29.04.1966					08.06.1969					1976					1980					25.05.1986																														
				G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S	G	C	GT	FG	FT	BT	O	S	S									
borb 0	2566597	5712948	1	11	1	8	5	0	LW	1	11	1	8	5	0	LW	1	11	1	-	-	-	W	1	11	1	8	3	4	0		1	11	1	8	7	0	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	14	2	4	-	0	1		1	14	2	4	-	0	1														
borb 1	2566220	5713190	1	6	3	7	5	1	2	0	3		1	6	1	7	1	2	0	3		1	6	2	5	7	1	0	3		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	7	8	2	3	0		3	6	1	7	8	2	3	0		1	4	1	1	-	-													
borb 2	2566333	5712558	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	8	4	5	0	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	8	4	5	0	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	4	3	1	-	-		1	4	3	1	-	-															
borb 3	2566460	5712603	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	14	2	4	-	0	1		1	14	2	4	-	0	1															
borb 4	2566246	5713124	1	6	2	7	3	4	0		1	6	1	7	1	2	0	3		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	7	6	7	0		1	6	1	7	8	3	4	0		3	6	1	7	8	4	5	0		1	4	1	1	-	-								
borb 5	2566506	5712758	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	2	-	-	LW	1	11	1	-	2	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	10	1	8	2	3	0		1	4	2	2	4	-	0	1												
borb 6	2566390	5712479	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	14	1	1	-	-		1	10	1	8	5	0																	
borb 7	2566327	5712642	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	10	1	8	2	3	0		1	4	2	2	a	1	2	0	3													
borb 8	2566250	5713176	1	6	2	7	3	4	0		1	6	1	7	1	2	0	3		1	6	2	5	7	1	0	3		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	7	8	2	3	0		3	6	1	7	8	4	5	0		1	4	1	1	-	-															
borb 9	2566566	5712790	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0		1	4	2	2	a	1	2	0		1	10	2	8	3	4	0														
borb 10	2566467	5712410	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	-	-	-	LW	1	10	2	8	4	5	0		1	10	2	8	4	5	0		1	1	2	6	7	4	0															
borb 11	2566394	5712980	1	6	1	2	a	6	7	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	7	2	a	1	0	3	Ha	1	6	1	7	2	4	0	3	Ha	1	6	1	2	a	2	3	0	Ha	1	6	2	2	a	8	0		3	6	1	2	a	1	2	0		3	6	1	2	a	1	2	0		
borb 12	2565949	5713227	1	6	2	7	4	0		1	6	1	7	4	0		1	6	1	7	7	0		1	6	1	7	7	0		1	6	1	7	4	5	0		1	10	1	8	1	2	0		1	3	2	1	-	-		1	3	2	1	-	-																
borb 13	2566360	5713124	1	6	1	2	a	3	4	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	7	2	a	1	0	3	Ha	1	6	1	7	2	4	0	3	Ha	1	6	1	2	a	2	3	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0		3	6	1	2	a	3	4	0		3	6	1	2	a	1	2	0	
borb 14	2565955	5713480	1	6	9	2	5	1	2	0	4		1	6	9	2	7	4	5	0		1	6	9	2	6	7	4	5	0		1	6	9	2	7	8	0		1	6	9	2	7	8	10	0		1	8	2	7	2	3	0		1	8	2	7	4	5	0												
borb 15	2566446	5713122	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	7	2	a	1	0	3	Ha	1	6	1	7	2	4	5	0	Ha	1	6	1	2	a	2	3	0	Ha	1	6	2	2	a	8	0		3	6	1	2	a	4	5	0		3	6	1	2	a	1	2	0		
borb 16	2566405	5713067	1	6	1	2	a	2	3	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	7	2	a	1	0	3	Ha	1	6	1	7	2	4	0	3	Ha	1	6	1	2	a	2	3	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0		3	6	1	2	a	3	4	0		3	6	1	2	a	1	2	0	
borb 17	2566301	5712905	1	11	3	1	-	-		1	6	1	2	a	1	2	0		1	6	2	5	7	4	5	0		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	7	4	5	0		1	6	1	8	9	0		3	6	1	7	8	2	3	0		3	10	1	8	3	4	0									
borb 18	2565706	5713220	1	6	2	7	4	0		1	6	1	7	4	0		1	6	1	7	7	0		1	6	1	7	7	0		1	6	1	7	7	0		1	10	1	8	1	2	0	BS	3	6	4	1	8	1	2	0		3	10	2	8	6	7	0														
borb 19	2566445	5713218	1	11	3	1	1	2	0	Ha	1	6	1	2	a	1	2	0	Ha	1	6	1	7	2	a	2	3	0	Ha	1	6	1	7	7	0	Ha	1	6	1	7	8	0	Ha	1	6	1	8	8	0	Ha	1	6	1	8	8	0		3	6	1	2	a	1	2	0		3	8	1	7	8	0			
borb 20	2566327	5712783	3	10	2	8	5	0		1	6	1	7	8	0		1	11	1	-	-	-	LW	1	6	1	7	8	0		1	6	1	7	8	0		1	10	2	8	8	0		1	10	2	8	8	0		3	6	1	2	a	1	2	0		3	10	1	8	1	2	0								
borb 21	2565808	5713446	1	6	1	8	10	0		1	6	1	7	10	0		1	6	1	7	10	0		1	6	1	7	10	0		1	6	1	8	8	0		1	6	1	7	12	0		1	10	1	8	1	2	0	BS	3	6	4	2	6	4	0		1	6	4	2	1	-	-								
borb 22	2565812	5713718	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	7	5	0		1	6	1	7	5	0		1	6	1	7	5	0		1	6	1	7	5	0		1	6	1	7	5	0		1	6	4	1	8	5	0		3	6	1	8	4	0		3	6	4	1	8	4	5	0								
borb 23	2565795	5713818	1	11	1	-	-	-	LW	1	11	1	7	5	0		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	4	2	1	-	-		3	6	4	2	1	-	-		3	6	4	2	1	-	-								
borb 24	2566054	5712952	1	6	2	7	3	4	0		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		1	4	2	2	a	1	2	0		1	4	2	1	-	-								
borb 25	2566008	5712936	1	6	2	1	-	-		1	6	2	5	1	2	0	4		1	6	2	0	7	0	4	0	3		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		2	4	2	2	a	1	2	0		1	4	2	2	a	1	2	0	3								
borb 26	2565839	5713066	1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		1	6	2	1	-	-		2	2	4	2	6	4	0	EW	1	2	4	2	6	4	0	EW	1	2	4	2	6	4	0	EW							
borb 27	2565773	5713346	1	6	1	8	10	0		1	6	1	8	8	0		1	6	1	7	10	0		1	6	1	8	8	0		1	6	1	8	8	0		1	6	1	8	8	0		1	10	1	8	1	2	0	BS	3	4	6	2	2	a	1	2	0		1	4	6	2	2	a	1	2	0				
borb 28	2566150	5712887	1	6	9	1	5	1	2	0	4		1	6	1	2	a	1	2	0		1	6	9	1	5	0	1	0	4		1	6	9	1	1	-	-		1	6	9	1	1	-	-																													

Punktname	14.05.1992						08.08.1997						01.06.2002										
	G	GT	F	FT	BT	O	S	G	GT	F	FT	BT	O	S	G	GT	FG	FT	BT	O	S		
borb 0	1	14	2	4	-	0	1	1	14	2	4	-	0	1	2	34	2	4	1	1			
borb 1	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		2	34	1	1	-	-			
borb 2	1	4	3	1	-	-		1	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-			
borb 3	1	14	2	4	-	0	1	1	14	2	4	-	0	1	2	14	2	4	1	1			
borb 4	1	4	1	1	-	-		1	3	1	1	-	-		2	34	1	1	-	-			
borb 5	1	4	2	24	-	0	1	1	4	2	24	-	0	1	2	4	2	24	1	1			
borb 6	1	14	2	24	-	0	1	1	14	1	1	-	-		2	34	1	1	-	-			
borb 7	1	4	2	2a	12	0	3	1	4	2	2a	12	0	3	2	4	2	2a	12	0	3		
borb 8	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		2	34	1	1	-	-			
borb 9	1	10	2	8	4	5	0	1	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-			
borb 10	1	1	2	3	-	0	1	1	1	2	34	-	0	1	2	4	2	34	1	1			
borb 11	3	6	1	2a	12	0		3	6	1	2a	12	0	3	1	6	1	2a	12	0			
borb 12	1	3	2	1	-	-		1	3	2	1	-	-		2	3	2	1	-	-			
borb 13	3	6	1	2a	12	0		3	6	1	2a	4	0		1	6	1	2a	12	0			
borb 14	1	9	2	78	4	5	0	1	8	2	7	4	5	0	2	8	2	7	4	5	0		
borb 15	3	6	1	7	34	0		3	6	1	2a	4	0		1	6	1	2a	10	0			
borb 16	3	6	1	2a	12	0		3	6	1	2a	12	0	3	1	6	1	2a	12	0			
borb 17	3	10	1	8	7	0		3	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0			
borb 18	3	10	2	8	10	0		1	10	2	8	10	0		2	10	2	8	10	0			
borb 19	3	8	1	7	10	0		3	8	1	7	10	0		1	8	1	7	10	0			
borb 20	3	10	1	8	5	0		3	10	1	8	5	0		1	10	1	8	4	5	0		
borb 21	1	64	2	1	-	-		1	64	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-			
borb 22	3	64	1	8	4	5	0	3	6	1	7	12	0	3	1	6	1	8	2	3	0		
borb 23	3	64	2	1	-	-		3	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-			
borb 24	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-			
borb 25	1	4	2	4	-	0	1	1	4	2	4	-	0	1	2	4	2	4	1	1			
borb 26	1	24	2	6	4	0	EW	1	24	2	6	4	0	EW	2	24	2	6	4	0	EW		
borb 27	1	46	2	4	1	12	set	1	46	2	4	1	12	set	2	4	2	4	1	1			
borb 28	1	4	2	8	8	0		1	4	2	8	8	0		2	4	3	1	-	-			
borb 29	3	6	1	8	4	5	0	3	6	1	7	12	0	3	1	6	1	8	2	3	0		
borb 30	3	10	2	8	5	0		3	10	2	8	5	0		1	10	2	8	5	0			
borb 31	1	11	2	9	7	0	WS	1	11	2	7	4	5	0	WS	2	11	2	7	4	5	0	WS
borb 32	1	4	2	8	8	0		1	4	2	8	8	0		2	4	2	7	8	0			
borb 33	3	9	2	7	6	7	0	3	9	2	7	6	7	0	1	9	2	7	6	7	0		
borb 34	3	46	2	2a	12	0	3	3	46	2	1	-	-	BS	1	4	2	1	-	-			
borb 35	1	10	2	8	4	5	0	1	4	2	3	1	0	1	2	4	2	3	1	1			
borb 36	1	46	2	1	-	-		1	46	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-			
borb 37	3	10	1	8	7	0		3	10	2	8	8	0		1	10	2	8	8	0			





Punktnam e	27.04.1987						06.07.1991						01.06.1997						2003																	
	G C	GT	FG	FT	BT	O S	S	G C	GT	FG	FT	BT	O S	S	G C	GT	FG	FT	BT	O S	S	G C	GT	FG	FT	BT	O S	S								
hbha 0	1	3	7	1	2a	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	10	1	8	4	5	0	1	3	7	2	2a	12	3							
hbha 1	1	7	9	2	5	0	1	0	4	1	7	9	2	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	2	7	9	2	5	0	1	0	4				
hbha 2	1	7	9	1	5	1	4	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7	2	2a	1	0	3	Sar	2	7	10	2	2a	8	3	3					
hbha 3	1	3	7	1	7	8	4	5	0	3	0	0	0	0	0	1	7	10	1	8	7	0	3	1	7	10	1	8	7	0	3					
hbha 4	1	7	8	2	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	7	8	2	4	1	1	2	0	2	7	8	2	4	1	1	5					
hbha 5	1	7	9	1	5	1	2	0	4	1	7	9	1	5	1	2	0	4	1	7	10	1	5	8	2	3	0	4	1	3	7					
hbha 6	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	10	1	5	8	2	3	0	4	1	3	7					
hbha 7	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	10	1	5	8	2	3	0	4	1	3	7					
hbha 8	2	4	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	4	7	2	1	-	-	-	2	4	7	2	1	-	-	-					
hbha 9	2	4	7	2	3a	7	12	0	3	2	4	7	2	3a	7	12	0	3	0	0	0	0	0	2	4	7	2	3	1	1	1					
hbha 10	1	7	9	2	2a	7	23	3	0	1	7	9	2	7	4	5	0	3	1	7	10	1	5	8	7	0	1	7	10	1	8	3	4	3		
hbha 11	1	7	3	1	-	-	-	-	-	1	7	3	1	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	7	3	1	-	-	-	-				
hbha 12	1	7	9	1	5	12	0	4	1	7	9	1	5	12	0	4	1	7	10	1	5	8	2	3	0	4	1	3	7	2	5	1	3			
hbha 13	1	1	7	2	3a	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	7	8	2	3a	8	1	0	1	2	1	7	8	3	6	5	0	0			
hbha 14	1	1	7	2	3a	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	7	2	3	1	0	0	1	7	8	2	4	1	0	5	0	0			
hbha 15	1	7	9	1	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7	10	1	5	8	2	6	0	4	1	7	1	8	2	3	0	0			
hbha 16	1	7	8	3	5	7	0	2	0	3	0	0	0	0	0	1	7	8	3	7	1	2	0	3	0	1	7	10	1	8	1	2	3	0		
hbha 17	1	1	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	1	7	2	1	-	-	-	1	7	8	2	4	1	1	1	0	0			
hbha 18	1	7	9	1	5	12	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7	9	1	5	1	4	0	0	1	7	10	2	8	1	2	3	0	0			
hbha 19	2	1	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	1	7	2	1	-	-	-	2	1	7	2	1	-	-	-	-				
hbha 20	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	9	1	5	7	12	0	4	1	7	10	1	5	8	2	3	0	4	1	3	7	2	2a	1	2	3
hbha 21	1	7	9	2	7	8	2	4	0	3	0	0	0	0	0	2	7	10	2	8	5	8	0	0	2	7	10	2	8	8	0	0	0	0		
hbha 22	2	7	8	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	8	2	4	1	1	0	0	2	7	8	2	4	1	1	0	0	0		
hbha 23	2	2	7	2	7	2	3	0	Ufe	2	2	7	2	7	2	3	0	Ufe	0	0	0	0	0	0	2	7	10	3	8	10	0	Ufe	0	0		
hbha 24	1	7	3	5	0	1	0	3	0	1	7	3	5	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	2	7	10	2	8	2	3	0	3	0	0		
hbha 25	1	7	9	2	5	0	1	0	4	1	7	9	2	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	2	7	9	2	5	0	1	0	4	0	0		
hbha 26	2	4	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	4	7	2	1	-	-	-	2	4	7	2	1	-	-	-	-	-			
hbha 27	1	4	7	2	2a	1	2	0	3	We	0	0	0	0	0	0	2	7	10	2	8	6	7	0	2	4	7	2	8	7	0	0	0	0		
hbha 28	2	2	7	2	2	0	0	0	0	2	2	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	2	7	4	5	0	0	0	0			
hbha 29	1	7	8	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	8	2	3	1	1	0	1	7	10	1	8	1	2	3	0	0	0			
hbha 30	1	7	9	1	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7	10	1	5	8	2	6	0	4	1	7	1	8	4	3	0	0			
hbha 31	2	4	7	3	3	3a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	7	3	3	3a	0	0	0	2	4	7	3	3	1	1	0	0	0		
hbha 32	1	7	9	1	5	12	0	4	1	7	9	1	5	12	0	4	1	7	10	1	5	12	0	4	1	7	10	1	8	4	1	1	0	0		
hbha 33	1	4	7	2	7	8	1	2	0	3	0	0	0	0	0	1	4	7	2	7	8	1	2	0	3	1	7	1	8	4	3	0	0	0		
hbha 34	1	7	9	1	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7	9	1	5	2	4	0	0	1	7	10	1	8	1	2	3	0	0		
hbha 35	1	4	7	2	1	-	-	We	0	0	0	0	0	0	0	2	4	7	2	1	-	-	-	2	4	7	2	1	-	-	-	-	-			
hbha 36	1	3	7	2	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	9	1	3	BS	0	0	0			
hbha 37	2	3	7	2	1	-	-	-	-	2	3	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	7	10	2	8	4	5	0	3	0		
hbha 38	2	4	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	4	7	2	1	-	-	-	2	4	7	2	1	-	-	-	-	-			
hbha 39	2	7	8	2	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	8	2	4	1	1	0	1	7	8	2	4	1	1	0	0	0			
hbha 40	2	4	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	3	7	2	1	-	-	-	2	3	7	2	1	-	-	-	-	-			
hbha 41	2	4	7	2	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4	7	3	4	1	1	0	2	4	7	3	4	1	1	0	0	0			
hbha 42	2	4	7	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	9	2	5	1	2	0	4	0	0		
hbha 43	1	3	7	1	1	-	-	-	-	1	3	7	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	3	7	1	1	-	-	-	-	-		
hbha 44	2	7	1	1	9	0	1	0	3	BS	2	3	7	1	3	4	1	1	2	0	0	0	0	0	2	3	7	2	4	1	1	0	0	0		
hbha 45	2	7	1	1	9	0	1	0	3	BS	2	3	7	1	3	4	1	1	2	0	0	0	0	0	2	3	7	2	4	1	1	0	0	0		
hbha 46	2	4	7	2	1	-	-	-	-	2	4	7	2	1	-	-	-	-	2	3	4	2	1	-	-	2	3	7	2	1	-	-	-	-		
hbha 47	1	3	7	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2	1	-	-	-	2	3	7	2	1	-	-	-	-	-			
hbha 48	2	3	7	2	1	-	-	-	-	2	3	7	2	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2	1	-	-	-	-	-		
hbha 49	1	3	7	1	1	-	-	-	-	2	3	7	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	3	7	1	1	-	-	-	-	-		
hbha 50	1	7	9	1	5	7	12	0	3	0	0	0	0	0	0	1	7	9	2	5	8	2	0	4	1	7	9	2	5	1	2	4	0	0		
hbha 51	1	3	7	2	4	1	1	0	0	1	3	7	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2	4	1	1	0	0	0	0		
hbha 52	1	3	7	2	4	5	0	1	1	5	0	0	0	0	0	1	3	7	2	4	5	1	2	0	1	3	7	2	4	1	1	0	0	0		
hbha 53	2	4	7	2	3a	7	12	0	3	0	0	0	0	0	0	2	7	2	2a	1	3	0	2	4	7	3	2	1	0	3	0	0	0			
hbha 54	1	3	7	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	3	4	1	1	-	-	-	1	3	7	1	1	-	-	-	-	-			
hbha 55	1	3	7	2	4	1	1	1	0	1	3	7	2	4	5	0	1	1	5	0	0	0	0	0	1	3	7	2	4	1	1	0	0	0		
hbha 56	1	7	8	2	4	1	1	0	0	1	7	8	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7	8	2	4	1	1	0					

Tab. 4-6-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Bremen Neuenland

Punktna me	Jahr		1951							15.04.1968							16.05.1974							03.05.1978													
	x-Koord	y-Koord	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S							
hbni 0	3484760	5881217	1	8	2	4	5	1	0	3	seh	1	0	2	7	6	0	1	1	3	6	6	0	1	8	2	6	6	0								
hbni 1	3484842	5881448	1	4	1	1	-	-	-	-	-	1	4	1	1	-	-	1	1	2	7	1/2	0/3	1	1	3	2	7	4	0							
hbni 2	3484807	5881321	1	8	2	5	1	0	3	-	-	1	8	2	4	1	1	2	4	-	0/1	-	-	1	1	2	4	1	0	1							
hbni 3	3484819	5881524	1	4	1	1	-	-	-	-	-	1	4	1	1	-	-	1	4	1	1	-	-	1	4	1	1	-	-	-							
hbni 4	3484666	5881591	1	0	1	1	7	5	0	-	-	1	10	2	8	4	5	0	1	10	1	8	7	0	1	10	1	8	7	0							
hbni 5	3485687	5880127	1	11	2	3	1	0	2	FH	-	1	11	2	4	1	1	FH	1	11	2	1	-	-	FH	1	11	2	4	1	0	1	FH				
hbni 6	3484777	5881313	1	4	2	7	5	0	-	-	-	1	13	1	1	-	-	1	13	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-					
hbni 7	3484896	5881536	1	4	2	3a	2	3	-	-	-	1	4	2	1	-	-	1	4	3	6	6	0	1	4	3	6	6	0	-	-	-					
hbni 8	3484573	5881499	1	0	1	1	7	5	0	-	-	1	10	1	8	6	7	0	1	10	1	8	7	0	1	10	1	8	7	0	-	-	-				
hbni 9	3484821	5881398	1	4	2	7	5	0	-	-	-	1	13	1	1	-	-	1	13	1	1	-	-	1	13	1	1	-	-	-	-	-					
hbni 10	3485111	5880245	1	11	1	9	0	0	LW	-	-	3	4	2	2a	2	3	0	3	4	2	2a	1/2	0/3	3	4	2	2a	2	3	0	3					
hbni 11	3485039	5881397	1	10	1	8	4	5	0	3	-	1	8	2	7	8	0	1	8	2	7	10	0	1	8	2	7	10	0	-	-	-	-				
hbni 12	3485289	5880337	1	11	1	9	0	0	LW	-	-	3	4	2	2a	2	3	0	1	3/4	2	2a	2/3	0	1	4	2	2a	2	3	0	-	-				
hbni 13	3484721	5881742	1	4	1	1	7	6	7	0	-	1	4	1	7	4	3	1	10	1	8	5	0	1	10	1	8	5	0	-	-	-	-				
hbni 14	3484711	5881723	1	4	2	5	2	3	-	-	-	1	4	2	5	2	3	1	10	1	8	7	0	1	10	1	8	7	0	-	-	-	-				
hbni 15	3485403	5880484	3	4	3	2a	12	0	3	-	-	3	4	3	2a	12	0	3	4	3	8	9	0	3	4	3	8	9	0	-	-	-	-				
hbni 16	3484641	5881765	1	10	1	8	5	0	-	-	-	1	10	1	8	6	7	0	1	10	3	8	7	0	1	10	3	8	7	0	-	-	-	-			
hbni 17	3485587	5880503	3	4	2	2a	12	0	3	-	-	3	4	2	2a	12	0	3	3	2	2a	2	0/3	3	3	2	2a	2	0	3	-	-	-	-			
hbni 18	3484480	5881677	1	10	1	8	5	0	FB	-	-	1	4	1	2a	2	3	1	10	1	8	5	0	1	10	1	8	2	3	0	3	-	-	-			
hbni 19	3485218	5880285	1	11	1	9	-	-	LW	-	-	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	0	0	LW	1	11	1	9	-	-	-	-	LW			
hbni 20	3484474	5881656	1	10	1	8	5	0	FB	-	-	1	4	1	2a	1	3	1	10	1	8	5	0	1	10	1	8	5	0	-	-	-	-	-			
hbni 21	3484829	5881742	1	4	2	2a	12	0	3	-	-	1	4	1	7	4	5	0	1	10	1	8	5	0	1	10	1	8	5	0	-	-	-	-			
hbni 22	3484883	5881292	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	1	3	4	2	4	1	0	2	1	3	2	4	-	0/1	1	1	3	2	4	1	1	-	-	-		
hbni 23	3485298	5880916	2	4	2	2a	2	3	-	-	-	2	4	2	7	4	5	3	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-			
hbni 24	3485363	5881308	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-			
hbni 25	3485486	5881612	2	8	2	4	5	0	0	-	-	2	8	2	4	5	1	2	5	2	8	2	4	-	1	2	8	2	4	1	0	5	-	-			
hbni 26	3485164	5881152	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	5	0	1	0	3	2	4	2	4	-	0/1	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-		
hbni 27	3485148	5881369	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	2a	0	0	0	2	4	2	2a	1	0	2	4	2	2a	1	4	5	0	-	-	-		
hbni 28	3485667	5880506	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	WB		
hbni 29	3485792	5880333	1	11	2	7	6	7	0	LW	-	1	11	2	7	10	0	LW	1	11	2	7	10	0	FH	1	11	2	7	10	0	FH	-	-			
hbni 30	3484950	5881845	2	0	1	8	8	0	-	-	-	2	4	1	2a	2	3	2	4	2	10a	1	0	2	4	2	10a	1	0	-	-	-	-	-			
hbni 31	3485444	5881440	2	4	2	2a	2	3	0	3	-	2	4	2	3	4	1	1	2	2	4	2	4	-	0/1	2	4	2	3	1	0	-	-	-	-		
hbni 32	3485011	5881282	1	10	1	8	4	5	0	3	-	2	4	2	5	2	4	0	2	4	2	5	2	0/4	2	4	2	5	4	0	-	-	-	-			
hbni 33	3485456	5881282	2	4	2	2a	2	0	3	-	-	2	4	2	10	1	0	2	3	1	1	-	-	2	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-			
hbni 34	3485644	5881233	2	4	1	2a	0	0	-	-	-	2	3	2	2a	2	3	2	3	2	2a	1	0/3	2	3	1	2a	1	0	3	-	-	-	-	-		
hbni 35	3485344	5880824	1	11	2	9	2	3	BS	-	-	2	1	3	3a	0	2	5	2	1	3	3	-	0/1	2	1	3	3	1	0	1	-	-	-	-		
hbni 36	3485346	5881430	2	11	3	1	-	-	WB	-	-	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	-	-	WB			
hbni 37	3485290	5880824	2	4	2	2a	2	3	-	-	-	2	4	2	7	4	5	3	2	3	2	4	-	0/2	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 38	3485332	5881207	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 39	3484813	5881876	2	0	2	8	9	0	-	-	-	2	4	1	7	4	5	0	2	9	3	6	7	0	2	9	3	6	9	0	-	-	-	-	-		
hbni 40	3485542	5881280	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	2	1	7	4	0	EW	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 41	3485574	5881380	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 42	3485124	5881054	2	4	2	1	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 43	3485039	5880795	1	11	1	9	-	-	LW	-	-	2	3	2	3a	1	3	2	3	2	3a	1	0/3	2	3	2	3a	1	0	3	-	-	-	-	-		
hbni 44	3485675	5880640	3	4	2	2a	12	0	3	-	-	3	4	2	2a	0	1	0	3	3	4	2	2a	0	0	3	4	2	2a	12	0	3	-	-	-	-	
hbni 45	3485674	5880360	1	11	3	6	6	0	WB	-	-	1	0	1	2	6	6	0	2	0	1	3	6	6	0	2	0	1	2	5	1	0	3	-	-	-	
hbni 46	3484901	5880948	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	2	10	2	8	6	7	0	2	3	4	3	6	4	0	2	3	4	2	4	1	0	2	-	-	-	
hbni 47	3485500	5881371	2	4	2	2a	2	0	3	-	-	2	4	2	1	-	-	2	3	1	1	-	-	2	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 48	3485404	5881093	2	4	2	2a	0	2	0	3	-	2	4	2	2a	0	0	2	4	2	2a	0	0	2	4	2	2a	0	0	-	-	-	-	-	-		
hbni 49	3485610	5880430	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	-	-	-	WB	
hbni 50	3485651	5881372	2	4	2	4	1	0	3	-	-	2	2	2	6	4	0	2	2	2	5	0/1	0	2	2	2	5	0	1	0	3	-	-	-	-	-	
hbni 51	3485367	5881126	2	4	2	2a	0	2	0	3	-	2	4	2	2a	0	0	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
hbni 52	3485571	5881274	2	4	1	2a	0	0	-	-	-	2	2	2	2a	4	5	0	2	2	1	7	4	0	EW	2	2	2	7	2	3	0	3	-	-	-	-
hbni 53	3484976	5880643	1	11	1</																																

Punktna me	14.05.1982							27.04.1987							06.07.1991							01.06.1997							2003							
	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	
hbnl 0	1	8	2	6	4	0		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	1	2	4	1	1		1	1	2	4	1	1		
hbnl 1	1	13	2	6	4	0		1	1	2	6	4	0		1	1	2	6	4	0		1	13	2	6	4	0		1	1	2	96	6	0		
hbnl 2	1	1	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	1	1	4	1	1		1	1	2	4	1	1		
hbnl 3	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		
hbnl 4	1	10	1	8	7	0		1	1	2	4	1	1		1	1	2	4	1	1		1	1	2	4	1	1		1	1	2	4	1	1		
hbnl 5	1	11	2	4	1	1	FH	1	11	2	4	1	1	FH	1	11	2	4	1	1	FH	1	11	2	1	-	-	FH	1	11	2	4	1	1	FH	
hbnl 6	1	13	1	1	-	-		1	1	2	1	-	-		1	1	2	1	-	-		1	1	2	1	-	-	Tar	1	1	2	1	-	-	Tan	
hbnl 7	1	4	3	6	6	0		1	4	3	6	6	0		1	4	3	6	6	0		1	4	3	6	6	0		1	4	3	6	6	0		
hbnl 8	1	10	1	8	5	0		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		
hbnl 9	1	13	1	1	-	-		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	1	1	4	1	1		1	13	1	1	-	-		
hbnl 10	3	4	2	2a	23	03		3	4	2	2a	23	0		3	4	3	8	8	0		1	10	1	8	1	3		1	10	2	8	5	0		
hbnl 11	1	8	2	7	10	0		1	8	2	7	10	0		1	8	2	7	10	0		1	8	2	7	10	0		1	8	2	6	6	0	Bäu	
hbnl 12	1	4	2	2a	23	03		3	4	2	2a	23	0		3	4	2	2a	45	0		1	10	1	8	5	0		1	10	2	8	4	5	0	
hbnl 13	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	8	0		
hbnl 14	1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	8	0		1	10	1	8	10	0		
hbnl 15	3	10	3	8	6	0		3	4	3	2a	6	0		3	4	3	3a	12	03		1	10	3	8	1	3		2	1	2	1	-	-		
hbnl 16	1	10	2	8	7	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	7	0		1	10	3	8	9	0		1	10	3	8	9	0		
hbnl 17	3	3	2	2a	2	03		3	3	2	2a	12	03		3	3	2	2a	12	0		1	10	1	8	1	3		2	1	2	1	-	-		
hbnl 18	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	8	0		1	3	1	3	1	1		
hbnl 19	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	4	0		2	1	3	3a	12	05		
hbnl 20	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	8	0		1	3	1	3	1	1		
hbnl 21	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	6	0		1	10	1	8	6	0		1	10	1	8	8	0		1	10	1	8	8	0		
hbnl 22	1	13	2	5	01	03		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	1	1	7	1	0		1	13	2	3	1	1		
hbnl 23	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 24	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 25	2	8	2	4	1	05		2	8	2	45	1	15		2	8	2	45	1	15		2	8	2	4	1	05		2	8	2	4	1	05		
hbnl 26	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 27	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 28	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	2	1	2	4	1	1		
hbnl 29	1	11	2	7	10	0	FH	1	11	2	7	10	0	FH	1	11	2	7	10	0	FH	1	11	2	7	10	0	FH	1	11	2	7	10	0	FH	
hbnl 30	2	4	2	10a	1	0		2	4	2	10a	04	0		2	4	2	10a	04	0		2	4	2	78	6	7	0		1	10	1	8	4	5	0
hbnl 31	2	4	2	4	1	01		2	4	2	4	1	01		2	4	2	4	1	01		2	4	2	4	1	01		2	1	2	4	1	1		
hbnl 32	2	4	2	5	4	04		2	4	2	7	6	0		2	4	2	7	6	0		2	4	2	78	6	0		2	4	2	78	7	0		
hbnl 33	2	3	1	1	-	-		2	3	1	1	-	-		2	3	1	1	-	-		2	3	1	1	-	-		2	3	1	1	-	-		
hbnl 34	2	3	1	2a	1	3		2	3	2	2a	01	03		2	3	2	2a	01	03		2	3	1	2a	1	03		2	3	1	2a	1	3		
hbnl 35	2	1	3	3	1	01		2	1	3	3	1	01		2	1	3	3	1	01		2	1	3	3	6	6	0		2	1	3	3	6	6	0
hbnl 36	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	WB	2	11	3	1	-	-	WB	
hbnl 37	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	3	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	
hbnl 38	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	2a	1	3		
hbnl 39	2	9	3	6	5	0		2	4	2	7	5	0		2	4	2	7	5	0		2	9	3	6	5	0		1	10	2	8	7	0		
hbnl 40	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	1	3a	12	03		2	4	2	3	1	1		
hbnl 41	2	4	1	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-		
hbnl 42	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 43	2	3	2	3a	1	03		2	3	2	2	1	01		2	3	2	2	1	01		2	3	2	3	1	0		2	3	2	3	1	1		
hbnl 44	3	4	2	2a	12	03		3	4	2	2a	01	03		3	4	2	2a	01	03		1	1	3	1	-	-		2	1	2	1	-	-		
hbnl 45	2	01	2	6	6	0		1	01	2	6	6	0		1	01	2	6	6	0		2	01	3	6	6	0		2	1	2	3	1	1		
hbnl 46	2	34	2	4	1	01		2	4	3	6	4	0		2	4	3	6	4	0		2	34	2	5	12	03		2	34	2	4	1	0		
hbnl 47	2	3	1	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	3	1	1	-	-		2	3	1	1	-	-		
hbnl 48	2	4	2	2a	12	03		2	4	2	2a	01	0		2	4	2	2a	01	03		2	4	2	2a	12	03		2	4	2	2a	12	3		
hbnl 49	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	3	11	3	6	6	0	WB	2	3	2	2a	1	03		2	1	2	3	1	1		
hbnl 50	2	2	2	5	01	03		2	2	2	4	1	02		2	2	2	4	1	02	seh	2	2	2	5	01	03		2	2	2	4	1	1		
hbnl 51	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
hbnl 52	2	2	2	7	24	03		2	2	2	6	4	0		2	2	2	5	7	4	03		2	2	3	7	4	5	0		2	2	3	7	4	0
hbnl 53	2	4	3	6	0	0		2	4	3	6	6	0		2	4	3	6	6	0		2	4	3	6	0	0		2	4	3	7	6	0		
hbnl 54	2	4	2	5	12	03		2	4	2	5	1	03		2	4	2	5	1	03		2	4	2	7	1	03		1	10	1	8	12	3		
hbnl 55	2	3	2	8	5	0		2	3	2	8	7	0		2	3	2	8	5	0																

Tab. 4-7-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in Darmstadt

Punktname	Jahr	17.03.1961								04.10.1972								1976								1980								1985								2000												
		x-Koord	y-Koord	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S									
dage 0	3473765	5527952	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	11	1	9	-	-	BS										
dage 1	3474461	5528009	2	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	9	0		1	10	1	8	9	0		1	10	1	8	6	7	0		1	10	1	8	8	0		1	10	1	8	8	0										
dage 2	3473834	5528426	1	9	2	7	4	5	0		1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	9	2	6	7	5	7	0								
dage 3	3473951	5528029	1	11	2	8	9	6	7	0	LW	1	10	1	8	7	0		1	10	2	5	1	2	0	3		1	10	2	5	1	2	3		1	10	2	8	3	4	3		1	10	2	8	3	4	3				
dage 4	3474304	5528071	1	8	2	5	1	2	0	3		1	10	1	8	9	0		1	10	1	8	9	0		1	10	1	8	4	5	0		1	10	1	8	7	9	0		1	10	1	8	5	0							
dage 5	3474449	5528040	2	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	9	0		1	10	1	8	4	5	0		1	10	2	8	4	5	0		1	10	2	8	5	0		1	10	2	8	3	4	0	3							
dage 6	3473514	5527971	1	10	2	8	2	6	0	3		1	10	3	5	1	2	0	3		1	10	3	5	1	2	0	3		1	10	3	5	1	2	3		1	10	3	5	1	2	3										
dage 7	3474807	5527644	1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	10	1	8	3	4	0				
dage 8	3474783	5528055	1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	2a	1	2	0		1	9	2	7	5	0		1	9	10	1	8	4	5	0					
dage 9	3473324	5527241	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4								
dage 10	3474381	5528033	2	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	6	7	0		1	10	2	8	8	0		1	10	1	8	8	0		1	10	1	8	8	0			
dage 11	3474721	5527505	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4								
dage 12	3474750	5527566	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4								
dage 13	3474337	5527996	2	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	5	1	2	0	3		1	10	1	5	1	2	0	3		1	10	1	5	1	2	3		1	10	1	5	1	2	0	3		1	10	1	5	1	2	3			
dage 14	3474025	5528023	1	11	2	8	9	6	7	0		1	10	1	8	7	0		1	10	2	8	5	0		1	10	2	8	5	0		1	10	2	8	6	0		1	10	2	8	6	0		1	10	2	8	6	0		
dage 15	3473310	5527438	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	2a	1	2	3		2	4	2	2a	1	3		1	10	1	8	2	3	0	3								
dage 16	3473749	5528327	1	11	1	9	-	-	LW	1	9	1	7	8	5	0		1	9	1	7	8	5	0		1	9	1	7	8	5	0		1	9	1	8	5	0		1	9	1	8	5	0		1	9	1	8	5	7	0
dage 17	3473501	5528211	1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	1	8	5	7	0					
dage 18	3473262	5527607	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	1	5	1	2	0	4								
dage 19	3474765	5527730	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	10	1	8	3	4	0								
dage 20	3473494	5528282	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4								
dage 21	3473581	5527993	1	11	2	9	-	-	KG	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	2	3	3		1	10	1	8	4	5	0		1	10	1	8	7	9	0								
dage 22	3473284	5527499	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	1	5	1	2	0	4								
dage 23	3474084	5527271	1	10	1	8	4	5	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	4	2	3a	5	1	2	3		1	4	2	3a	5	2	3		1	14	2	3	1	1	1						
dage 24	3474353	5527130	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-				
dage 25	3473847	5527193	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-				
dage 26	3474339	5527308	1	4	2	2a	1	2	0	3		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		
dage 27	3474014	5528132	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0		1	14	2	3a	0	1	0	3		1	14	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		
dage 28	3473623	5527075	1	4	3	1	-	-		1	4	3	1	-	-		1	4	2	2a	1	2	0	3		1	4	2	2a	3	4	0	3		1	4	2	2a	3	4	3		2	4	2	4	1	1						
dage 29	3474163	5528303	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	11	1	9	-	-	LW	1	4	2	3	4	1	2		1	4	2	4	1	1		1	4	2	4	1	1			
dage 30	3473654	5528116	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	2	3	3		1	11	1	8	1	2	3	BS		2	3	2	3	1	1		2	3	2	3	1	1	
dage 31	3473916	5526857	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-				
dage 32	3474961	5527819	1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-		1	9	1	1	-	-				
dage 33	3474257	5527273	1	4	2	2a	1	2	0	3		1	4	2	2a	1	2	0	3		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-							
dage 34	3473578	5527356	2	11	2	9	-	-	KG	2	10	1	8	5	9	0		2	10	1	8	4	5	0		2	19	1	8	6	7	0		2	10	1	8	5	0		1	13	1	1	-	-		1	13	1	1	-	-	
dage 35	3474286	5528279	1	11	2	9	7	0	WS	1	4	2	7	1	4	0	3		1	10	2	6	4	0		1	10	2	6	4	0		1	10	2	6	4	0		2	14	2	3	1	0	1								
dage 36	3473984	5526891	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-				
dage 37	3474093	5528465	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	9	0		1	10	2	8	4	5	0									
dage 38	3474096	5528373	1	11	1	9	-	-		1	10	1	8	5	0		1	14	2	5	1	2	0	3		1	11	1	9	-	-	LW	1	4	2	3a	5	1																

Punktname	x-Koord	y-Koord	17.03.1961							04.10.1972							1976							1980							1985							2000																	
			GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S											
dage 63	3473608	5527354	2	10	2	8	7	0		2	10	1	8	5	9	0		2	10	1	8	4	5	0		2	10	1	8	6	7	0		2	10	1	8	7	9	0		1	13	1	1	-	-								
dage 64	3473880	5528076	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	4	2	3	1	2		1	4	2	3	1	0	1											
dage 65	3473731	5527163	2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1												
dage 66	3473399	5527806	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG											
dage 67	3473468	5527749	2	4	2	2a	1	2	0		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-											
dage 68	3474517	5527958	2	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	6	7	0		1	10	1	8	7	0		1	13	1	1	-	-											
dage 69	3473574	5526836	1	9	2	5	1	2	0	3		1	9	2	5	1	2	0	3		1	9	2	5	1	2	0	3		1	9	2	5	1	2	0	3		1	9	2	5	1	2	0	3									
dage 70	3474664	5527956	2	11	1	9	-	-		2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	2	3	1	2		2	4	2	3	1	1						
dage 71	3474168	5527923	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	7	0		1	10	1	8	7	0		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-												
dage 72	3473694	5527927	1	10	2	8	4	5	0		1	10	2	8	2	3		1	14	2	1	-	-		1	14	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-											
dage 73	3473826	5527509	1	4	2	2a	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	0	1		1	4	2	4	1	1		1	4	2	4	1	1											
dage 74	3473489	5527812	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	11	2	9	-	-	KG	2	4	2	4	7	4	5	0										
dage 75	3474391	5527379	1	8	2	3a	1	2	0	3		1	8	2	3a	1	2	0	3		1	8	2	3a	1	2	0	3		2	8	2	3	1	1		2	8	2	3	1	1		2	8	2	3	1	1						
dage 76	3473670	5527994	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1					
dage 77	3474623	5527702	1	10	1	8	4	5	0		2	4	2	7	8	0		2	4	2	7	4	5	0		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-										
dage 78	3474092	5527630	2	11	2	9	-	-	KG	2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		2	4	2	4	1	1								
dage 79	3473110	5527550	1	9	2	2a	1	2	0	3		1	9	2	2a	1	2	0	3		1	9	1	2	3	1	0	1		1	9	1	3	3a	1	2	1	3		1	9	1	3	3a	1	2	1	3							
dage 80	3473117	5527613	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	1	2	3	1	0	1		1	9	1	3	3a	1	2	1	3		1	9	1	3	3a	1	2	1	3							
dage 81	3474174	5527782	2	11	1	9	-	-	KG	1	10	1	8	5	9	0		1	10	1	8	5	9	0		1	4	2	7	4	5	0		1	4	2	7	4	5	0		2	4	2	1	-	-								
dage 82	3474715	5527819	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-					
dage 83	3474211	5527832	2	11	1	9	-	-	KG	1	10	1	8	5	9	0		1	10	2	8	4	5	0		1	4	2	4	1	1	?		1	4	2	3a	1	2	3		2	4	2	3	1	1								
dage 84	3474583	5527812	1	10	1	8	2	3	0	3		1	8	2	7	2	3	0		1	4	2	2a	1	2	0	3		1	8	2	3a	1	2	3		2	8	2	3	1	1	2		2	8	2	3	1	1	2				
dage 85	3473653	5527960	1	10	2	5	8	1	2	0	3		1	10	2	8	2	3		1	4	2	3	4	1	0	1		1	4	2	3	4	1	1		1	4	2	3	4	1	1		2	4	2	1	-	-					
dage 86	3473541	5526882	1	9	1	2a	1	2	0	3	Gruf		1	9	1	2a	1	2	0	3	Gruf		1	9	1	2a	1	2	0	3		1	9	1	2a	1	2	0	3	Gruf		1	9	1	2a	1	2	0	3						
dage 87	3474202	5527603	2	11	2	9	-	-	LW	2	10	2	8	10	0		2	10	2	8	9	0		2	10	2	8	9	0		2	10	2	8	9	0		2	10	2	8	9	0		2	11	2	9	-	-	WB				
dage 88	3473151	5527394	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	1	3	1	1		1	9	1	3	1	1		1	3	1	3	1	1						
dage 89	3473717	5527583	2	4	2	3a	1	2	0	3		2	4	2	7	5	0		2	4	2	7	5	0		2	4	2	7	5	0		2	4	2	7	5	0		2	4	3	7	4	5	0		2	4	3	7	4	5	0	
dage 90	3473749	5527896	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1					
dage 91	3474469	5527793	2	11	1	9	-	-	LW	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	X		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	1	1	-	-				
dage 92	3473445	5527489	1	4	10	3	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	2	0	3		1	4	2	2a	5	1	2	0	3				
dage 93	3474574	5528149	1	11	2	9	-	-	KG	1	8	2	7	2	3	0	3		1	8	2	7	1	2	0	3		1	8	2	7	1	2	0	3		1	8	2	6	6	0		1	8	2	6	6	0						
dage 94	3473411	5527571	1	4	10	1	7	4	5	0		1	4	10	1	7	4	5	0		1	4	10	1	7	4	5	0		1	4	1	7	4	5	0		1	4	2	7	3	4	3		1	4	2	3	1	1	5			
dage 95	3474093	5527460	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1					
dage 96	3474028	5527864	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	7	0		1	13	1	1	-	-		1	13	1	1	-	-					
dage 97	3473325	5526825	1	9	2	7	1	2	3		1	9	2	7	1	2	3		1	9	2	7	1	2	3		1	9	2	7	1	2	3		1	9	2	7	2	3		1	9	2	7	3	4	0							
dage 98	3473153	5527177	1	9	2	7	6	7	0		1	9	2	7	6	7	0		1	9	2	7	6	7	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	4	5	0		1	9	2	7	7	0							
dage 99	3473454	5527016	1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	2	5	1	2	0	4		1	9	1	5	1	2	0	4
dage 100	3473693	5528021	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0		1	10	1	8	5	0		1	10	2	8	5	2	3	3		1	10	2	8	5	2	3	3		2	1	2	7	5	0								
dage 101	3473505	5527683	2	4	2	3a	5	1	2	0	3		2	4	3	6	6	0		2	4	3	6	6	0		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		



Punkname	23.04.1984							19.04.1987							26.04.1988							24.06.1994							11.09.1999							
	G C	GT	F G	FT	BT	O S	S	G C	GT	F G	FT	BT	O S	S	G C	GT	F G	FT	BT	O S	S	G C	GT	F G	FT	BT	O S	S	G C	GT	F G	FT	BT	O S	S	
mulp 0	2	4	2	2a	23	03		2	4	2	2a	23	03		2	4	2	2a	45	0		2	4	2	2a	45	0		2	4	2	2a	45	0		
mulp 1	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	16	7	04	
mulp 2	1	9	1	7	59	0		1	9	1	7	59	0		1	9	1	7	10	0		1	9	1	7	10	0		2	9	1	7	10	0		
mulp 3	2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4				2	4	2	4			2	4	2	4	1	1			
mulp 4	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	2	5	12	04		
mulp 5	2	0	2	5	12	3		2	0	2	5	12	3		2	11	2	5	12	3	WE	2	11	2	5	12	3	WE	2	11	2	5	12	3	WE	
mulp 6	2	9	2	7	5	0		2	9	2	7	5	0		2	9	2	7	5	0		2	9	2	7	5	0		2	9	2	7	5	0		
mulp 7	2	11	1	9	-	-	WE	1	10	1	8	10	0	Fo	2	11	1	9	-	-	WE	2	11	1	9	-	-	WE	2	11	1	9	-	-	WE	
mulp 8	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 9	2	9	2	5	12	04		1	9	2	5	12	04		1	49	2	5	23	04		1	11	1	9	12	03	BS	1	9	1	8	34	3		
mulp 10	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 11	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 12	1	4	2	2a	12	3		1	4	2	2a	12	3		1	4	2	5	12	3		1	4	2	5	12	3		1	4	2	5	12	3		
mulp 13	1	9	2	7	59	0		1	9	2	7	45	0		1	9	2	7	89	0		1	9	2	7	89	0		2	9	2	7	89	0		
mulp 14	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 15	2	8	2	4	1	1	?	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 16	2	4	2	2	1	1		2	4	2	5	12	04		2	4	2	5	1	1	1		2	4	2	5	1	1		2	4	2	5	1	1	
mulp 17	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 18	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 19	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 20	2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		
mulp 21	2	11	2	6	6	0	WE	1	4	2	3a	12	3		2	11	2	6	6	0	WE	2	11	2	6	6	0	WE	2	11	2	6	6	0	WE?	
mulp 22	2	4	3	1	-	-		2	4	3	1	-	-		2	14	2	4	1	1		2	14	2	4	1	1		2	14	2	4	1	1		
mulp 23	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		
mulp 24	1	9	2	7	5	0		1	9	2	7	5	0		2	4	2	8	8	0		2	4	2	8	8	0		2	4	2	8	8	0		
mulp 25	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	2	5	12	04		1	9	2	5	12	04		2	9	2	5	12	04		
mulp 26	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 27	2	4	2	2	1	1		2	4	2	3	1	1		2	14	2	1	-	-		2	14	2	1	-	-		2	14	2	1	-	-		
mulp 28	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 29	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 30	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	12	04		
mulp 31	2	10	1	8	10	0		1	4	1	6	6	0		2	10	1	8	10	0		1	10	1	8	10	0		2	10	1	8	10	0		
mulp 32	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	11	1	9	12	03	BS	
mulp 33	2	4	2	5	12	04		2	4	2	5	12	04		2	4	2	5	12	014		2	4	2	5	12	014		2	4	2	4	1	1	2	
mulp 34	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		
mulp 35	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	12	04		
mulp 36	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 37	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	12	04		
mulp 38	1	9	2	1	-	-		1	9	2	1	-	-		1	9	2	1	-	-		1	9	2	1	-	-		1	9	2	1	-	-		
mulp 39	2	9	2	7	5	0		1	9	1	5	12	04		1	9	2	5	12	04		1	9	2	5	12	04		2	9	2	7	59	0		
mulp 40	2	4	2	3	1	1		2	4	1	3	1	1		2	14	2	3	1	1		2	14	2	3	1	1		2	14	2	3	1	1		
mulp 41	2	2	2	10a	12	0		2	2	2	10a	12	0		2	2	2	1	1			2	2	2	10	1	1		2	10	2	8	45	0		
mulp 42	2	4	2	2	1	1		2	4	2	2a	23	3		2	4	2	2	1	1		2	4	2	2	1	1		2	4	2	2	1	1		
mulp 43	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	10	2	5	23	3		2	10	2	5	23	3		
mulp 44	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	4	2	2a	12	03		2	4	2	2a	12	03		2	9	1	5	34	04		
mulp 45	2	4	2	1	-	-		2	4	2	10a	12	0		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	14	5	04	
mulp 46	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	1	5	14	5	04	
mulp 47	1	9	2	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	2	5	12	04		2	9	2	5	12	04		2	9	2	5	12	04		
mulp 48	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 49	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 50	2	11	1	6	6	0	WE	1	4	2	2a	12	3		2	11	2	6	6	0	WE	2	11	2	6	6	0	WE	2	11	2	6	6	0	WE?	
mulp 51	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		
mulp 52	2	14	3	1	-	-		2	14	3	1	-	-		2	14	3	1	-	-		2	14	3	1	-	-		2	14	3	1	-	-		
mulp 53	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		
mulp 54	1	9	1	5	12	04		1	9	1	5	12	04		2	9	2	5	12	04																

Tab. 4-9-A Erfasste Parameter der Untersuchungspunkte in München Milbertshofen

Punktname	x-Koord	y-Koord	22.05.1956								30.07.1963								10.10.1967								19.03.1972							
			GC	GT	FG	FT	BT	OS	S		GC	GT	FG	FT	BT	OS	S		GC	GT	FG	FT	BT	OS	S		GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	
mumh 0	4470711	5339004	1	11	1	9	-	-	LW	2	11	1	9	-	-	LW	2	4	2	2a	2	3	0	3	2	4	2	2a	1	2	0	3		
mumh 1	4470851	5338919	1	11	1	9	-	-	LW	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	2a	3	4	0	3	2	4	2	2a	3	4	0	3		
mumh 2	4470222	5338989	2	4	2	7	5	0		2	4	2	7	4	5	0	1	10	1	8	5	9	0	2	14	1	3	1	1	1	1	1		
mumh 3	4469868	5339077	1	2	2	5	2	3	0	2	2	2	6	4	0	2	2	2	5	1	2	0	3	2	2	2	5	1	2	0	3			
mumh 4	4470578	5338910	1	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	-	-			
mumh 5	4470382	5338961	2	4	2	7	5	0		2	4	2	2a	1	2	0	2	4	2	6	4	5	0	2	4	2	1	-	-	-	-			
mumh 6	4470812	5338837	2	4	2	5	1	2	3	2	8	2	4	1	1	2	8	2	4	1	1	1	2	8	2	4	1	1	1	1	1			
mumh 7	4470089	5339164	1	11	1	9	-	-	LW	X						1	11	1	9	-	-	LW	2	5	2	1	-	-	-	-	BS			
mumh 8	4470716	5338925	2	4	2	2a	1	2	0	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-			
mumh 9	4470742	5338940	2	4	2	2a	1	2	3	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-			
mumh 10	4470349	5338982	2	4	2	1	-	-		2	4	2	4	1	1	2	4	2	5	1	2	0	3	2	8	2	4	1	1	1	1			
mumh 11	4470847	5338869	2	4	2	5	1	2	3	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-			
mumh 12	4470765	5339002	1	11	1	9	-	-	LW	2	11	1	9	-	-	LW	2	4	2	2a	2	3	0	3	2	4	2	3a	1	2	0	3		
mumh 13	4470291	5338937	2	4	1	7	4	5	0	2	4	2	7	4	5	0	2	4	2	6	4	0	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-		
mumh 14	4470392	5338905	2	4	1	7	6	7	0	2	4	2	7	8	5	0	2	4	2	8	5	0	2	1	2	1	-	-	-	-	-	-		
mumh 15	4470995	5339052	1	9	2	5	2	3	0	1	9	2	5	1	2	0	1	9	2	5	1	2	0	1	9	2	5	1	2	0	4	4		
mumh 16	4471025	5339151	1	10	2	8	8	9	0	1	10	1	8	4	5	0	1	10	2	8	8	0	1	10	2	8	8	0	8	0	0	0		
mumh 17	4470719	5339267	1	4	2	2a	3	4	0	1	10	1	8	4	5	0	LW	1	4	2	2a	3	4	0	1	4	2	2a	3	4	0	0		
mumh 18	4470785	5339182	1	11	1	8	4	5	0	LW	1	11	1	8	4	5	0	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	-	LW	
mumh 19	4470745	5339192	1	10	2	8	7	0		1	11	1	8	4	5	0	LW	1	10	2	8	7	0	1	10	2	8	7	0	0	0	0		
mumh 20	4470743	5339301	1	10	2	8	10	0		1	4	2	5	1	2	0	3	1	10	2	8	10	0	1	10	2	8	10	0	0	0	0		
mumh 21	4470360	5339421	1	9	2	5	1	2	0	1	10	1	8	1	2	3	1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1		
mumh 22	4471046	5339028	1	9	2	7	2	3	0	1	9	2	7	2	3	0	1	9	2	7	3	4	0	1	9	2	7	4	5	0	0	0		
mumh 23	4470892	5339349	1	10	1	8	3	4	0	1	10	2	8	5	0	1	4	2	7	6	7	0	1	4	2	7	6	7	5	0	0	0		
mumh 24	4470533	5339453	1	9	2	5	1	2	0	1	10	1	8	1	2	3	1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1		
mumh 25	4471085	5339078	1	11	2	9	-	-	KG	1	11	2	9	-	-	KG	1	11	2	9	-	-	KG	1	11	2	9	-	-	-	-	-	KG	
mumh 26	4470033	5339256	1	9	2	7	5	0		1	9	2	7	4	5	0	1	9	2	7	5	0	1	9	2	7	5	0	0	0	0	0		
mumh 27	4470180	5339247	1	9	2	5	1	2	0	1	9	2	5	1	2	0	1	9	2	5	1	2	0	1	9	2	5	1	2	0	4	4		
mumh 28	4470112	5339204	1	10	1	8	5	0		1	9	2	5	1	2	0	1	11	2	8	5	0	LW	1	9	2	5	1	2	0	4	4		
mumh 29	4470688	5339277	1	10	1	8	10	0		1	11	1	8	4	5	0	LW	1	10	1	8	10	0	1	10	1	8	10	0	0	0	0	0	
mumh 30	4471027	5339227	1	10	1	8	2	3	3	1	11	2	9	-	-	LW	1	4	1	2a	3	4	0	1	8	2	7	6	0	0	0	0		
mumh 31	4469782	5339798	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	2	8	5	0	1	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	
mumh 32	4470094	5339731	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	8	2	4	1	1	1	1	8	2	4	1	1	1	1	1	1	
mumh 33	4470090	5339717	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	8	2	4	1	1	1	1	8	2	4	1	1	1	1	1	1	
mumh 34	4469794	5339687	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	4	1	1	-	-	-	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 35	4469607	5339824	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	5	0	LW	1	4	2	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 36	4469761	5339501	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	9	2	5	1	2	0	4	1	9	2	5	1	2	0	4	4	
mumh 37	4469394	5339445	1	10	1	8	5	0		1	2	1	5	1	2	0	4	1	2	2	5	1	2	0	4	1	2	2	5	1	2	0	4	
mumh 38	4470225	5339714	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 39	4470028	5339614	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	BS	1	4	2	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 40	4470153	5339470	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 41	4470241	5339708	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 42	4469799	5339909	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	4	2	8	3	4	0	1	4	2	6	6	0	0	0	0	0	
mumh 43	4469873	5339433	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-
mumh 44	4470400	5339572	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0	2	14	2	3	1	1	1	1	1	1	
mumh 45	4470201	5339408	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	3	4	0	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	
mumh 46	4470195	5339609	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	1	1	2	3	1	1	BS	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
mumh 47	4469839	5339438	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	4	5	0	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-
mumh 48	4469928	5339293	1	9	2	8	3	4	0	1	9	2	5	1	2	0	4	1	9	2	5	1	2	0	4	1	9	2	5	1	2	0	4	4
mumh 49	4470118	5339583	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	1	1	2	3	1	1	2	BS	1	1	3	6	6	0	0	0	0
mumh 50	4470270	5339497	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	3	4	0	2	4	2	4	1	1	1	1	1	1	
mumh 51	4470464	5339674	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-	LW	2	4	2	1	-	-	-	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	
mumh 52	4469675	5339674	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	10	1	8	6	7	0	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-
mumh 53	4469728	5339836	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	4	2	1	-	-	-	1	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-
mumh 54	4469660	5339383	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	2	9	-	-	LW	1	8	2	4	1	1	1	1	8	2	4	1	1	1	1			



Punkname	19.04.1978							02.05.1984							26.04.1988							24.06.1994							11.09.1999									
	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S	GC	GT	FG	FT	BT	OS	S			
mumh 0	2	4	2	2a	1	2	03	2	4	2	5	1	2	03	2	4	2	2a	1	2	03	2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 1	2	4	2	3	1	1		2	4	2	3	1	1		2	4	2	3	1	1		2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1					
mumh 2	2	14	1	3	1	1		2	4	2	3	1	1		2	4	2	3	1	1		2	4	2	3	1	1	2	4	2	3	1	1					
mumh 3	2	2	2	4	1	1		2	2	2	4	1	1		2	2	2	4	1	1		2	2	2	4	1	1	2	2	2	4	1	1					
mumh 4	2	4	2	1	-	-		2	4	3	1	-	-	X	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 5	2	1	2	3	1	1		2	4	2	1	-	-		2	4	2	3	1	1		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 6	2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1		2	8	2	4	1	1	2	8	2	4	1	1					
mumh 7	2	5	2	1	-	-		2	5	2	1	-	-		2	5	2	1	-	-		2	5	2	1	-	-	2	5	2	1	-	-					
mumh 8	2	4	2	5	1	2	03	2	4	2	4	1	1		2	4	2	5	1	2	01	2	4	2	5	1	2	1	2	4	2	5	1	2	1			
mumh 9	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 10	2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1		2	4	2	4	1	1	2	4	2	4	1	1					
mumh 11	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 12	2	4	2	3a	1	2	03	1	8	2	3a	1	2	03	2	4	2	2a	1	2	03	2	4	2	2a	2	5	Ra	2	4	2	2a	2	5	RG			
mumh 13	2	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 14	2	1	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 15	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04			
mumh 16	1	10	2	8	8	0		1	10	2	8	8	0		1	4	1	7	6	0		1	10	1	8	9	0	1	10	1	8	8	0					
mumh 17	1	4	2	2a	3	4	0	1	10	2	8	8	0		1	10	1	8	5	6	0		1	10	1	8	10	0	1	10	1	8	10	0				
mumh 18	1	11	1	9	-	-	LW	1	11	1	9	-	-		1	11	1	9	-	-	LW	1	10	1	8	1	2	3	1	10	1	8	5	0				
mumh 19	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	11	1	9	-	-	LW	1	8	2	6	4	0	1	8	2	6	4	0					
mumh 20	1	10	2	5	1	2	03	?	1	4	2	1	-	-		1	4	3	1	-	-		1	10	2	5	1	2	3	1	10	2	5	1	2	3		
mumh 21	1	4	1	2	1	1		1	4	1	2	1	1		1	11	1	9	-	-	LW	1	4	1	2a	1	2	0	1	10	1	8	1	2	3			
mumh 22	1	9	2	7	4	5	0	1	9	2	7	4	5	0	1	9	2	7	2	3	03	1	9	2	7	4	5	0	1	9	2	7	5	0				
mumh 23	1	10	2	8	5	0		1	8	2	4	1	1		1	9	2	5	1	2	04	1	10	2	8	5	0	1	10	2	8	5	0					
mumh 24	1	4	1	2	1	1		1	4	1	2	1	1		1	3	4	1	2	1	2	03	1	10	1	8	2	3	03	1	10	1	8	2	3	3		
mumh 25	1	11	2	9	-	-	KG	1	11	2	9	-	-	KG	1	11	1	8	5	0	LW	1	11	1	9	-	-	WE	1	11	1	9	-	-	WB			
mumh 26	1	9	2	7	5	0		1	9	2	7	4	5	0	1	9	2	7	7	8	0		1	9	2	7	7	0	1	9	2	7	7	0				
mumh 27	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04			
mumh 28	2	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	2	9	2	5	1	2	04	2	9	2	5	1	2	04	2	9	2	5	1	2	04			
mumh 29	1	10	1	8	10	0		1	10	1	8	10	0		1	10	1	8	5	6	0		1	10	1	8	10	0	1	10	1	8	10	0				
mumh 30	1	8	2	7	6	0		1	8	2	7	6	0		1	10	2	5	2	3		1	10	2	8	9	0	1	10	2	8	9	0					
mumh 31	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-	1	4	2	1	-	-					
mumh 32	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1	1	8	2	4	1	1					
mumh 33	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1	1	8	2	4	1	1					
mumh 34	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-	1	4	1	1	-	-					
mumh 35	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-	1	4	2	1	-	-					
mumh 36	1	9	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04			
mumh 37	1	2	2	5	1	2	04	1	2	1	5	1	2	04	1	2	1	5	1	2	04	1	10	1	8	6	7	0	1	14	1	2a	1	2	3			
mumh 38	1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-					
mumh 39	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 40	2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-		2	4	2	1	-	-	2	4	2	1	-	-					
mumh 41	1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-		1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-					
mumh 42	1	4	2	7	6	0		1	4	2	7	6	0		1	4	2	7	6	7	0		1	4	2	7	6	7	0	1	4	2	7	6	7	0		
mumh 43	1	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-					
mumh 44	2	14	2	3	1	1		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-	1	4	2	1	-	-					
mumh 45	2	4	2	2	1	1		2	4	3	2a	7	0		2	4	3	7	9	0		2	4	3	7	7	8	0	2	4	3	7	7	8	0			
mumh 46	1	1	1	3	1	1		1	1	1	3	1	1		1	1	1	3	1	1		1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1					
mumh 47	1	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-		2	4	1	1	-	-	2	4	1	1	-	-					
mumh 48	1	9	2	5	1	2	04		1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	1	2	04	1	9	2	5	8	2	3	04	1	9	2	5	8	2	3	04
mumh 49	1	1	3	6	6	0		1	1	3	6	6	0		1	1	3	6	4	0		1	1	3	6	6	0	1	1	3	6	6	0					
mumh 50	2	4	2	4	1	1		2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	5	1	2	04	2	4	2	4	1	1				
mumh 51	2	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-	1	4	2	1	-	-					
mumh 52	1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-	1	4	1	1	-	-					
mumh 53	1	4	2	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-		1	4	1	1	-	-	1	4	1	1	-	-					
mumh 54	1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1		1	8	2	4	1	1	1	8	2	4	1	1					
mumh 55	2	14	2	3	1	1		1	4	2	3	1	1		1	4	2	3	1	1		1	4	2	3	1	1	1	4	2	3	1	1					
mumh 56	1	4	2	1	-	-		1	4	2	1	-	-		1	4	3																					







**Tab. 4.1-1-A Gebietscharakter, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		groß	mittel	klein
Zeit	KK	-,917(**)	,933(**)	-,883(**)
	S	,001	,000	,002



Tab. 4.1-3-A Flächengröße, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis

alle Flächentypen		Anzahl									Anteil								
Kategorie	Stadt	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9
Klein	Berlin	4	X	X	6	2	4	4	4	4	2,2	X	X	3,2	1,1	2,2	2,2	2,2	2,2
	Bottrop	11	14	12	6	8	7	10	11	11	8,2	10,4	9,0	4,5	6,0	5,2	7,5	8,2	8,2
	Bremen	59	X	45	54	51	51	30	52	50	36,2	X	27,6	33,1	31,3	31,3	20,0	34,9	30,7
	Darmstadt	X	39	X	43	36	32	X	X	52	X	30,5	X	33,6	28,1	25,0	X	X	40,6
	München	100	67	74	65	59	63	63	61	62	60,6	40,6	44,8	39,4	35,8	38,2	38,2	37,0	37,6
	Stuttgart	31	X	X	36	38	28	33	35	36	20,7	X	X	24,0	25,3	18,7	22,0	23,3	24,0
	Gesamt	205	120	131	210	194	185	140	163	215	25,7	28,1	28,4	22,7	21,0	20,0	17,8	20,8	23,2
	Mittelwert	34,2	20,0	21,8	35,0	32,3	30,8	23,3	27,2	35,8	25,6	27,2	27,1	23,0	21,3	20,1	18,0	21,1	23,9
	Stabw	38,9	27,6	30,9	24,5	22,9	23,4	23,7	25,9	23,6	23,5	15,3	18,0	15,6	14,3	14,3	14,0	15,6	15,7
	mittel	Berlin	101	X	X	119	107	123	125	123	125	54,3	X	X	64,0	57,5	66,1	67,2	66,1
Bottrop		47	54	55	80	87	89	89	88	84	35,1	40,3	41,0	59,7	64,9	66,4	66,4	65,7	62,7
Bremen		90	X	104	84	95	96	65	66	98	55,2	X	63,8	51,5	58,3	58,9	43,3	44,3	60,1
Darmstadt		X	86	X	78	86	89	X	X	71	X	67,2	X	60,9	67,2	69,5	X	X	55,5
München		63	95	88	97	102	95	94	98	98	38,2	57,6	53,3	58,8	61,8	57,6	57,0	59,4	59,4
Stuttgart		112	X	X	108	107	106	106	104	103	74,7	X	X	72,0	71,3	70,7	70,7	69,3	68,7
Gesamt		413	235	247	566	584	598	479	479	579	51,8	55,0	53,5	61,1	63,1	64,6	61,0	61,1	62,5
Mittelwert		68,8	39,2	41,2	94,3	97,3	99,7	79,8	79,8	96,5	51,5	55,0	52,7	61,2	63,5	64,9	60,9	61,0	62,3
Stabw		41,5	45,0	47,8	16,6	9,5	13,0	43,8	43,4	18,3	15,9	13,6	11,4	6,7	5,3	5,4	11,1	10,0	5,0
groß		Berlin	79	X	X	61	63	59	56	59	57	42,5	X	X	32,8	33,9	31,7	30,1	31,7
	Bottrop	76	66	67	48	39	38	35	35	39	56,7	49,3	50,0	35,8	29,1	28,4	26,1	26,1	29,1
	Bremen	14	X	14	25	17	16	14	16	15	8,6	X	8,6	15,3	10,4	9,8	9,3	10,7	9,2
	Darmstadt	X	3	X	7	6	7	X	X	5	X	2,3	X	5,5	4,7	5,5	X	X	3,9
	München	2	2	3	3	3	6	7	6	5	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	3,6	4,2	3,6	3,0
	Stuttgart	7	X	X	6	5	10	11	11	10	4,7	X	X	4,0	3,3	6,7	7,3	7,3	6,7
	Gesamt	178	71	84	150	133	136	123	127	131	22,3	16,6	18,2	16,2	14,4	14,7	15,7	16,2	14,1
	Mittelwert	29,7	11,8	14,0	25,0	22,2	22,7	20,5	21,2	21,8	22,7	17,6	20,1	15,9	13,9	14,3	15,4	15,9	13,8
	Stabw	37,4	26,6	26,5	24,5	24,1	21,4	21,0	22,0	21,4	25,2	27,4	26,1	15,0	14,0	12,4	11,8	12,3	12,7
	nicht erkennbar	Berlin	2	X	X	0	14	0	1	0	0	1,1	X	X	0,0	7,5	0,0	0,5	0,0
Bottrop		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bremen		0	X	0	0	0	0	41	15	0	0,0	X	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	10,1	0,0
Darmstadt		X	0	X	0	0	0	X	X	0	X	0,0	X	0,0	0,0	0,0	X	X	0,0
München		0	1	0	0	1	1	1	0	0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0
Stuttgart		0	X	X	0	0	6	0	0	1	0,0	X	X	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,7
Gesamt		2	1	0	0	15	7	43	15	1	0,3	0,2	0,0	0,0	1,6	0,8	5,5	1,9	0,1
Mittelwert		0,33	0,17	0	0	2,5	1,17	7,17	2,5	0,17	0,2	0,2	0,0	0,0	1,4	0,8	5,7	2,0	0,1
Stabw		0,82	0,41	0	0	5,65	2,4	16,6	6,12	0,41	0,5	0,3	0,0	0,0	3,0	1,6	12,1	4,5	0,3
ausgewertete Daten		Berlin	186	0	0	186	186	186	186	186	186								
	Bottrop	134	134	134	134	134	134	134	134	134									
	Bremen	163	0	163	163	163	163	150	149	163									
	Darmstadt	0	128	0	128	128	128	0	0	128									
	München	165	165	165	165	165	165	165	165	165									
	Stuttgart	150	0	0	150	150	150	150	150	150									
	Gesamt	798	427	462	926	926	926	785	784	926									
nur Flächentypen 'Brache' und 'betriebliche Freifläche, ungepflegt'																			
klein	Gesamt	59	35	38	53	46	37	27	41	54	27,3	32,7	31,1	22,5	22,3	20,3	18,5	23,4	26,7
mittel	Gesamt	99	54	61	131	120	111	89	98	107	45,8	50,5	50	55,5	58,3	61	61	56	53
groß	Gesamt	58	18	23	52	40	34	30	36	41	26,9	16,8	18,9	22	19,4	18,7	20,5	20,6	20,3

**Tab. 4.1-4-A Flächengröße, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \* = die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		klein	mittel	groß
Zeit	KK	-,633	,617	-,750(*)
	S	,067	,077	,020



Tab. 4.1-5-A Gebietstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete

Kategorie	Stadt	Unter- kategorie	Anzahl									Anteil										
			ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9		
Gewerbe	Berlin	Dienstleistung, Verwaltung	1	X	X	1	2	4	4	5	7	0,5	X	X	0,5	1,1	2,2	2,2	2,7	3,8		
		Lagerbetrieb, Logistik	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0		
		produzierendes Gewerbe	83	X	X	119	108	106	110	109	105	45	X	X	64	58	57	59	59	56		
		Gesamt	84	X	X	120	110	110	114	114	112	45	X	X	65	59	59	61	61	60		
	Bottrop	Dienstleistung, Verwaltung	0	0	0	1	2	3	3	3	0	0	0	0	0,7	1,5	2,2	2,2	2,2	0		
		Lagerbetrieb, Logistik	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0,7	0,7	0,7	1,5	0,7		
		produzierendes Gewerbe	9	5	13	29	42	44	46	51	56	6,7	3,7	9,7	22	31	33	34	38	42		
		Gesamt	9	5	13	30	45	48	50	56	57	6,7	3,7	9,7	22	34	36	37	42	43		
	Bremen	Dienstleistung, Verwaltung	0	X		2	2	3	6	7	12	16	0	X		1,2	1,2	1,8	3,7	4,7	8,1	9,8
		Lagerbetrieb, Logistik	15	X		31	30	51	46	25	19	52	9,2	X		19	18	31	28	17	13	32
		produzierendes Gewerbe	65	X		63	58	46	47	36	47	34	40	X		39	36	28	29	24	32	21
		Gesamt	80	X		96	90	100	99	68	78	102	49	X		59	55	61	61	45	52	63
	Darmstadt	Dienstleistung, Verwaltung	X		2	X	2	2	2	X	X	3	X		1,6	X	1,6	1,6	1,6	X	X	2,3
		Lagerbetrieb, Logistik	X		0	X	0	0	0	X	X	11	X		0	X	0	0	0	X	X	8,6
		produzierendes Gewerbe	X		33	X	46	54	60	X	X	58	X		26	X	36	42	47	X	X	45
		Gesamt	X		35	X	48	56	62	X	X	72	X		27	X	38	44	48	X	X	56
	München	Dienstleistung, Verwaltung	1	0	4	5	6	4	7	8	11	0,6	0	2,4	3	3,6	2,4	4,2	4,8	6,7		
		Lagerbetrieb, Logistik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		produzierendes Gewerbe	62	47	79	92	89	91	94	85	79	38	28	48	56	54	55	57	52	48		
		Gesamt	63	47	83	97	95	95	101	93	90	38	28	50	59	58	58	61	56	55		
Stuttgart	Dienstleistung, Verwaltung	0	X	X	0	0	1	1	1	4	0	X	X	0	0	0,7	0,7	0,7	2,7			
	Lagerbetrieb, Logistik	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0			
	produzierendes Gewerbe	88	X	X	101	100	94	95	95	95	59	X	X	67	67	63	63	63	63			
	Gesamt	88	X	X	101	100	95	96	96	99	59	X	X	67	67	63	64	64	66			
Gesamt			324	87	192	486	506	509	429	437	532	41	20	42	52	55	55	56	57			
Mittelwert			65	29	64	81	84	85	86	87	89	40	20	40	51	54	54	55	57			
Stabw			33	22	45	34	27	24	26	22	21	20	14	26	17	12	10	12	8,7	8,2		
Industrie	Berlin	Schwerindustrie	0	X	X	0	0	6	11	12	12	0	X	X	0	0	3,2	5,9	6,5	6,5		
		Bergbau	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0		
		Gesamt	0	X	X	0	0	6	11	12	12	0	X	X	0	0	3,2	5,9	6,5	6,5		
	Bottrop	Schwerindustrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Bergbau	77	87	76	38	42	35	32	36	33	57	65	57	28	31	26	24	27	25		
		Gesamt	77	87	76	38	42	35	32	36	33	57	65	57	28	31	26	24	27	25		
	Bremen	Schwerindustrie	0	X		0	0	0	0	0	0	0	X		0	0	0	0	0	0		
		Bergbau	0	X		0	0	0	0	0	0	0	X		0	0	0	0	0	0		
		Gesamt	0	X		0	0	0	0	0	0	0	X		0	0	0	0	0	0		
	Darmstadt	Schwerindustrie	X		0	X	0	0	0	X	X	0	X		0	X	0	0	0	X	X	0
		Bergbau	X		0	X	0	0	0	X	X	0	X		0	X	0	0	0	X	X	0
		Gesamt	X		0	X	0	0	0	X	X	0	X		0	X	0	0	0	X	X	0
	München	Schwerindustrie	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
		Bergbau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Gesamt	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
	Stuttgart	Schwerindustrie	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0		
		Bergbau	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0		
		Gesamt	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0		
	Gesamt			77	87	76	39	43	42	44	49	46	9,6	20	16	4,2	4,6	4,5	5,6	6,3	5	
	Mittelwert			15	29	25	6,5	7,2	7	8,8	9,8	7,7	11	22	19	4,8	5,3	5	6,1	6,8	5,3	
Stabw			34	50	44	15	17	14	14	15	13	26	37	33	12	13	10	10	12	9,8		



**Tab. 4.1-6-A Gebietstyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Gewerbe	Industrie	Verkehrsfläche	Brache	Ver- und Entsorgung	Sonstiges
Zeiteinheit	KK	,893(**)	-,036	,000	,071	,214	-,679
	S	,007	,939	1,000	,879	,645	,094

**Tab. 4.1-7-A Gebietstyp ‚Sonstige‘, aufgeschlüsselt nach den Unterkategorien über alle Untersuchungsgebiete**

Vorhanden

Kategorie	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9
<b>Anzahl</b>									
Kleingärten	37	19	1	13	11	6	7	7	4
Kläranlage	0	0	0	5	7	4	9	9	9
Sportplatz	3	0	0	3	1	0	0	0	0
Wohnbebauung	19	7	8	10	14	16	13	10	13
Baustelle	8	0	2	1	0	6	4	3	3
Flughafen	1	0	1	0	3	3	3	0	3
Wasser	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Landwirtschaft	81	77	33	5	5	2	5	0	0
nicht erkennbar	12	13	2	1	4	13	4	4	8
<b>Gesamt</b>	<b>162</b>	<b>117</b>	<b>50</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>41</b>
<b>Anteil</b>									
Kleingärten	22,8	16,2	2,0	33,3	23,9	11,8	15,2	20,6	9,8
Kläranlage	0,0	0,0	0,0	12,8	15,2	7,8	19,6	26,5	22,0
Sportplatz	1,9	0,0	0,0	7,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Wohnbebauung	11,7	6,0	16,0	25,6	30,4	31,4	28,3	29,4	31,7
Baustelle	4,9	0,0	4,0	2,6	0,0	11,8	8,7	8,8	7,3
Flughafen	0,6	0,0	2,0	0,0	6,5	5,9	6,5	0,0	7,3
Wasser	0,6	0,9	6,0	2,6	2,2	2,0	2,2	2,9	2,4
Landwirtschaft	50,0	65,8	66,0	12,8	10,9	3,9	10,9	0,0	0,0
nicht erkennbar	7,4	11,1	4,0	2,6	8,7	25,5	8,7	11,8	19,5

Tab. 4.1-8-A Flächentyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete

Kategorie	Stadt	Anzahl									Anteil								
		ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9
nicht erkennbar	Berlin	1	X	X	0	14	0	1	0	0	0,5	X	X	0,0	7,5	0,0	0,5	0,0	0,0
	Bottrop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bremen	0	X	0	1	0	1	0	0	0	0,0	X	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	Darmstadt	X	0	X	0	0	0	X	X	0	X	0,0	X	0,0	0,0	0,0	X	X	0,0
	München	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stuttgart	0	X	X	0	0	6	0	0	1	0,0	X	X	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,7
	Gesamt	1	0	0	1	14	7	1	0	1	0,1	0,0	0,0	0,1	1,5	0,8	0,1	0,0	0,1
	Mittelwert	0,17	0	0	0,17	2,33	1,17	7	2,5	0,17	0,1	0,0	0,0	0,1	1,3	0,8	0,1	0,0	0,1
	Stabw	0,41	0	0	0,41	5,72	2,4	16,7	6,12	0,41	0,2	0,0	0,0	0,3	3,1	1,6	0,2	0,0	0,3
Gebäude	Berlin	31	X	X	49	39	51	59	58	57	16,7	X	X	26,3	21,0	27,4	31,7	31,2	30,6
	Bottrop	16	18	24	14	22	27	29	32	35	11,9	13,4	17,9	10,4	16,4	20,1	21,6	23,9	26,1
	Bremen	27	X	39	44	48	48	31	40	45	16,6	X	23,9	27,0	29,4	29,4	28,2	30,1	27,6
	Darmstadt	X	27	X	32	34	38	X	X	46	X	21,1	X	25,0	26,6	29,7	X	X	35,9
	München	19	24	37	47	50	54	49	52	55	11,5	14,5	22,4	28,5	30,3	32,7	29,7	31,5	33,3
	Stuttgart	53	X	X	62	65	60	57	55	55	35,3	X	X	41,3	43,3	40,0	38,0	36,7	36,7
	Gesamt	146	69	100	248	258	278	225	237	293	18,3	16,2	21,6	26,8	27,9	30,0	30,2	30,9	31,6
	Mittelwert	24,3	11,5	16,7	41,3	43	46,3	37,5	39,5	48,8	18,4	16,4	21,4	26,4	27,8	29,9	29,8	30,7	31,7
	Stabw	17,7	12,9	19	16,5	14,8	11,9	22,3	21,7	8,45	9,8	4,1	3,1	9,8	9,3	6,5	5,9	4,6	4,3
Lager- und Parkplätze, versegelt	Berlin	3	X	X	4	13	21	24	24	21	1,6	X	X	2,2	7,0	11,3	12,9	12,9	11,3
	Bottrop	1	1	0	0	1	2	6	6	5	0,7	0,7	0,0	0,0	0,7	1,5	4,5	4,5	3,7
	Bremen	2	X	5	12	11	11	10	8	15	1,2	X	3,1	7,4	6,7	6,7	9,1	6,0	9,2
	Darmstadt	X	2	X	3	9	14	X	X	20	X	1,6	X	2,3	7,0	10,9	X	X	15,6
	München	0	0	7	13	14	12	14	12	12	0,0	0,0	4,2	7,9	8,5	7,3	8,5	7,3	7,3
	Stuttgart	10	X	X	15	17	17	16	15	11	6,7	X	X	10,0	11,3	11,3	10,7	10,0	7,3
	Gesamt	16	3	12	47	65	77	70	65	84	2,0	0,7	2,6	5,1	7,0	8,3	9,4	8,5	9,1
	Mittelwert	2,67	0,5	2	7,83	10,8	12,8	11,7	10,8	14	2,1	0,8	2,4	5,0	6,9	8,2	9,1	8,1	9,1
	Stabw	3,78	0,84	3,16	6,24	5,53	6,43	8,33	8,26	6	2,6	0,8	2,2	4,0	3,5	3,9	3,1	3,3	4,1
Lager- und Parkplätze, offen	Berlin	34	X	X	47	36	35	27	19	19	18,3	X	X	25,3	19,4	18,8	14,5	10,2	10,2
	Bottrop	16	22	10	18	25	20	19	22	24	11,9	16,4	7,5	13,4	18,7	14,9	14,2	16,4	17,9
	Bremen	35	X	28	15	18	16	8	9	8	21,5	X	17,2	9,2	11,0	9,8	7,3	6,8	4,9
	Darmstadt	X	18	X	18	18	18	X	X	8	X	14,1	X	14,1	14,1	14,1	X	X	6,3
	München	22	8	18	16	11	9	6	4	3	13,3	4,8	10,9	9,7	6,7	5,5	3,6	2,4	1,8
	Stuttgart	19	0	0	21	7	12	18	20	18	12,7	X	X	14,0	4,7	8,0	12,0	13,3	12,0
	Gesamt	126	48	56	135	115	110	78	74	80	15,8	11,2	12,1	14,6	12,4	11,9	10,5	9,6	8,6
	Mittelwert	21	8	9,33	22,5	19,2	18,3	13	12,3	13,3	15,5	11,8	11,8	14,3	12,4	11,8	10,3	9,8	8,9
	Stabw	12,9	9,88	11,7	12,2	10,3	9,09	10	9,27	8,14	4,1	6,1	4,9	5,8	6,1	5,0	4,7	5,5	5,8
Verkehrsfächen, versegelt	Berlin	7	X	X	9	12	13	14	16	16	3,8	X	X	4,8	6,5	7,0	7,5	8,6	8,6
	Bottrop	2	3	2	3	6	7	9	8	9	1,5	2,2	1,5	2,2	4,5	5,2	6,7	6,0	6,7
	Bremen	12	X	24	30	29	36	20	25	39	7,4	X	14,7	18,4	17,8	22,1	18,2	18,8	23,9
	Darmstadt	X	5	X	6	11	10	X	X	14	X	3,9	X	4,7	8,6	7,8	X	X	10,9
	München	2	4	6	11	13	14	10	11	11	1,2	2,4	3,6	6,7	7,9	8,5	6,1	6,7	6,7
	Stuttgart	9	X	X	16	15	23	24	23	26	6,0	X	X	10,7	10,0	15,3	16,0	15,3	17,3
	Gesamt	32	12	32	75	86	103	77	83	115	4,0	2,8	6,9	8,1	9,3	11,1	10,3	10,8	12,4
	Mittelwert	5,33	2	5,33	12,5	14,3	17,2	12,8	13,8	19,2	4,0	2,9	6,6	7,9	9,2	11,0	10,9	11,1	12,4
	Stabw	4,72	2,28	9,44	9,65	7,79	10,7	8,54	9,45	11,4	2,7	0,9	7,1	5,9	4,6	6,4	5,7	5,7	6,9
Verkehrsfächen, offen	Berlin	12	X	X	11	8	8	6	6	6	6,5	X	X	5,9	4,3	4,3	3,2	3,2	3,2
	Bottrop	15	21	20	15	17	13	10	10	9	11,2	15,7	14,9	11,2	12,7	9,7	7,5	7,5	6,7
	Bremen	20	X	23	18	22	15	11	8	14	12,3	X	14,1	11,0	13,5	9,2	10,0	6,0	8,6
	Darmstadt	X	18	X	18	16	14	X	X	10	X	14,1	X	14,1	12,5	10,9	X	X	7,8
	München	36	40	36	40	37	40	43	35	27	21,8	24,2	21,8	24,2	22,4	24,2	26,1	21,2	16,4
	Stuttgart	14	X	X	9	14	6	6	7	3	9,3	X	X	6,0	9,3	4,0	4,0	4,7	2,0
	Gesamt	97	79	79	111	114	96	76	66	69	12,2	18,5	17,1	12,0	12,3	10,4	10,2	8,6	7,5
	Mittelwert	16,2	13,2	13,2	18,5	19	16	12,7	11	11,5	12,2	18,0	17,0	12,1	12,5	10,4	10,1	8,5	7,5
	Stabw	11,8	16,3	15,4	11,1	9,92	12,3	15,4	12,2	8,46	5,8	5,5	4,2	6,8	5,9	7,4	9,3	7,3	5,1
betriebliche Freiflächen, gepflegt	Berlin	3	X	X	9	7	4	8	10	10	1,6	X	X	4,8	3,8	2,2	4,3	5,4	5,4
	Bottrop	4	5	3	2	3	5	6	4	7	3,0	3,7	2,2	1,5	2,2	3,7	4,5	3,0	5,2
	Bremen	11	X	9	12	12	12	10	8	5	6,7	X	5,5	7,4	7,4	7,4	9,1	6,0	3,1
	Darmstadt	X	0	X	2	1	2	X	X	2	X	0,0	X	1,6	0,8	1,6	X	X	1,6
	München	2	3	4	7	5	7	7	12	11	1,2	1,8	2,4	4,2	3,0	4,2	4,2	7,3	6,7
	Stuttgart	1	X	X	2	2	4	6	6	8	0,7	X	X	1,3	1,3	2,7	4,0	4,0	5,3
	Gesamt	21	8	16	34	30	34	37	40	43	2,6	1,9	3,5	3,7	3,2	3,7	5,0	5,2	4,6
	Mittelwert	3,5	1,33	2,67	5,67	5	5,67	6,17	6,67	7,17	2,6	1,8	3,4	3,5	3,1	3,6	5,2	5,1	4,5
	Stabw	3,94	2,16	3,56	4,32	4,05	3,5	3,37	4,32	3,31	2,4	1,9	1,8	2,4	2,4	2,1	2,2	1,7	1,9



**Tab. 4.1-9-A Flächentyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig); \* = die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Nicht erkennbar	Gebäude	Lager- und Parkplätze, versiegelt	Lager- und Parkplätze, offen	Verkehrsfläch en, versiegelt	Verkehrsfläch en, offen	Betriebliche Freiflächen, gepflegt	Betriebliche Freiflächen, ungepflegt	Brachen	Sonstiges	Betriebsgelän de, versiegelt	Betriebsgelän de, offen
Zeit	KK	-,335	1,000 (**)	,893 (**)	- 1,000 (**)	,893 (**)	-,893 (**)	,829 (*)	-,893 (**)	-,036	-,867 (*)	,306	,037
	S	,463	.	,007	,000	,007	,007	,021	,007	,939	,012	,504	,937

**Tab. 4.1-10-A Übergänge mit oder ohne Veränderung zwischen den Flächentypen über alle Untersuchungsgebiete**

Kategorie	Stadt	Anzahl								Anteil							
		ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8
ohne Veränderung	Berlin	X	X	X	104	109	151	164	177	X	X	X	55,9	58,6	81,2	88,2	95,2
	Bottrop	77	86	46	92	101	97	98	X	57,5	64,2	34,3	68,7	75,4	72,4	73,1	X
	Bremen	X	X	96	125	129	95	53	85	X	X	58,9	76,7	79,1	58,3	32,5	52,1
	Darmstadt	X	X	X	89	110	X	X	X	X	X	X	69,5	85,9	X	X	X
	München	113	83	122	128	128	125	133	143	68,5	50,3	73,9	77,6	77,6	75,8	80,6	86,7
	Stuttgart	X	X	X	119	104	127	132	105	X	X	X	79,3	69,3	84,7	88,0	70,0
	Gesamt	190	169	264	657	681	595	580	623	63,5	56,5	57,1	71,0	73,5	74,6	72,7	78,1
	Mittelwert	127	113	132	188	195	198	193	227	63,2	57	56,1	71,2	74,2	74,5	72,5	76,4
	Stabw	57,7	48,8	93,5	208	215	195	193	224	5,52	6,95	16,3	7,96	8,59	9,13	20,7	16,5
mit Veränderung	Berlin	X	X	X	68	63	34	21	9	X	X	X	36,6	33,9	18,3	11,3	4,8
	Bottrop	57	48	88	42	33	37	36	X	42,5	35,8	65,7	31,3	24,6	27,6	26,9	X
	Bremen	X	X	66	37	33	14	29	49	X	X	40,5	22,7	20,2	8,6	17,8	30,1
	Darmstadt	X	X	X	39	18	X	X	X	X	X	X	30,5	14,1	X	X	X
	München	52	82	43	37	37	40	32	22	31,5	49,7	26,1	22,4	22,4	24,2	19,4	13,3
	Stuttgart	X	X	X	31	40	17	18	44	X	X	X	20,7	26,7	11,3	12,0	29,3
	Gesamt	109	130	197	254	224	142	136	145	36,5	43,5	42,6	27,4	24,2	17,8	17,0	18,2
	Mittelwert	72,7	86,7	98,5	72,6	64	47,3	45,3	53,8	36,8	43	43,7	27,4	23,7	18	17,4	19,1
	Stabw	31,6	41,2	68,2	80,9	71,8	47,6	44,9	53,5	5,52	6,95	16,4	5,79	6,05	7,27	5,66	10,8
nicht erkennbar	Berlin	X	X	X	14	14	1	1	0	X	X	X	7,5	7,5	0,5	0,5	0,0
	Bottrop	0	0	0	0	0	0	0	X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	X
	Bremen	X	X	1	1	1	54	81	29	X	X	0,6	0,6	0,6	33,1	49,7	17,8
	Darmstadt	X	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X	0,0	0,0	X	X	X
	München	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stuttgart	X	X	X	0	6	6	0	1	X	X	X	0,0	4,0	4,0	0,0	0,7
	Gesamt	0	0	1	15	21	48	57	16	0,0	0,0	0,2	1,6	2,3	6,0	7,1	2,0
	Mittelwert	0	0	0,5	4,29	6	18,2	23,2	9,2	0	0	0,21	1,39	2,06	7,28	9,56	4,09
	Stabw	0	0	0,58	6,99	8,39	25,6	36,3	13	0	0	0,29	2,77	2,84	12,9	19,9	7,7
zugrundeliegende Punkte	Berlin	0	0	0	186	186	186	186	186								
	Bottrop	134	134	134	134	134	134	134	0								
	Bremen	0	0	163	163	163	163	163	163								
	Darmstadt	0	0	0	128	128	0	0	0								
	München	165	165	165	165	165	165	165	165								
	Stuttgart	0	0	0	150	150	150	150	150								
	Gesamt	299	299	462	926	926	785	773	784								

**Tab. 4.1-11-A Übergänge mit oder ohne Veränderung zwischen den Flächentypen, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Übergänge ohne Veränderung	Übergänge mit Veränderung
Zeitschritt	KK	,857(**)	-,857(**)
	S	,007	,007

**Tab. 4.1-12-A Flächentyp-Übergänge, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Kategorie	Typ	Anzahl									Anteil								
		ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	Gesamt	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	Gesamt
ohne Veränderung	1 1	28	38	74	210	236	201	201	216	1204	3,0	4,1	8,0	22,7	25,5	21,7	21,7	23,3	22,9
	5 5	38	42	57	88	80	63	54	46	468	4,1	4,5	6,2	9,5	8,6	6,8	5,8	5,0	8,91
	8 8	17	17	27	80	71	53	55	73	393	1,8	1,8	2,9	8,6	7,7	5,7	5,9	7,9	7,48
	7 7	31	31	30	62	59	55	57	60	385	3,3	3,3	3,2	6,7	6,4	5,9	6,2	6,5	7,33
	4 4	3	4	25	60	75	66	59	73	365	0,3	0,4	2,7	6,5	8,1	7,1	6,4	7,9	6,95
	3 3	15	10	32	74	68	57	53	53	362	1,6	1,1	3,5	8,0	7,3	6,2	5,7	5,7	6,89
	2 2	0	0	8	37	47	49	52	46	239	0,0	0,0	0,9	4,0	5,1	5,3	5,6	5,0	4,55
	9 9	53	21	3	23	22	20	17	18	177	5,7	2,3	0,3	2,5	2,4	2,2	1,8	1,9	3,37
	6 6	4	5	7	19	20	26	30	32	143	0,4	0,5	0,8	2,1	2,2	2,8	3,2	3,5	2,72
	11 11	1	1	1	2	2	4	1	1	13	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,25
	10 10	0	0	0	2	1	1	1	5	10	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,19
mit Veränderung	7 8	4	5	19	7	5	5	7	5	57	0,4	0,5	2,1	0,8	0,5	0,5	0,8	0,5	1,08
	3 1	5	2	4	16	11	6	5	2	51	0,5	0,2	0,4	1,7	1,2	0,6	0,5	0,2	0,97
	3 8	6	0	7	7	10	5	7	5	47	0,6	0,0	0,8	0,8	1,1	0,5	0,8	0,5	0,89
	8 1	0	1	7	11	10	5	7	7	48	0,0	0,1	0,8	1,2	1,1	0,5	0,8	0,8	0,91
	9 8	5	15	16	4	1	1	2	1	45	0,5	1,6	1,7	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,86
	8 3	0	3	0	14	14	5	3	4	43	0,0	0,3	0,0	1,5	1,5	0,5	0,3	0,4	0,82
	3 2	0	0	4	14	10	4	4	5	41	0,0	0,0	0,4	1,5	1,1	0,4	0,4	0,5	0,78
	3 7	6	6	5	8	4	7	3	2	41	0,6	0,6	0,5	0,9	0,4	0,8	0,3	0,2	0,78
	5 7	5	6	11	6	8	1	2	1	40	0,5	0,6	1,2	0,6	0,9	0,1	0,2	0,1	0,76
	7 5	9	4	4	9	5	5	0	0	36	1,0	0,4	0,4	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,69
	8 7	5	7	2	6	5	4	5	3	37	0,5	0,8	0,2	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,70
	5 8	4	3	1	2	6	2	11	3	32	0,4	0,3	0,1	0,2	0,6	0,2	1,2	0,3	0,61
	7 3	4	5	7	7	6	2	1	0	32	0,4	0,5	0,8	0,8	0,6	0,2	0,1	0,0	0,61
	1 8	0	0	4	9	1	8	6	1	29	0,0	0,0	0,4	1,0	0,1	0,9	0,6	0,1	0,55
	5 4	1	1	6	4	9	0	2	5	28	0,1	0,1	0,6	0,4	1,0	0,0	0,2	0,5	0,53
	7 1	6	5	2	8	3	2	1	2	29	0,6	0,5	0,2	0,9	0,3	0,2	0,1	0,2	0,55
	7 6	3	1	5	4	7	3	4	2	29	0,3	0,1	0,5	0,4	0,8	0,3	0,4	0,2	0,55
	1 3	0	1	3	8	4	2	4	4	26	0,0	0,1	0,3	0,9	0,4	0,2	0,4	0,4	0,49
	2 1	0	0	2	5	5	5	2	7	26	0,0	0,0	0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,8	0,49
	9 1	0	9	10	1	2	2	1	1	26	0,0	1,0	1,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,49
1 2	0	1	2	4	6	5	1	5	24	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,5	0,1	0,5	0,46	
1 4	2	0	1	7	6	2	1	5	24	0,2	0,0	0,1	0,8	0,6	0,2	0,1	0,5	0,46	
8 5	5	3	3	4	1	2	0	6	24	0,5	0,3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,0	0,6	0,46	



Kategorie	Typ	Anzahl									Anteil							
		ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	Gesamt	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8
93	10	6	2	1	4	0	1	0	24	1,1	0,6	0,2	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,46
82	0	3	6	3	5	3	1	4	25	0,0	0,3	0,6	0,3	0,5	0,3	0,1	0,4	0,48
35	5	2	1	5	3	2	1	2	21	0,5	0,2	0,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2	0,40
53	0	3	4	3	3	4	1	4	22	0,0	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	0,4	0,42
17	2	0	6	5	1	1	1	3	19	0,2	0,0	0,6	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,36
45	1	1	1	5	4	2	2	1	17	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4	0,2	0,2	0,1	0,32
15	2	2	6	1	1	2	1	1	16	0,2	0,2	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,30
39	1	9	0	1	5	0	0	0	16	0,1	1,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,30
84	1	0	2	4	4	2	2	3	18	0,1	0,0	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,34
23	0	0	0	3	4	1	5	2	15	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,1	0,5	0,2	0,29
51	2	5	0	3	3	1	0	1	15	0,2	0,5	0,0	0,3	0,3	0,1	0,0	0,1	0,29
34	0	0	1	5	0	3	3	2	14	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,3	0,3	0,2	0,27
67	1	2	1	3	2	3	1	1	14	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,27
41	0	1	2	3	1	2	3	1	13	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,25
89	4	2	0	6	0	0	1	0	13	0,4	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1	0,0	0,25
28	0	0	0	1	1	0	2	6	10	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,6	0,19
64	0	0	2	4	1	1	1	1	10	0,0	0,0	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,19
97	1	3	4	1	0	0	1	0	10	0,1	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,19
24	0	0	1	0	5	0	1	2	9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0	0,1	0,2	0,17
36	0	1	0	2	1	2	1	2	9	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,17
52	0	1	0	3	3	2	0	0	9	0,0	0,1	0,0	0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,17
62	0	0	2	2	2	1	1	1	9	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,17
72	0	0	2	2	1	0	1	3	9	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3	0,17
86	0	0	3	2	3	1	0	2	11	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	0,1	0,0	0,2	0,21
92	1	2	1	0	1	4	0	0	9	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,17
19	1	0	0	0	2	3	0	2	8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,15
26	0	0	1	1	1	2	2	1	8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,15
43	0	0	1	2	2	1	1	1	8	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,15
94	0	3	2	0	2	1	0	0	8	0,0	0,3	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,15
63	0	0	0	2	1	1	2	1	7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,13
68	1	0	1	2	0	0	0	3	7	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,13
74	0	0	3	2	1	1	0	0	7	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,13
42	0	0	0	0	1	2	2	1	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,11
47	0	0	1	1	2	1	1	1	7	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,13
27	1	0	0	0	1	1	1	1	5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10
46	0	0	0	0	1	1	1	2	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,10
48	0	1	1	1	0	0	0	2	5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,10
49	0	0	1	2	0	1	0	1	5	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,10
511	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,10
61	0	0	2	0	2	0	0	1	5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,10
96	0	0	2	1	0	0	2	0	5	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,10
56	1	0	0	1	1	1	0	0	4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,08
65	0	1	1	0	1	0	1	0	4	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,08
79	1	0	0	0	2	0	1	0	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,08
95	1	1	0	1	0	0	1	0	4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,08
111	1	0	0	1	0	1	1	0	4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,08
16	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
110	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,06
311	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06

Kategorie	Typ	Anzahl									Anteil								
		ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	Gesamt	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6	ZS 7	ZS 8	Gesamt
	5 9	0	0	0	0	1	1	1	0	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,06
	7 11	0	1	0	0	1	1	0	1	4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,08
	2 9	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,04
	4 10	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,04
	10 1	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,06
	10 8	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,04
	10 11	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,04
	11 4	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,04
	11 7	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
	11 8	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,04
	11 10	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,04
	1 11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,02
	2 5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,02
	2 11	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	5 10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,02
	6 10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,02
	8 11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	11 2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,02
	11 3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	11 5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	2 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	3 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	4 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	6 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	6 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	7 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	8 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	9 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	9 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	10 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
10 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
11 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
11 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
nicht erkennbar	0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
	0 1	0	0	0	0	5	0	16	7	28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	1,7	0,8	0,53
	1 0	0	0	1	3	0	16	7	0	27	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	1,7	0,8	0,0	0,51
	3 0	0	0	0	2	3	3	0	1	9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,17
	0 3	0	0	0	1	4	5	2	0	12	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,2	0,0	0,23
	8 0	0	0	0	4	0	3	0	0	7	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,13
	0 8	0	0	0	0	1	0	4	0	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,10
	9 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	5 0	0	0	0	1	0	4	2	0	7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,13
	7 0	0	0	0	1	3	1	0	0	5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,10
	0 4	0	0	0	0	0	0	13	5	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,5	0,34



Tab. 4.1-13-A Vegetationstyp, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete

		Anzahl										Anteil								
Kategorie	Stadt	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	
Offenboden	Offenboden andere FT	Berlin	34	X	X	47	44	40	27	26	22	28,8	X	X	37,6	32,6	33,1	23,9	22	18,5
		Bottrop	34	31	27	41	37	33	31	33	27	39,1	32,6	31,8	34,2	33,6	31,7	31,3	34	27,3
		Bremen	30	X	36	24	37	29	18	20	27	23,6	X	30,5	22,4	32,5	25,4	15,4	18,3	23,1
		Darmstadt	X	39	X	36	33	28	X	X	14	X	62,9	X	40,4	37,9	33,3	X	X	18,2
		München	43	45	41	50	43	43	51	40	32	41	44,1	33,3	43,1	38,1	39,8	45,1	36	29,6
		Stuttgart	28	X	X	29	20	14	17	23	19	31,8	X	X	35,4	25,6	16,5	19,5	26,1	21,6
		Gesamt	169	115	104	227	214	187	144	142	141	32,2	44,4	31,9	35,6	33,6	30,4	27,2	27,2	23,2
	Offenboden FT2 oder 4	Berlin	10	X	X	13	25	31	34	35	34	8,47	X	X	10,4	18,5	25,6	30,1	29,7	28,6
		Bottrop	2	3	2	3	5	6	9	9	14	2,3	3,16	2,35	2,5	4,55	5,77	9,09	9,28	14,1
		Bremen	11	X	28	29	37	45	29	32	54	8,66	X	23,7	27,1	32,5	39,5	24,8	29,4	46,2
		Darmstadt	X	7	X	9	19	22	X	X	33	X	11,3	X	10,1	21,8	26,2	X	X	42,9
		München	2	4	13	24	26	26	22	21	23	1,9	3,92	10,6	20,7	23	24,1	19,5	18,9	21,3
		Stuttgart	19	X	X	31	31	40	39	36	35	21,6	X	X	37,8	39,7	47,1	44,8	40,9	39,8
		Gesamt	44	14	43	109	143	170	133	133	193	8,38	5,41	13,2	17,1	22,5	27,6	25,1	25,4	31,7
	Offenboden gesamt	Berlin	44	X	X	60	69	71	61	61	56	37,3	X	X	48	51,1	58,7	54	51,7	47,1
		Bottrop	36	34	29	44	42	39	40	42	41	41,4	35,8	34,1	36,7	38,2	37,5	40,4	43,3	41,4
		Bremen	41	X	64	53	74	74	47	52	81	32,3	X	54,2	49,5	64,9	64,9	40,2	47,7	69,2
		Darmstadt	X	46	X	45	52	50	X	X	47	X	74,2	X	50,6	59,8	59,5	X	X	61
		München	45	49	54	74	69	69	73	61	55	42,9	48	43,9	63,8	61,1	63,9	64,6	55	50,9
		Stuttgart	47	X	X	60	51	54	56	59	54	53,4	X	X	73,2	65,4	63,5	64,4	67	61,4
		Gesamt	213	129	147	336	357	357	277	275	334	40,6	49,8	45,1	52,7	56,1	58	52,4	52,6	54,9
Mittelwert		42,6	43	49	56	59,5	59,5	55,4	55	55,7	41,4	52,7	44,1	53,6	56,7	58	52,7	52,9	55,2	
Stabw	4,28	7,94	18	11,2	12,8	14	12,7	8,15	13,7	7,85	19,6	10,1	12,9	10,4	10,4	12,1	9,01	10,4		
schütter Vegetation	Berlin	16	X	X	12	6	6	7	7	6	13,6	X	X	9,6	4,44	4,96	6,19	5,93	5,04	
	Bottrop	5	10	5	7	13	10	1	4	5	5,75	10,5	5,88	5,83	11,8	9,62	1,01	4,12	5,05	
	Bremen	30	X	13	11	5	9	1	10	6	23,6	X	11	10,3	4,39	7,89	0,85	9,17	5,13	
	Darmstadt	X	1	X	6	6	5	X	X	3	X	1,61	X	6,74	6,9	5,95	X	X	3,9	
	München	18	7	11	5	5	4	3	4	4	17,1	6,86	8,94	4,31	4,42	3,7	2,65	3,6	3,7	
	Stuttgart	3	X	X	2	1	4	6	8	4	3,41	X	X	2,44	1,28	4,71	6,9	9,09	4,55	
	Gesamt	72	18	29	43	36	38	18	33	28	13,7	6,95	8,9	6,75	5,66	6,17	3,4	6,31	4,61	
	Mittelwert	24	9	14,5	12,3	10,3	10,9	6	11	8	12,9	6,49	8,68	6,57	5,56	6,14	3,5	6,37	4,57	
	Stabw	25,5	7,07	10,2	14	11,9	12,2	6,39	11	8,89	7,42	3,67	2,11	2,76	3,24	2,02	2,56	2,37	0,57	
flächige Vegetation	Berlin	29	X	X	27	23	8	6	9	14	24,6	X	X	21,6	17	6,61	5,31	7,63	11,8	
	Bottrop	27	24	29	45	41	31	24	17	24	31	25,3	34,1	37,5	37,3	29,8	24,2	17,5	24,2	
	Bremen	29	X	21	12	15	14	11	8	11	22,8	X	17,8	11,2	13,2	12,3	9,4	7,34	9,4	
	Darmstadt	X	9	X	15	19	15	X	X	18	X	14,5	X	16,9	21,8	17,9	X	X	23,4	
	München	27	27	30	16	15	9	15	14	16	25,7	26,5	24,4	13,8	13,3	8,33	13,3	12,6	14,8	
	Stuttgart	23	X	X	9	15	7	8	7	13	26,1	X	X	11	19,2	8,24	9,2	7,95	14,8	
	Gesamt	135	60	80	124	128	84	64	55	96	25,7	23,2	24,5	19,5	20,1	13,6	12,1	10,5	15,8	
	Mittelwert	45	30	40	35,4	36,6	24	21,3	18,3	27,4	26	22,4	25,2	18,8	20,3	13,8	12,3	10,6	16,3	
	Stabw	44,1	21,5	27	40,9	41,4	27,7	21,9	18,4	30,5	2,74	5,4	6,72	9,18	8,19	8,04	6,49	3,96	5,57	
Einzelgehölze	Berlin	8	X	X	11	5	9	7	12	12	6,78	X	X	8,8	3,7	7,44	6,19	10,2	10,1	
	Bottrop	7	15	10	9	6	12	12	10	8	8,05	15,8	11,8	7,5	5,45	11,5	12,1	10,3	8,08	
	Bremen	13	X	9	17	11	12	13	13	11	10,2	X	7,63	15,9	9,65	10,5	11,1	11,9	9,4	
	Darmstadt	X	6	X	13	9	7	X	X	6	X	9,68	X	14,6	10,3	8,33	X	X	7,79	
	München	8	11	14	10	12	13	11	16	14	7,62	10,8	11,4	8,62	10,6	12	9,73	14,4	13	
	Stuttgart	9	X	X	1	1	10	14	11	8	10,2	X	X	1,22	1,28	11,8	16,1	12,5	9,09	
	Gesamt	45	32	33	61	44	63	57	62	59	8,57	12,4	10,1	9,58	6,92	10,2	10,8	11,9	9,7	
	Mittelwert	15	16	16,5	17,4	12,6	18	19	20,7	16,9	8,58	12,2	10,2	9,46	6,85	10,3	11	11,9	9,59	
	Stabw	14,8	11,3	11,2	19,8	14,4	19,9	18,8	20,4	18,8	1,41	2,66	1,87	4,84	3,58	1,77	3,22	1,56	1,7	
offenes Strauchgehölz	Berlin	6	X	X	2	3	5	3	4	4	5,08	X	X	1,6	2,22	4,13	2,65	3,39	3,36	
	Bottrop	2	3	1	4	2	4	3	8	6	2,3	3,16	1,18	3,33	1,82	3,85	3,03	8,25	6,06	
	Bremen	1	X	0	1	0	0	0	2	1	0,79	X	0	0,93	0	0	0	1,83	0,85	
	Darmstadt	X	0	X	7	1	5	X	X	1	X	0	X	7,87	1,15	5,95	X	X	1,3	
	München	4	2	6	6	1	6	2	3	3	3,81	1,96	4,88	5,17	0,88	5,56	1,77	2,7	2,78	
	Stuttgart	5	X	X	6	8	2	0	0	4	5,68	X	X	7,32	10,3	2,35	0	0	4,55	
	Gesamt	18	5	7	26	15	22	8	17	19	3,43	1,93	2,15	4,08	2,36	3,57	1,51	3,25	3,13	
	Mittelwert	6	2,5	3,5	7,43	4,29	6,29	2,67	5,67	5,43	3,52	1,76	2,05	4,33	2,67	3,63	1,49	3,24	3,15	
	Stabw	6,16	2,08	3,51	8,48	5,41	7,23	2,94	6,15	6,24	1,8	1,31	2,08	2,65	3,44	2,01	1,28	2,75	1,79	



**Tab. 4.1-14-A Vegetationstyp, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Offenb oden andere Fläche ntypen	Lager-, Park- und Verkeh rsläch en, versieg elt	Offenb oden gesamt	Schütt ere Vegeta tion	Flächig e Vegeta tion	Einzelg ehölze	Offene Strauc hgehöl ze	Geschl ossene Strauc hgehöl ze	Wald
Zeiteinhei t	KK	-,817 (**)	,933 (**)	,617	-,833 (**)	-,867 (**)	,200	-,017	,350	,933 (**)
	S	,007	,000	,077	,005	,002	,606	,966	,356	,000

**Tab. 4.1-15-A Flächentypen der Vegetationstypen, Kategorieanteile in den verschiedenen Zeiteinheiten über alle Untersuchungsgebiete**

Kategorie	Zeiteinheit	Anzahl												Anteil															
		nicht erkennbar	Gebäude	Lagerfläche/Parkplatz versiegelt	Lagerfläche/Parkplatz Offenboden	Verkehrsfläche versiegelt	Verkehrsfläche Offenboden	betriebliche Freifläche gepflegt	betriebliche Freifläche ungepflegt	Brache	Sonstiges	Betriebsgelände versiegelt	Betriebsgelände Offenboden	keine Daten	Gesamt	nicht erkennbar	Gebäude	Lagerfläche/Parkplatz versiegelt	Lagerfläche/Parkplatz Offenboden	Verkehrsfläche versiegelt	Verkehrsfläche Offenboden	betriebliche Freifläche gepflegt	betriebliche Freifläche ungepflegt	Brache	Sonstiges	Betriebsgelände versiegelt	Betriebsgelände Offenboden		
nicht erkennbar	1	1	0	0	5	3	0	0	0	0	4	1	0	0	14	7,1	0,0	0,0	35,7	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	7,1	0,0		
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0		
	3	0	0	1	6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	9	0,0	0,0	11,1	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	11,1	0,0	0,0	
	4	1	0	0	3	0	5	0	0	1	3	0	0	0	13	7,7	0,0	0,0	23,1	0,0	38,5	0,0	0,0	7,7	23,1	0,0	0,0	0,0	
	5	14	0	1	2	3	1	1	0	0	2	0	0	0	24	58,3	0,0	4,2	8,3	12,5	4,2	4,2	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	7	0	3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	13	53,8	0,0	23,1	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0
	7	42	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	47	89,4	0,0	4,3	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0
	8	15	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	22	68,2	0,0	9,1	0,0	4,5	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	25,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Offenboden, andere FT	1	0	0	0	66	0	88	0	6	4	0	4	1	0	169	0,0	0,0	0,0	39,1	0,0	52,1	0,0	3,6	2,4	0,0	2,4	0,0	0,6	
	2	0	0	0	32	0	76	0	3	4	0	0	0	0	115	0,0	0,0	0,0	27,8	0,0	66,1	0,0	2,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	3	0	0	0	23	0	74	0	4	0	0	1	2	0	104	0,0	0,0	0,0	22,1	0,0	71,2	0,0	3,8	0,0	0,0	1,0	1,9	0,0	
	4	0	0	0	96	0	105	0	13	6	1	2	4	0	227	0,0	0,0	0,0	42,3	0,0	46,3	0,0	5,7	2,6	0,4	0,9	1,8	0,0	
	5	0	1	0	85	0	112	0	5	4	2	3	2	0	214	0,0	0,5	0,0	39,7	0,0	52,3	0,0	2,3	1,9	0,9	1,4	0,9	0,0	
	6	0	0	0	73	0	95	0	2	8	3	1	5	0	187	0,0	0,0	0,0	39,0	0,0	50,8	0,0	1,1	4,3	1,6	0,5	2,7	0,0	
	7	0	1	0	52	0	74	0	2	8	1	1	5	0	144	0,0	0,7	0,0	36,1	0,0	51,4	0,0	1,4	5,6	0,7	0,7	3,5	0,0	
	8	0	0	0	55	0	61	0	8	8	1	8	1	0	142	0,0	0,0	0,0	38,7	0,0	43,0	0,0	5,6	5,6	0,7	5,6	0,7	0,0	
	9	0	0	0	49	0	64	0	1	14	5	6	2	0	141	0,0	0,0	0,0	34,8	0,0	45,4	0,0	0,7	9,9	3,5	4,3	1,4	0,0	
schütter Vegetation	1	0	0	0	38	0	9	0	10	10	2	0	3	0	72	0,0	0,0	0,0	52,8	0,0	12,5	0,0	13,9	13,9	2,8	0,0	4,2	0,0	
	2	0	0	0	6	0	1	0	6	5	0	0	0	0	18	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	5,6	0,0	33,3	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
	3	0	0	0	16	0	4	0	7	2	0	0	0	0	29	0,0	0,0	0,0	55,2	0,0	13,8	0,0	24,1	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
	4	0	0	0	23	0	1	0	8	10	0	0	1	0	43	0,0	0,0	0,0	53,5	0,0	2,3	0,0	18,6	23,3	0,0	0,0	2,3	0,0	
	5	0	0	0	17	0	0	0	6	12	0	0	1	0	36	0,0	0,0	0,0	47,2	0,0	0,0	0,0	16,7	33,3	0,0	0,0	2,8	0,0	
	6	0	0	0	21	0	0	0	12	5	0	0	0	0	38	0,0	0,0	0,0	55,3	0,0	0,0	0,0	31,6	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	7	0	0	0	13	0	2	0	2	1	0	0	0	0	18	0,0	0,0	0,0	72,2	0,0	11,1	0,0	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
	8	0	0	1	11	1	4	0	2	14	0	0	0	0	33	0,0	0,0	3,0	33,3	3,0	12,1	0,0	6,1	42,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
	9	0	0	0	13	0	2	0	1	12	0	0	0	0	28	0,0	0,0	0,0	46,4	0,0	7,1	0,0	3,6	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
flächige Vegetation	1	0	0	0	16	0	8	61	48	1	0	1	0	0	135	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	5,9	45,2	35,6	0,7	0,0	0,7	0,0	
	2	0	0	0	5	0	1	3	28	22	0	0	1	0	60	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	1,7	5,0	46,7	36,7	0,0	0,0	1,7	0,0	
	3	0	0	0	11	0	1	10	29	24	4	0	1	0	80	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	1,3	12,5	36,3	30,0	5,0	0,0	1,3	0,0	
	4	0	0	0	9	0	0	14	45	56	0	0	0	0	124	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	11,3	36,3	45,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	5	0	0	0	10	0	1	19	45	53	0	0	0	0	128	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,8	14,8	35,2	41,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
	6	0	0	0	8	0	0	16	27	32	0	0	1	0	84	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	19,0	32,1	38,1	0,0	0,0	1,2	0,0	
	7	0	0	1	8	0	0	17	20	17	0	0	1	0	64	0,0	0,0	1,6	12,5	0,0	0,0	26,6	31,3	26,6	0,0	0,0	1,6	0,0	
	8	0	0	1	3	0	0	16	16	19	0	0	0	0	55	0,0	0,0	1,8	5,5	0,0	0,0	29,1	29,1	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	9	0	0	0	12	0	1	19	20	40	0	1	3	0	96	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	1,0	19,8	20,8	41,7	0,0	1,0	3,1	0,0	
Einzelgehölze	1	0	0	0	1	0	0	12	23	9	0	0	0	0	45	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	26,7	51,1	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2	0	0	0	5	0	1	3	11	11	1	0	0	0	32	0,0	0,0	0,0	15,6	0,0	3,1	9,4	34,4	34,4	3,1	0,0	0,0	0,0	
	3	0	0	0	0	0	0	6	20	7	0	0	0	0	33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	60,6	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	4	0	0	1	1	0	0	20	17	22	0	0	0	0	61	0,0	0,0	1,6	1,6	0,0	0,0	32,8	27,9	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
	5	0	0	0	0	0	0	9	16	19	0	0	0	0	44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	36,4	43,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	6	0	0	0	7	0	0	17	20	17	2	0	0	0	63	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	27,0	31,7	27,0	3,2	0,0	0,0	0,0	
	7	0	0	0	3	0	0	18	20	14	2	0	0	0	57	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	31,6	35,1	24,6	3,5	0,0	0,0	0,0	
	8	0	0	1	4	0	0	21	20	15	1	0	0	0	62	0,0	0,0	1,6	6,5	0,0	0,0	33,9	32,3	24,2	1,6	0,0	0,0	0,0	
	9	0	0	0	3	0	1	22	20	11	1	0	1	0	59	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	1,7	37,3	33,9	18,6	1,7	0,0	1,7	0,0	
offenes Strauchgehölz	1	0	0	0	0	0	0	1	9	8	0	0	0	0	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	50,0	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	40,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,4	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	15	11	0	0	0	0	26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,7	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	11	4	0	0	0	0	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	6	0	0	0	1	0	0	0	13	8	0	0	0	0	22	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	59,1	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	7	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	8	0	0	0	1	0	0	0	8	8	0	0	0	0	17	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	47,1	47,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	9	0	0	0	0	0	0	0	15	4	0	0	0	0	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,9	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
geschlossenes Strauchgehölz	1	0	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0	0	0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	72,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	5																				





**Tab. 4.2-1-A Versiegelung, Entwicklung der Kategorieanteile im Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

München 1 = ohne Bahnhofsbereich

Kategorie	Stadt	Anzahl									Anteil								
		ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9
Versiegelte Flächen	Berlin	42	X	X	64	66	85	97	100	96	22,6	X	X	34,4	35,5	45,7	52,2	53,8	51,6
	Bottrop	19	22	26	17	29	36	44	50	53	14,2	16,4	19,4	12,7	21,6	26,9	32,8	37,3	39,6
	Bremen	45	X	70	61	88	95	62	71	99	27,6	X	42,9	37,4	54,0	58,3	56,4	53,4	60,7
	Darmstadt	X	X	X	41	54	62	X	X	80	X	26,6	X	32,0	42,2	48,4	X	X	62,5
	München	21	28	50	71	77	80	73	76	79	17,2	22,8	40,3	57,3	60,6	63,0	57,9	59,8	62,2
	Stuttgart	72	X	X	93	98	101	98	94	92	48,0	X	X	62,0	65,3	67,3	65,3	62,7	61,3
	Gesamt	199	84	146	347	412	459	374	391	499	24,9	19,7	31,6	37,5	44,5	49,6	50,2	50,9	53,9
	Mittelwert	39,8	25,0	48,7	57,8	68,7	76,5	74,8	78,2	83,2	25,9	21,9	34,2	39,3	46,5	51,6	52,9	53,4	56,3
	Stabw	21,5	4,2	22,0	26,1	24,9	24,0	23,2	19,9	16,9	13,4	5,1	12,9	18,0	16,5	14,7	12,2	9,8	9,2
Nicht versiegelte Flächen	Berlin	104	X	X	108	90	86	76	76	80	55,9	X	X	58,1	48,4	46,2	40,9	40,9	43,0
	Bottrop	85	92	80	116	105	97	89	84	81	63,4	68,7	59,7	86,6	78,4	72,4	66,4	62,7	60,4
	Bremen	105	X	86	101	74	64	46	62	62	64,4	X	52,8	62,0	45,4	39,3	41,8	46,6	38,0
	Darmstadt	X	54	X	80	68	62	X	X	44	X	42,2	X	X	X	48,4	X	X	34,4
	München 1	60	55	69	51	47	44	49	48	45	49,2	44,7	55,6	41,1	37,0	34,6	38,9	37,8	35,4
	Stuttgart	68	X	X	50	46	37	45	49	50	45,3	X	X	33,3	30,7	24,7	30,0	32,7	33,3
	Gesamt	422	201	235	506	430	390	305	319	362	52,9	47,1	50,9	54,6	46,4	42,1	40,9	41,5	39,1
	Mittelwert	84,4	67,0	78,3	84,3	71,7	65,0	61,0	63,8	60,3	55,7	51,9	56,0	56,2	48,0	44,3	43,6	44,1	40,8
	Stabw	20,5	21,7	8,6	28,8	23,4	23,2	20,2	16,0	16,9	8,5	14,6	3,5	20,7	18,4	16,2	13,6	11,5	10,2
Versiegelung nicht erkennbar	Berlin	40	X	X	14	30	15	13	10	10	21,5	X	X	7,5	16,1	8,1	7,0	5,4	5,4
	Bottrop	30	20	28	1	0	1	1	0	0	22,4	14,9	20,9	0,7	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0
	Bremen	13	X	7	1	1	4	2	0	2	8,0	X	4,3	0,6	0,6	2,5	1,8	0,0	1,2
	Darmstadt	X	40	X	7	6	4	X	X	4	X	31,3	X	5,5	4,7	3,1	X	X	3,1
	München	41	40	5	2	3	3	4	3	3	33,6	32,5	4,0	1,6	2,4	2,4	3,2	2,4	2,4
	Stuttgart	10	X	X	7	6	12	7	7	8	6,7	X	X	4,7	4,0	8,0	4,7	4,7	5,3
	Gesamt	134	100	40	32	46	39	27	20	27	16,8	23,4	8,7	3,5	5,0	4,2	3,6	2,6	2,9
	Mittelwert	26,8	33,3	13,3	5,3	7,7	6,5	5,4	4,0	4,5	18,4	26,2	9,7	3,4	4,6	4,1	3,5	2,5	2,9
	Stabw	14,7	11,5	12,7	5,1	11,2	5,6	4,8	4,4	3,8	11,2	9,8	9,7	2,9	5,9	3,1	2,5	2,5	2,2
zugrundeliegende Daten	Berlin	186	X	X	186	186	186	186	186	186									
	Bottrop	134	134	134	134	134	134	134	134	134									
	Bremen	163	X	163	163	163	163	110	133	163									
	Darmstadt	X	128	X	128	128	128	X	X	128									
	München	122	123	124	124	127	127	126	127	127									
	Stuttgart	150	X	X	150	150	150	150	150	150									
	Gesamt	798	427	462	926	926	926	745	768	926									
	Mittelwert	151	128	140	148	148	148	141	146	148									
	Stabw	25,0	5,5	20,3	23,8	23,3	23,3	28,9	23,9	23,3									
nicht versiegelte Flächen im Bahnbereich und insgesamt, Anteile bezogen auf alle 165 auszuwertenden Punkte in München																			
München Bahnbereich	43	42	41	41	38	38	39	38	38	26,1	25,5	24,8	24,8	23,0	23,0	23,6	23,0	23,0	
München insgesamt	103	97	110	92	85	82	88	86	83	62,4	58,8	66,7	55,8	51,5	49,7	53,3	52,1	50,3	

**Tab. 4.2-2-A Versiegelung, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Versiegelte Flächen	Nicht versiegelte Flächen
Zeiteinheit	KK	,983(**)	-,817(**)
	S	,000	,007

**Tab. 4.3-1-A Vegetationsstruktur – Alter, Vegetationstypanteile in den Altersgruppen**  
Vorhanden

Vegetationstyp / Alter	0 -5	>5 -10	>10 -15	>15 -20	>20 -25	>25 -30	>30 -35	>35 -40	>40 -45	>45 -50	>50 -55
<b>Anzahl</b>											
nicht erkennbar	4	3	1		4	4	6	4		5	5
Offenboden	24	49	13	8	5	10	2	3		3	
schütterere Vegetation	33	59	21	17	6	4	4	4	1		2
flächige Vegetation	99	257	133	63	55	38	17	12	6	5	
Einzelgehölze	26	87	49	53	26	14	15	16	11	10	4
offenes Strauchgehölz	9	34	24	13	19	19	8	4	2	2	1
geschlossenes Strauchgehölz	5	23	11	12	15	8	3	7	6	6	4
Baumgehölz / Wald	13	28	32	19	25	25	20	24	26	25	12
<b>Gesamt</b>	<b>213</b>	<b>540</b>	<b>284</b>	<b>185</b>	<b>155</b>	<b>122</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>28</b>
<b>Anteil</b>											
nicht erkennbar	1,9	0,6	0,4	0,0	2,6	3,3	8,0	5,4	0,0	8,9	17,9
Offenboden	11,3	9,1	4,6	4,3	3,2	8,2	2,7	4,1	0,0	5,4	0,0
schütterere Vegetation	15,5	10,9	7,4	9,2	3,9	3,3	5,3	5,4	1,9	0,0	7,1
flächige Vegetation	46,5	47,6	46,8	34,1	35,5	31,1	22,7	16,2	11,5	8,9	0,0
Einzelgehölze	12,2	16,1	17,3	28,6	16,8	11,5	20,0	21,6	21,2	17,9	14,3
offenes Strauchgehölz	4,2	6,3	8,5	7,0	12,3	15,6	10,7	5,4	3,8	3,6	3,6
geschlossenes Strauchgehölz	2,3	4,3	3,9	6,5	9,7	6,6	4,0	9,5	11,5	10,7	14,3
Baumgehölz / Wald	6,1	5,2	11,3	10,3	16,1	20,5	26,7	32,4	50,0	44,6	42,9

**Tab. 4.3-2-A Vegetationsstruktur – Alter, Korrelationen der Kategorien und Signifikanzen über alle Untersuchungsgebiete**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig); \* = die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho		Offenboden	Schütterere Vegetation	Flächige Vegetation	Einzelgehölze	Offenes Strauchgehölz	Geschlossenes Strauchgehölz	Wald
Alter	KK	-,683 (*)	-,718 (*)	-,964 (**)	,245	-,460	,845 (**)	,945 (**)
	S	,020	,013	,000	,467	,154	,001	,000

**Tab. 4.4-1-A Bracheperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete**

Stabw = Standardabweichung

Stadt	Anzahl				Anteil			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Berlin	79	83	42	9	37,1	39,0	19,7	4,2
Bottrop	21	66	76	27	11,1	34,7	40,0	14,2
Bremen	81	48	50	27	39,3	23,3	24,3	13,1
Darmstadt	66	59	6	0	50,4	45,0	4,6	0,0
München	75	59	56	9	37,7	29,6	28,1	4,5
Stuttgart	90	53	10	6	56,6	33,3	6,3	3,8
Gesamt	412	368	240	78	37,5	33,5	21,9	7,1
Mittelwert	68,7	61,3	40	13	38,7	34,1	20,5	6,6
Stabw	24,6	12,2	27,3	11,3	15,7	7,5	13,5	5,7

Tab. 4.4-2-A Bracheperioden, Signifikanz der Unterschiede

Ränge	N	Mittlerer Rang
keine Brachperiode	6	19,08
1 Brachperiode	6	17,25
2 Brachperioden	6	9,33
3 Brachperioden	6	4,33
Gesamt	24	
Statistik für Kruskal-Wallis-Test		Anzahl
Chi-Quadrat		17,167
df		3
Asymptotische Signifikanz		,001

Tab. 4.4-3-A Versiegelungsperioden je Fläche, Untersuchungszeitraum 1950 bis 2004 über alle Untersuchungsgebiete

Stabw = Standardabweichung

Stadt	Anzahl					Anteil				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Berlin	12	131	84	3	0	5,2	57	36,5	1,3	0
Bottrop	6	52	130	30	4	2,7	23,4	58,6	13,5	1,8
Bremen	0	122	70	12	8	0	57,6	33	5,7	3,8
Darmstadt	3	99	52	0	0	2	64,3	33,8	0	0
München	11	101	98	12	0	5	45,5	44,1	5,4	0
Stuttgart	10	120	36	3	4	5,8	69,4	20,8	1,7	2,3
Gesamt	42	625	470	60	16	3,46	51,53	38,75	4,95	1,32
Mittelwert	7	104,2	78,3	10	2,7	3,4	52,8	37,8	4,6	1,3
Stabw	4,8	28,4	33,6	11	3,3	2,3	16,5	12,7	4,9	1,6

Tab. 4.4-4-A Versiegelungsperioden, Signifikanz der Unterschiede

Ränge	N	Mittlerer Rang
keine Versiegelungsperiode	5	7,20
1 Versiegelungsperiode	6	21,08
2 Versiegelungsperioden	6	17,92
3 Versiegelungsperioden	5	7,80
4 Versiegelungsperioden	3	5,33
Gesamt	25	
Statistik für Kruskal-Wallis-Test		Anzahl

Chi-Quadrat	18,844
df	4
Asymptotische Signifikanz	,001

**Tab. 4.4-5-A Lebensalter Brachflächen**

Stabw = Standardabweichung; Alter in Jahren

Stadt / Alter	0 -5	>5 -10	>10 -15	>15 -20	>20 -25	>25 -30	>30 -35	>35 -40	>40 -45	>45 -50	>50 -55
<b>Anzahl</b>											
Berlin	25	40	19	14	15	4	1	2	0	2	12
Bottrop	24	55	24	15	7	14	11	5	2	6	6
Bremen	23	64	13	3	13	6	1	1	1	0	0
Darmstadt	2	17	8	12	4	8	0	11	0	3	0
München	20	48	15	13	7	6	0	2	2	11	0
Stuttgart	10	39	5	1	1	3	0	0	0	0	10
Gesamt	104	263	84	58	47	41	13	21	5	22	28
Mittelwert	17,3	43,8	14,0	9,7	7,8	6,8	2,2	3,5	0,8	3,7	4,7
Stabw	9,3	16,2	7,0	6,1	5,3	3,9	4,4	4,0	1,0	4,2	5,5
<b>Anteil</b>											
Berlin	18,7	29,9	14,2	10,4	11,2	3,0	0,7	1,5	0,0	1,5	9,0
Bottrop	14,2	32,5	14,2	8,9	4,1	8,3	6,5	3,0	1,2	3,6	3,6
Bremen	18,4	51,2	10,4	2,4	10,4	4,8	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0
Darmstadt	3,1	26,2	12,3	18,5	6,2	12,3	0,0	16,9	0,0	4,6	0,0
München	16,1	38,7	12,1	10,5	5,6	4,8	0,0	1,6	1,6	8,9	0,0
Stuttgart	14,5	56,5	7,2	1,4	1,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5
Gesamt	15,2	38,3	12,2	8,5	6,9	6,0	1,9	3,1	0,7	3,2	4,1
Mittelwert	14,2	39,2	11,7	8,7	6,5	6,3	1,3	4,0	0,6	3,1	4,5
Stabw	5,7	12,2	2,6	6,2	3,7	3,4	2,6	6,4	0,7	3,4	6,0

**Tab. 4.4-6-A Lebensalter Brachflächen, Signifikanzen der Unterschiede**

U-Test nach Mann und Whitney

Altersgruppen	Signifikanz
0 bis 5 Jahre mit 5 bis 10 Jahre	0,025
5 bis 10 Jahre mit 10 bis 15 Jahre	0,010
10 bis 15 Jahre mit 15 bis 20 Jahre	0,261
15 bis 20 Jahre mit 20 bis 25 Jahre	0,687
20 bis 25 Jahre mit 25 bis 30 Jahre	0,687
25 bis 30 Jahre mit 30 bis 35 Jahre	0,298
30 bis 35 Jahre mit 35 bis 40 Jahre	0,536
35 bis 40 Jahre mit 40 bis 45 Jahre	0,337
40 bis 45 Jahre mit 45 bis 50 Jahre	0,067
45 bis 50 Jahre mit 50 bis 55 Jahre	0,212

**Tab. 4.4-7-A Lebensalter genutzter Flächen**

Stabw = Standardabweichung; Alter in Jahren

Stadt / Alter	0 -5	>5 -10	>10 -15	>15 -20	>20 -25	>25 -30	>30 -35	>35 -40	>40 -45	>45 -50	>50 -55
<b>Anzahl</b>											
Berlin	21	6	8	14	27	19	11	16	4	12	79
Bottrop	40	40	26	6	40	18	7	13	4	1	21
Bremen	19	35	4	6	10	9	12	1	27	8	81
Darmstadt	1	14	28	10	10	11		11		66	
München	3	37	28	6	6	10	30	12	4	75	
Stuttgart	4	8	5		19	4	3	2	21	6	91

<b>Gesamt</b>	88	140	99	42	112	71	63	55	60	168	272
<b>Mittelwert</b>	14,7	23,3	16,5	8,4	18,7	11,8	12,6	9,2	12,0	28,0	68,0
<b>Stabw</b>	15,1	15,6	12,0	3,6	12,9	5,7	10,4	6,2	11,2	33,2	31,8
<b>Anteil</b>											
<b>Berlin</b>	9,7	2,8	3,7	6,5	12,4	8,8	5,1	7,4	1,8	5,5	36,4
<b>Bottrop</b>	18,5	18,5	12,0	2,8	18,5	8,3	3,2	6,0	1,9	0,5	9,7
<b>Bremen</b>	9,0	16,5	1,9	2,8	4,7	4,2	5,7	0,5	12,7	3,8	38,2
<b>Darmstadt</b>	0,7	9,3	18,5	6,6	6,6	7,3	0,0	7,3	0,0	43,7	0,0
<b>München</b>	1,4	17,5	13,3	2,8	2,8	4,7	14,2	5,7	1,9	35,5	0,0
<b>Stuttgart</b>	2,5	4,9	3,1	0,0	11,7	2,5	1,8	1,2	12,9	3,7	55,8
<b>Gesamt</b>	7,5	12,0	8,5	3,6	9,6	6,1	5,4	4,7	5,1	14,4	23,2
<b>Mittelwert</b>	6,9	11,6	8,7	3,6	9,5	6,0	5,0	4,7	5,2	15,5	23,4
<b>Stabw</b>	6,9	6,9	6,8	2,5	5,8	2,5	5,0	3,0	5,9	19,0	23,3

**Tab. 4.4-8-A Lebensalter genutzter Flächen, Signifikanzen der Unterschiede**  
U-Test nach Mann und Whitney

<b>Altersgruppen</b>	<b>Signifikanz</b>
0 bis 5 Jahre mit 5 bis 10 Jahre	0,297
5 bis 10 Jahre mit 10 bis 15 Jahre	0,228
10 bis 15 Jahre mit 15 bis 20 Jahre	0,580
15 bis 20 Jahre mit 20 bis 25 Jahre	0,109
20 bis 25 Jahre mit 25 bis 30 Jahre	0,374
25 bis 30 Jahre mit 30 bis 35 Jahre	0,927
30 bis 35 Jahre mit 35 bis 40 Jahre	0,854
35 bis 40 Jahre mit 40 bis 45 Jahre	0,580
40 bis 45 Jahre mit 45 bis 50 Jahre	0,461
45 bis 50 Jahre mit 50 bis 55 Jahre	0,033

**Tab. 4.5-1-A Bodenrichtwerte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1955 bis 2004**  
 Unterteilt nach den Städten und den Abschnitt mit einheitlicher Preisentwicklung, vorhanden

Stadt	Zeiteinheit Abschnitt	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6	ZE 7	ZE 8	ZE 9
		1951 - 1959	1960 - 1965	1966 - 1968	1969 - 1976	1977 - 1982	1983 - 1987	1988 - 1993	1994 - 1998	1999 - 2004
Berlin	A			45	75	70	100	260	175	120
	B			40	70	70	100	260	170	120
	C			40	65	65	100	260	170	110
	D			30	55	65	85	200	160	100
	E			30	55	65	85	200	160	100
	F			40	60	75	100	250	160	110
	Mittel			38	63	68	95	238	166	110
	Median			40	62,5	67,5	100	255	165	110
	Minimum	0	0	30	55	65	85	200	160	100
	Maximum	0	0	45	75	75	100	260	175	120
Bottrop	Y						30	30	40	50
	Z		15	15	25	30	30	25	30	45
	ZA		15	15	25	30	30	30	40	45
	ZB		15	15	25	30	30	90	105	130
	Mittel		15	15	25	30	30	48	58	73
	Median		15	15	25	30	30	30	40	45
	Minimum	0	15	15	25	30	30	25	30	45
	Maximum	0	15	15	25	30	30	90	105	130
Bremen	ZC				40	55	60	60	60	65
	ZD								70	75
	ZF									
	Mittel				40	55	60	60	65	70
	Median				40	55	60	60	65	70
	Maximum	0	0	0	40	55	60	60	60	65
Darmstadt	Maximum	0	0	0	40	55	60	60	70	75
	G		10	15	15	25	40	105	220	230
	H		5	15	15	25	40	105	220	230
	I		15	15	15	25	40	105	220	230
	J									
	Mittel		10	15	15	25	40	105	220	230
	Median		10	15	15	25	40	105	220	230
	Minimum	0	5	15	15	25	40	105	220	230
München	Maximum	0	15	15	15	25	40	105	220	230
	K		50	75				800	580	500
	L									
	M							465	435	
	N		70	90	190	285	370	510	575	535
	O		85	85	170	225	370	510	575	535
	P							790	885	
	Q		55	70	150	185	260	375	550	460
	R		95	120	250	240	425	815	880	865
	Mittel		71	88	190	234	356	602	631	602
	Median		70	85	180	233	370	510	575	535
	Minimum	0	50	70	150	185	260	375	465	435
Stuttgart	Maximum	0	95	120	250	285	425	815	880	885
	S			115	225	190	175	260	240	250
	T			115	225	190	175	500	485	450
	U			115	225	190	175	880	800	860
	V			115	225	190	175	635	590	550
	W			100	100	135	155	195	200	200
	X			100	100	130	155	195	200	300
	Mittel			110	183	171	168	444	419	435
	Median			115	225	190	175	380	362,5	375
	Minimum	0	0	100	100	130	155	195	200	200
Maximum	0	0	115	225	190	175	880	800	860	

**Tab. 4.5-2-A Einwohnerdichte, Entwicklung im Untersuchungszeitraum 1955 bis 2004**

<b>ZE</b>	<b>ZE 1</b>	<b>ZE 2</b>	<b>ZE 3</b>	<b>ZE 4</b>	<b>ZE 5</b>	<b>ZE 6</b>	<b>ZE 7</b>	<b>ZE 8</b>	<b>ZE 9</b>
<b>Zeitraum</b>	<b>1950 - 1958</b>	<b>1959 - 1963</b>	<b>1964 - 1968</b>	<b>1969 - 1976</b>	<b>1977- 1982</b>	<b>1983 - 1987</b>	<b>1988 - 1993</b>	<b>1994 - 1998</b>	<b>1999 - 2004</b>
<b>Berlin (West)</b>		4588	4578	4248	3955	3939	4432	4434	4354
<b>Boitrop</b>	2373	2692	2699	2470	2447	2418	2492	2516	2509
<b>Bremen</b>	1527	1748	1820	1803	1710	1620	1678	1678	1662
<b>Darmstadt</b>	881	1112	1146	1143	1093	1085	1135	1119	1119
<b>München</b>	2952	3517	3858	4231	4188	4120	4142	4267	4068
<b>Stuttgart</b>	2400	3078	3018	2974	2800	2685	2797	2824	2848

**Tab. 4.5-3-A Korrelationen zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung**

KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig); \* = die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho			Zeit	Bodenrichtwert (Median)	Einwohnerdichte
Zeit	KK		1,000	,577 (**)	,076
	S		.	,000	,587
Bodenrichtwert (Median)	KK		,577 (**)	1,000	,549 (**)
	S		,000	.	,000
Einwohnerdichte	KK		,076	,549 (**)	1,000
	S		,587	,000	.
Flächentyp	Gebäude	KK	,537 (**)	,766 (**)	,275
		S	,000	,000	,071
	Lager- und Parkplätze, versiegelt	KK	,605 (**)	,669 (**)	,272
		S	,000	,000	,074
	Lager- und Parkplätze, offen	KK	-,309 (*)	-,454 (**)	-,159
		S	,039	,003	,303
	Verkehrsflächen, versiegelt	KK	,555 (**)	,269	-,178
		S	,000	,094	,249
	Verkehrsflächen, offen	KK	-,448 (**)	-,165	-,030
		S	,002	,308	,845
	Betriebliche Freifläche, gepflegt	KK	,411 (**)	,182	,189
		S	,005	,260	,219
	Betriebliche Freifläche, ungepflegt	KK	-,379 (*)	-,097	,294
		S	,010	,552	,053
	Brache	KK	,028	-,454 (**)	-,271
		S	,857	,003	,076
Gebietstyp	Gewerbe	KK	,410 (**)	,629 (**)	,415 (**)
		S	,005	,000	,005
	Industrie	KK	,158	-,098	,348 (*)
		S	,295	,548	,019
	Verkehrsfläche	KK	-,016	,113	-,074
		S	,918	,487	,627
	Brache	KK	,073	-,380 (*)	-,268
		S	,630	,016	,076
	Ver- und Entsorgung	KK	,237	,530 (**)	,510 (**)
		S	,113	,000	,000
	Sonstiges	KK	-,458 (**)	-,282	,008
		S	,001	,078	,957
versiegelte Flächen	Anteil	KK	,629 (**)	,609 (**)	,059
		S	,000	,000	,703
	Anzahl	KK	,647 (**)	,662 (**)	,277
		S	,000	,000	,062



**Tab. 4.5-4-A partielle Korrelation zwischen Bodenrichtwerten, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung mit der Störvariablen ‚Zeit‘**

Dargestellt sind nur in der Tabelle 4.5-3-A als signifikant ausgewiesene Zusammenhänge; der Einfluss der Störvariablen ‚Zeit‘ bei der Korrelation zwischen ‚Bodenrichtwert‘ oder ‚Einwohnerdichte‘ und den anderen Parametern wird überprüft; Die Berechnung folgt (ZÖFEL 2002, S. 138ff.):  $r(xy)$  = Korrelationskoeffizient s. Tabelle 4.5-3-A,  $r(xy.Zeit)$  = partieller Korrelationskoeffizient, Signifikanz  $<0,05$  = kausalen Zusammenhang kann angenommen werden;  $KKD(r(xy)-r(xy.z)) >0,1$  = ein deutlicher Einfluss der Störvariablen ist anzunehmen (HOHLFELD 2006)

Störvariable: Zeit		r(Bodenrichtwert.Zeit)	t-Prüfgröße	Freiheitsgrade $df = n-3$	Signifikanz	KKD( $r(xy)-r(xy.z)$ )	r(Einwohnerdichte.Zeit)	t-Prüfgröße	Freiheitsgrade $n(=54)-3$	Signifikanz	KKD( $r(xy)-r(xy.z)$ )
Bodenrichtwert (Median)							0,740	5,210	51	0,000	0,191
Einwohnerdichte		0,606	4,321	51	0,000	0,057					
Gebietstyp	Gewerbe	0,553	3,951	51	0,000	0,076	0,462	3,317	51	0,002	0,047
	Industrie						0,363	2,607	51	0,012	0,015
	Gebietstyp Brache	-0,458	3,284	51	0,002	0,078					
	Ver- und Entsorgung	0,477	3,420	51	0,001	0,053	0,589	4,201	51	0,000	0,079
Flächentyp	Gebäude	0,840	5,772	51	0,000	0,074					
	Lager- und Parkplätze, versiegelt	0,541	3,871	51	0,000	0,128					
	Lager- und Parkplätze, offen	-0,326	2,343	51	0,023	0,129					
	Brache	-0,528	3,778	51	0,000	0,074					
versiegelte Flächen	Anteil	0,398	2,862	52	0,006	0,210					
	Anzahl	0,504	3,614	53	0,001	0,157					

**Tab. 4.5-5-A Korrelationen zwischen den Änderungen innerhalb der Zeitschritte der Bodenrichtwerte, Einwohnerdichte, Nutzung und Versiegelung**

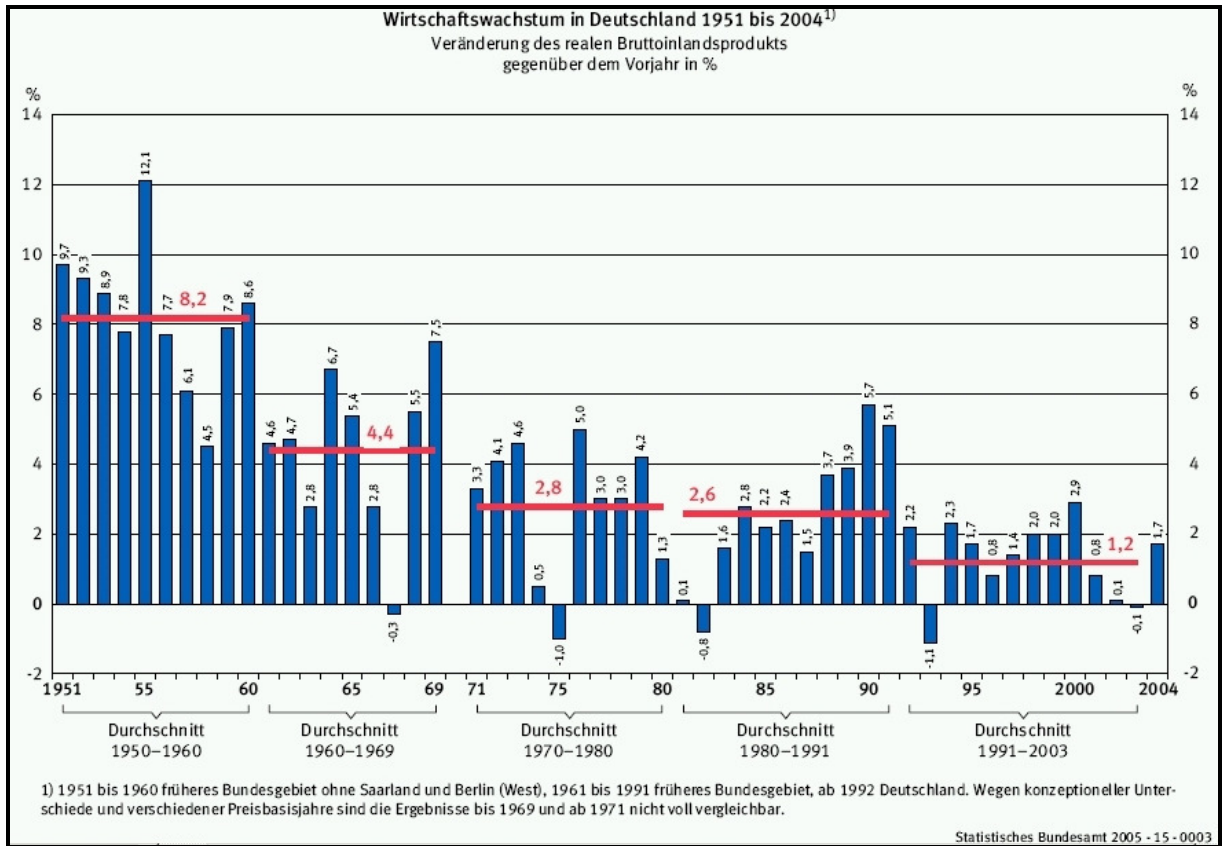
KK = Korrelationskoeffizient; S = Signifikanz (2-seitig); \*\* = die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig); \* = die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Spearman-Rho			Zeit	Bodenrichtwert (Median)	Einwohnerdichte
Zeit	KK		1,000	-,250	-,195
	S		.	,114	,184
Bodenrichtwert (Median)	KK		-,250	1,000	,204
	S		,114	.	,201
Einwohnerdichte	KK		-,195	,204	1,000
	S		,184	,201	.
Flächentyp	Gebäude	KK	-,388(*)	,243	,303
		S	,021	,172	,077
	Lager- und Parkplätze, versiegelt	KK	-,412(*)	,225	-,185
		S	,021	,232	,320
	Lager- und Parkplätze, offen	KK	,017	,145	-,003
		S	,927	,427	,987
	Verkehrsflächen, versiegelt	KK	-,295	,073	-,171
		S	,095	,689	,341
	Verkehrsflächen, offen	KK	-,178	,053	,112
		S	,321	,773	,535
	Betriebliche Freiflächen, versiegelt	KK	,079	,055	,321
		S	,663	,764	,068
	Betriebliche Freiflächen, unversiegelt	KK	,220	-,162	,148
		S	,218	,376	,410
	Brache	KK	,226	-,239	-,057
		S	,206	,187	,752
Gebietstyp	Gewerbe	KK	-,078	,278	,006
		S	,666	,124	,973
	Industrie	KK	,102	,185	,482
		S	,706	,509	,059
	Verkehrsfläche	KK	-,094	,001	-,183
		S	,604	,996	,308
	Brache	KK	,267	-,215	-,183
		S	,133	,236	,307
	Ver- und Entsorgung	KK	-,376(*)	,123	,016
		S	,049	,534	,934
	Sonstiges	KK	,052	-,158	-,069
		S	,775	,389	,702
Versiegelung	Anzahl	KK	-,329	,057	,014
		S	,061	,757	,938
	Anteil	KK	-,369(*)	,106	,066
		S	,034	,563	,716

# Abbildungen

**Abb. 5.2-1-A Wirtschaftsentwicklung in Deutschland**

Quelle: (STATISTISCHES BUNDESAMT 2005)



Untersuchungsgebiet  
● Untersuchungspunkte mit Nummer

Diplomarbeit  
Julia Empter

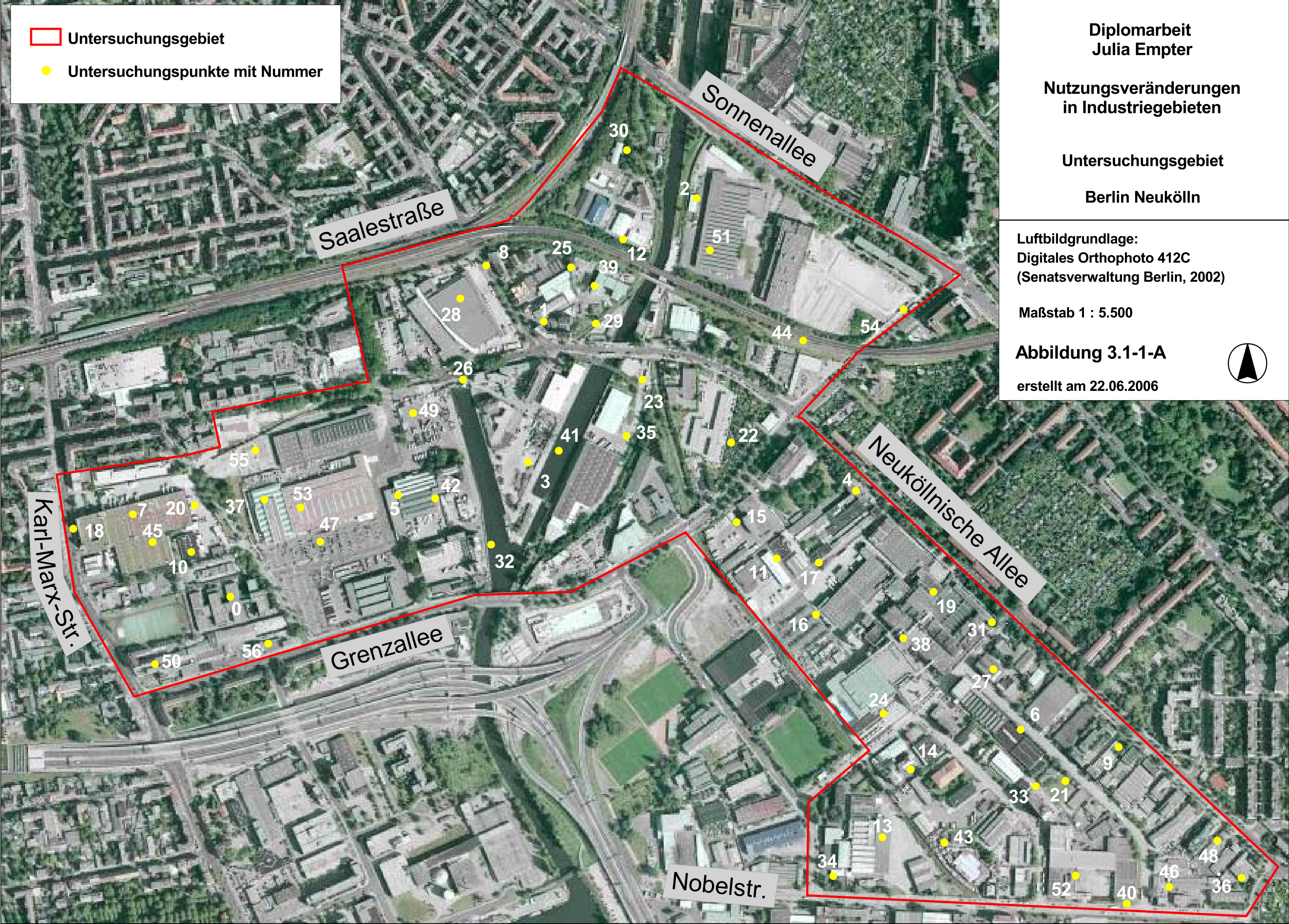
Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet  
Berlin Neukölln

Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto 412C  
(Senatsverwaltung Berlin, 2002)

Maßstab 1 : 5.500

Abbildung 3.1-1-A  
erstellt am 22.06.2006





Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Struktur

Untersuchungspunkt mit Nummer in

- stark bebautem Bereich
- gemischtem Bereich
- eher unbebautem Bereich

Diplomarbeit  
Julia Empter

Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

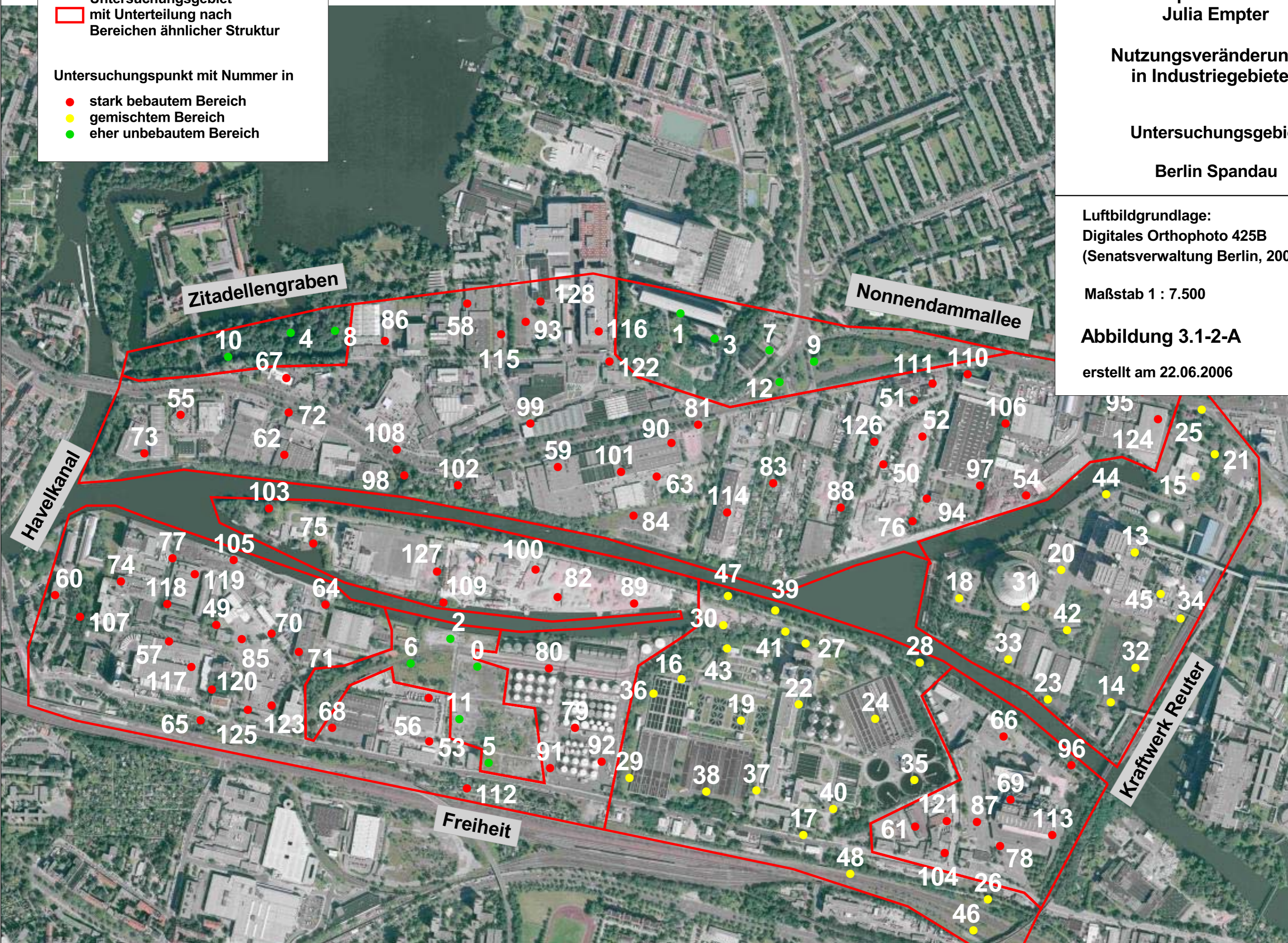
Berlin Spandau

Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto 425B  
(Senatsverwaltung Berlin, 2002)

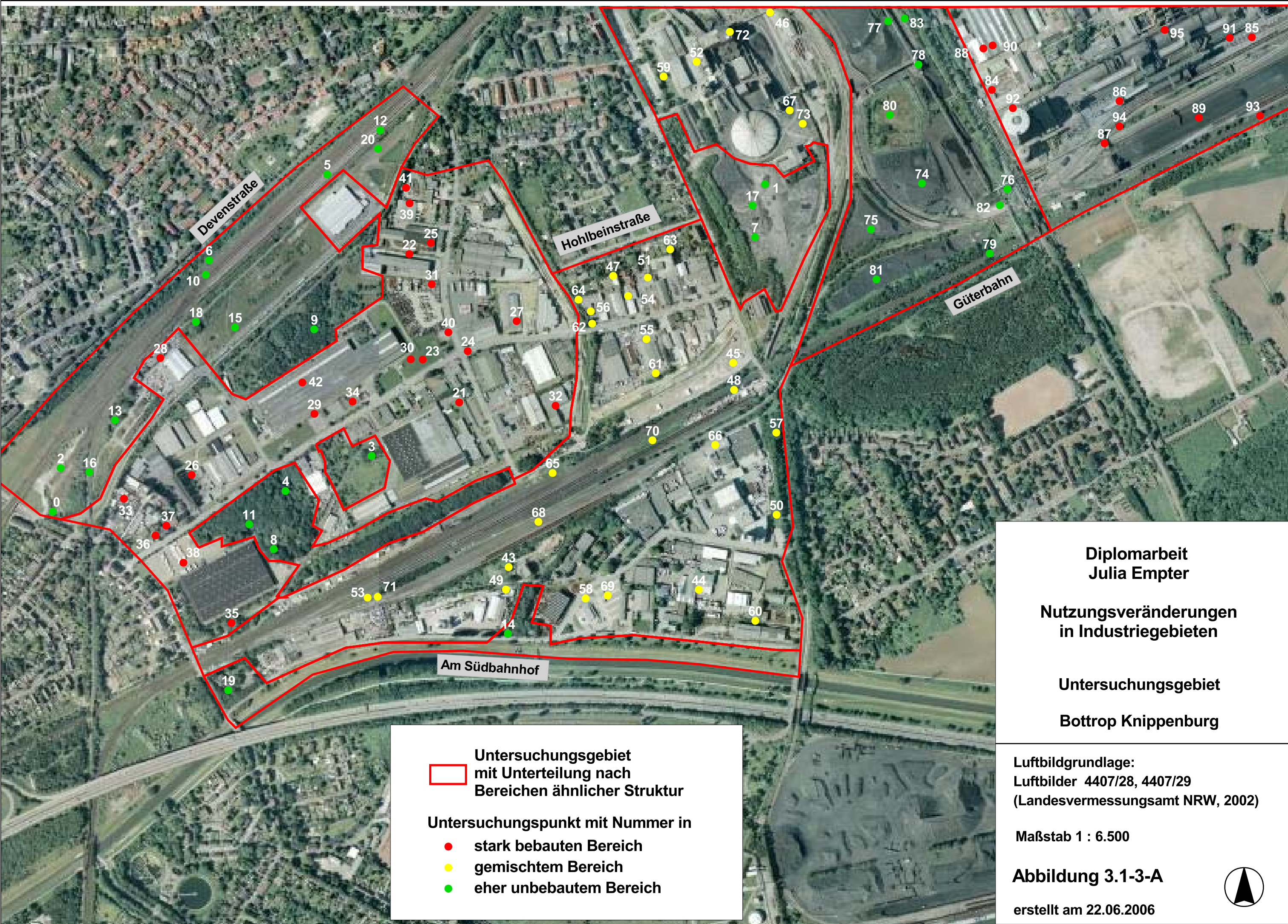
Maßstab 1 : 7.500

Abbildung 3.1-2-A

erstellt am 22.06.2006







Devenstraße

Hohlbeinstrasse

Güterbahn

Am Südbahnhof

**Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Struktur**

- Untersuchungspunkt mit Nummer in**
- **stark bebauten Bereich**
  - **gemischtem Bereich**
  - **eher unbebautem Bereich**

**Diplomarbeit  
Julia Empter**

**Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten**

**Untersuchungsgebiet  
Bottrop Knippenburg**

Luftbildgrundlage:  
Luftbilder 4407/28, 4407/29  
(Landesvermessungsamt NRW, 2002)

Maßstab 1 : 6.500

**Abbildung 3.1-3-A**

erstellt am 22.06.2006



Diplomarbeit  
Julia Empter

## Nutzungsveränderungen in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

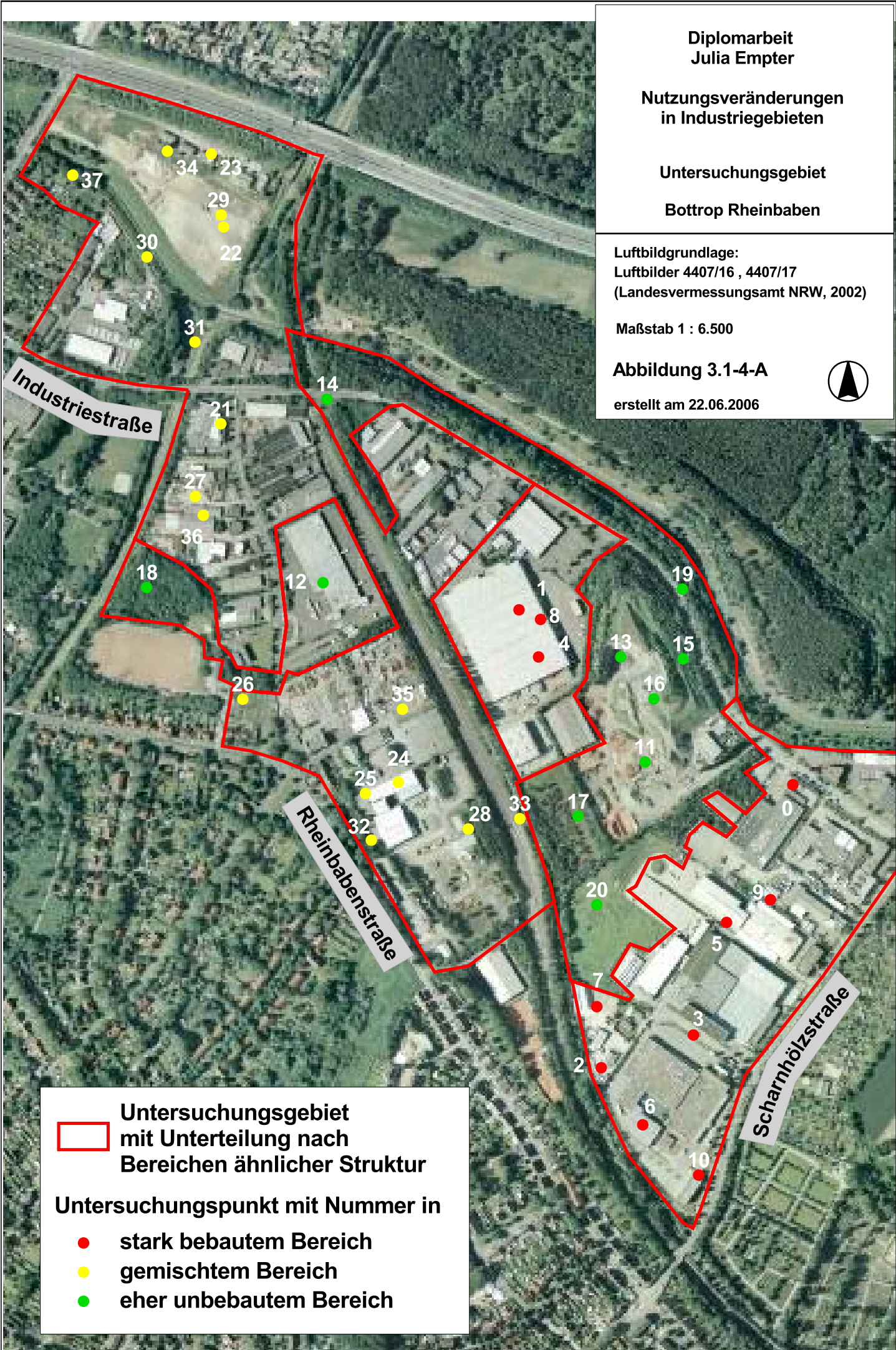
Bottrop Rheinbaben

Luftbildgrundlage:  
Luftbilder 4407/16 , 4407/17  
(Landesvermessungsamt NRW, 2002)

Maßstab 1 : 6.500

Abbildung 3.1-4-A

erstellt am 22.06.2006





Diplomarbeit  
Julia Empter

## Nutzungsveränderungen in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

Bremen Hafen

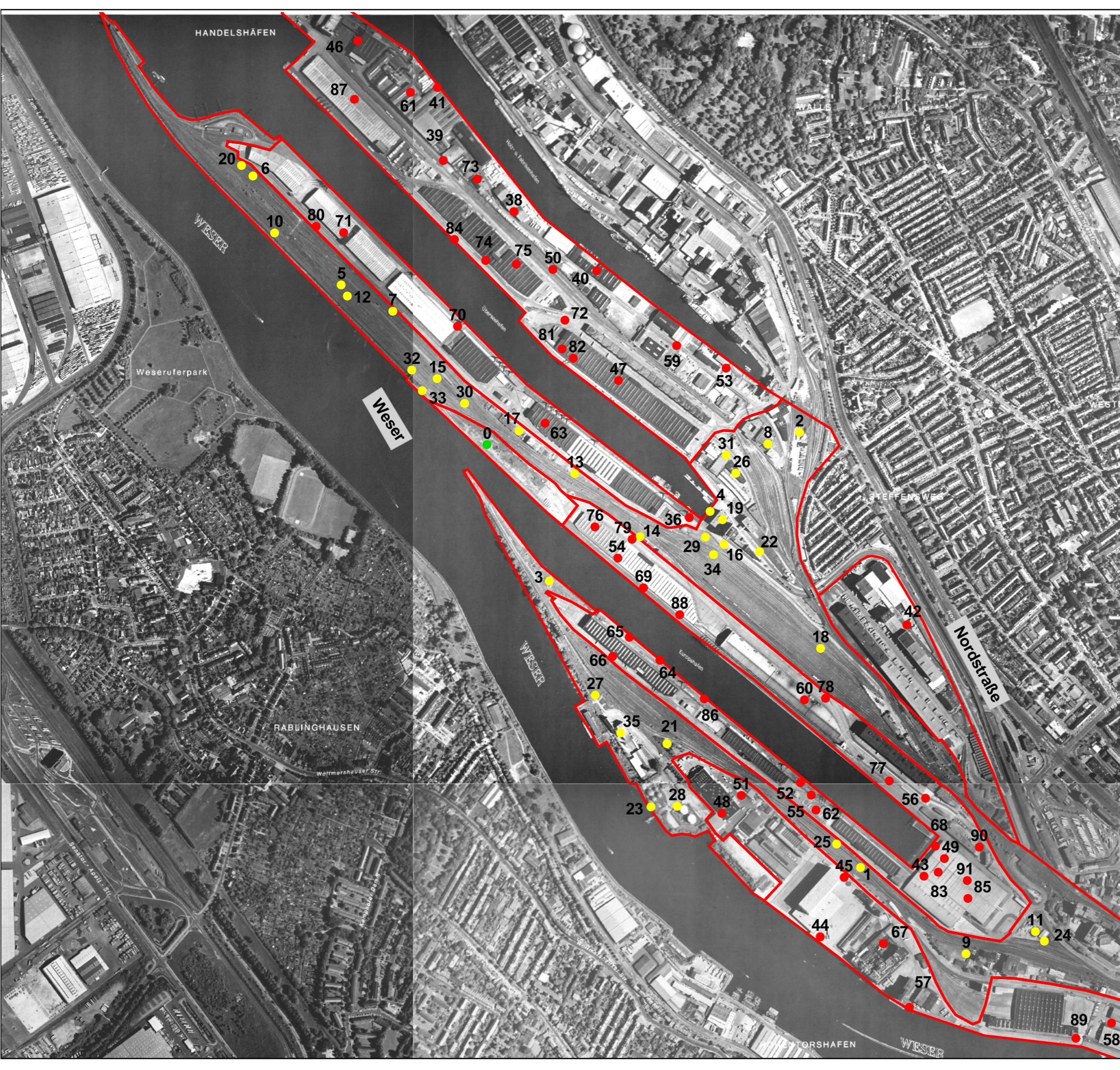
Luftbildgrundlage:

Luftbild Nr. 68, 69, 79, 80  
(GeoInformation Bremen, 1997)

Maßstab 1 : 9.500

Abbildung 3.1-5-A

erstellt am 22.06.2006



Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Nutzung

Untersuchungspunkt mit Nummer in

- stark bebautem Bereich
- gemischtem Bereich
- eher unbebautem Bereich



Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

Bremen Neuenland

Luftbildgrundlage:  
Luftbild Nr. 89  
(Geoinformation Bremen, 1997)

Maßstab 1 : 6.500

Abbildung 3.1-6-A

erstellt am 22.06.2006



Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Nutzung

Untersuchungspunkt mit Nummer in

- stark bebautem Bereich
- gemischtem Bereich
- eher unbebautem Bereich



Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

Darmstadt

Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto 7327-7427  
(Vermessungsamt Darmstadt, 2000)

Maßstab 1 : 6.300

Abbildung 3.1-7-A

erstellt am 22.06.2006



Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilungen nach  
Bereichen ähnlicher Struktur

Untersuchungspunkt mit Nummer in

- stark bebautem Bereich
- gemischtem Bereich
- eher unbebautem Bereich



Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

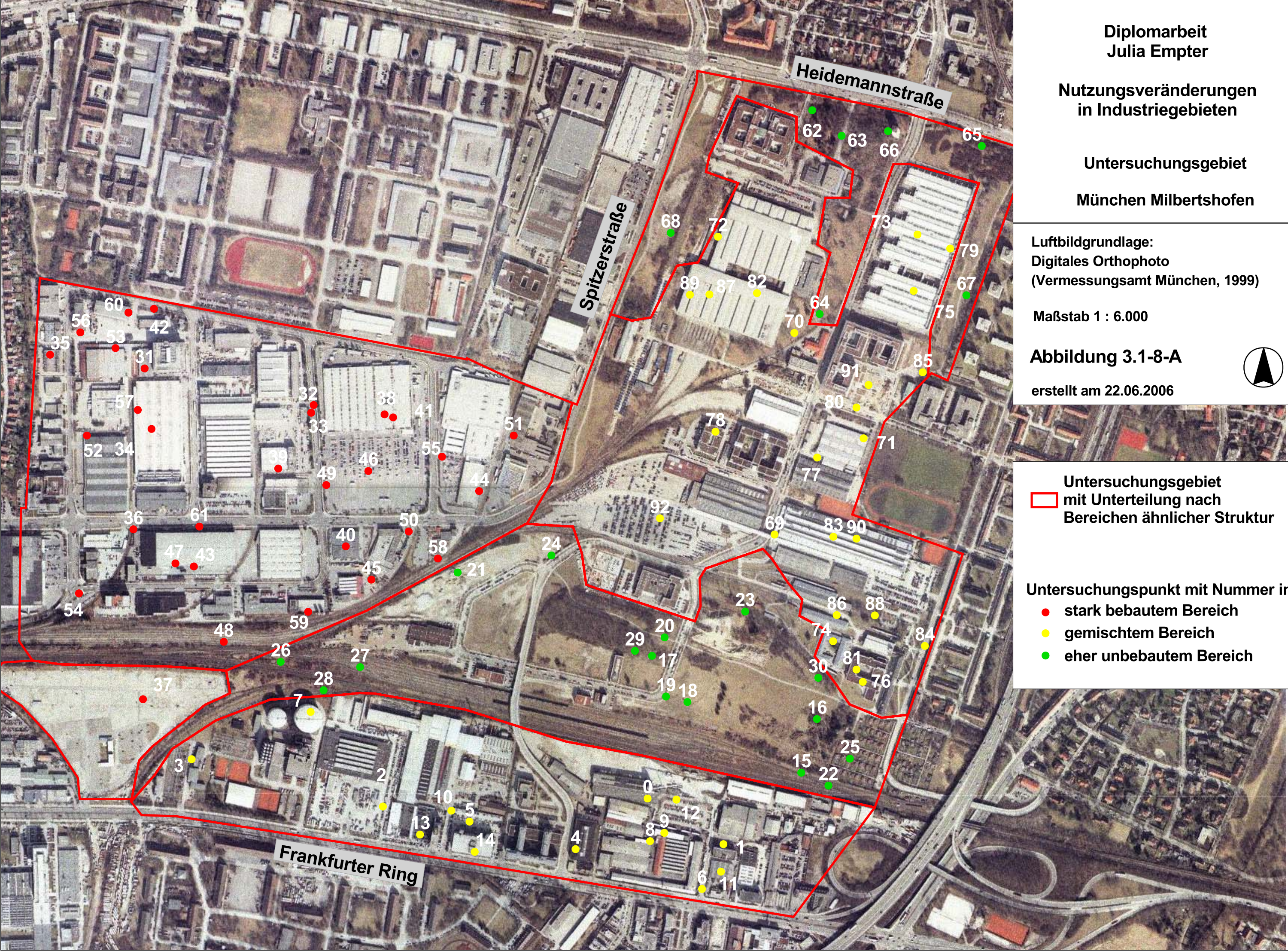
München Milbertshofen

Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto  
(Vermessungsamt München, 1999)

Maßstab 1 : 6.000

Abbildung 3.1-8-A

erstellt am 22.06.2006

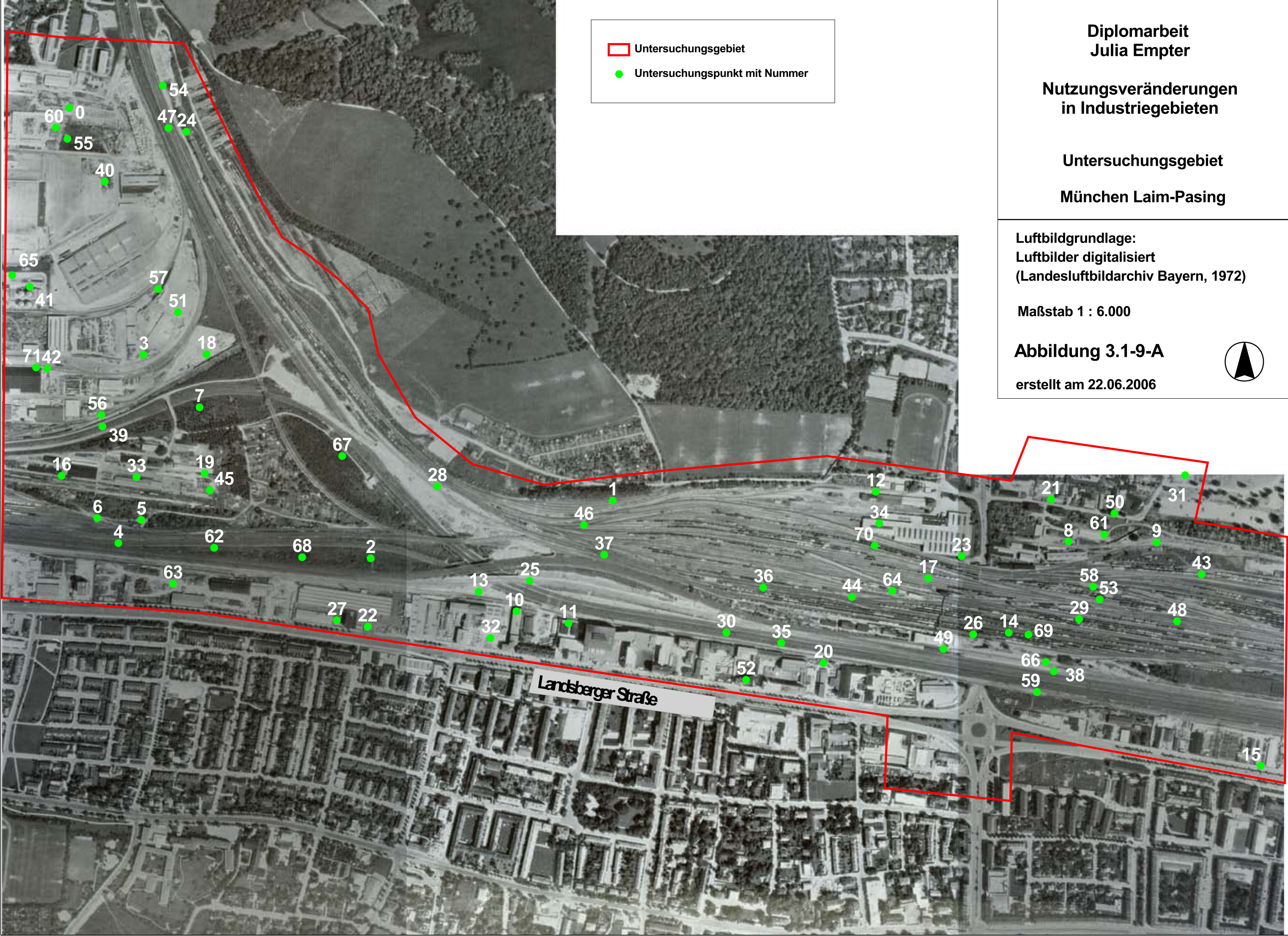


Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Struktur

Untersuchungspunkt mit Nummer in

- stark bebautem Bereich
- gemischtem Bereich
- eher unbebautem Bereich





□ Untersuchungsgebiet  
● Untersuchungspunkt mit Nummer

Diplomarbeit  
Julia Empter

Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten

Untersuchungsgebiet

München Laim-Pasing

Luftbildgrundlage:  
Luftbilder digitalisiert  
(Landesluftbildarchiv Bayern, 1972)

Maßstab 1 : 6.000

Abbildung 3.1-9-A

erstellt am 22.06.2006



Landsberger Straße

54  
60 0  
55  
47 24  
40

65  
41  
57  
51

71 42  
3  
18  
56  
7  
39

16  
33  
19  
45  
6  
5  
4

63  
62  
68  
2

27 22

13 25  
10 11  
32

46  
37  
1

30 35  
52 20

12  
34  
70  
44 64  
17

26 14  
69  
66 59  
38

21 50  
8 61  
9 31  
58 53  
29

48

15



 **Untersuchungsgebiet  
mit Unterteilung nach  
Bereichen ähnlicher Struktur**

**Untersuchungspunkt mit Nummer in**

-  **stark bebautem Bereich**
-  **gemischtem Bereich**

**Diplomarbeit  
Julia Empter**

**Nutzungsveränderungen  
in Industriegebieten**

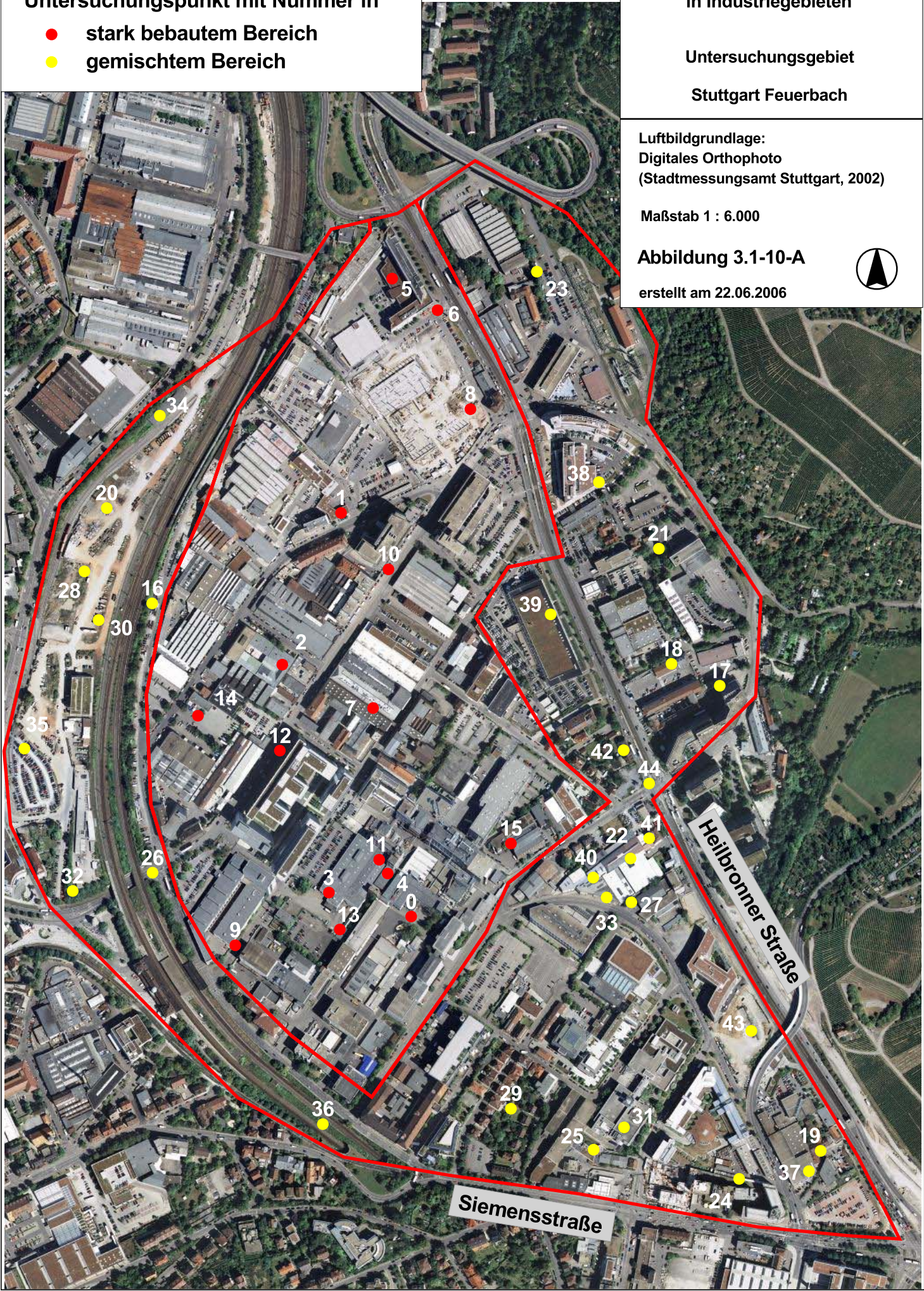
**Untersuchungsgebiet  
Stuttgart Feuerbach**

**Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto  
(Stadtmessungsamt Stuttgart, 2002)**

**Maßstab 1 : 6.000**

**Abbildung 3.1-10-A**

**erstellt am 22.06.2006**





Luftbildgrundlage:  
Digitales Orthophoto  
(Stadtmessungsamt Stuttgart, 2002)

Maßstab 1 : 8.000

Abbildung 3.1-11-A

erstellt am 22.06.2006

