Begründung zum

Bebauungsplan Nr. B 191 A
„Windenergienutzung Benhausen-Nord“

1. Grundlage und Verfahrensablauf

Grundlage des Bebauungsplanes ist das BauRoG in der Fassung vom 27.08.1997, (BGBl. I, Seite 2141).
Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist dem Plan (Darstellung und Beschrieb) zu entnehmen.

Der Bebauungsplan ist durch Teilung aus dem Bebauungsplan Nr. 191 „Windpark“ hervorgegangen. Für diesen ist das Planverfahren durch den Aufstellungsbeschluß am 14.02.1995 vom Rat der Stadt Paderborn eingeleitet worden. Die frühzeitige Bürgerbeteiligung mit öffentlicher Unterrichtung und Erörterung sowie eine mehrfache öffentliche Auslegung sind durchgeführt worden.
Dies geschah zunächst parallel zur öffentlichen Auslegung der 40. Änderung des Flächennutzungsplanes. Dieser rechtswirksame Plan wird nunmehr in der 69. Änderung geändert.

Der Rat der Stadt Paderborn hat in seiner Sitzung am 19.12.1996 den Satzungsbeschluß gefaßt. Während des Genehmigungsverfahrens stellte sich heraus, daß folgende Gesichtspunkte nicht hinreichend präzise gefaßt waren:

- Festsetzung der Ausgleichsflächen.
- Festsetzung des zulässigen Schalldruckpegels.
- Darstellung der Erschließungsflächen.
- Die textlichen Festsetzungen wurden ohne inhaltliche Änderung neu gefaßt.

Hierfür wurde in der Zeit vom 27.01.1998 bis zum 27.02.1998 eine erneute Offenlegung durchgeführt.
Bezüglich der Festsetzungen des zulässigen Schalldruckpegels hat das Staatliche Umweltamt Bielefeld immissionsschutzrechtliche Bedenken vorgebracht. Eine erneute Offenlegung ist in der Zeit vom 09.02.1999 bis zum 09.03.1999 durchgeführt worden.

Aufgrund von Anregungen wurden einige vorgesehene Festsetzungen verändert und eine erneute Offenlegung in der Zeit vom 25.10. bis 08.11.1999 durchgeführt.

2. Anlaß der Planung

Erträge im hiesigen Raum errichteter Windkraftanlagen sowie Deutungen von Windmessungen entsprechend der meteorologischen Fachliteratur und die Aussagen des von der Universität-GH-Paderborn im Auftrag der PESAG erstellten Windatlas zeigen, daß auf weiten Teilen der Paderborner Hochfläche – soweit sie waldfrei sind – relativ günstige Bedingungen für Windkraftnutzung gegeben sind.
Viele Interessenten wollen Windkraftanlagen in Paderborn errichten. Da von Windkraftanlagen Störungen ausgehen und sie das Landschaftsbild verändern sowie sich gegenseitig in ihrer Nutzung beeinträchtigen können, ist eine planungsrechtliche Regelung erforderlich.

Im Stadtgebiet von Paderborn soll einerseits die Nennleistung aller Windkraftanlagen über 40 MW betragen und damit etwa 10 % des Stromverbrauchs der Stadt Paderborn erzeugt werden. Andererseits muß die Größe des „Windparkes“ im bereits relativ dicht besiedelten Stadtgebiet von Paderborn begrenzt bleiben.

3. Rahmenbedingungen der Planung

Auf den von den potentiell für Windkraftnutzung geeigneten Flächen gibt es verschiedene Restriktionen für die Windkraftnutzung (Wohnsiedlungen und einzelne Wohnhäuser im Außenbereich, Waldflächen, wertvolle Biotope, Richtfunkstrecken, Verkehrsstraßen), die die Wahlfreiheit für die Errichtung von Windkraftanlagen einengen. Zudem beein-

trächtigen sich Windkraftanlagen je nach Abstand zueinander bezüglich Ertrag und Lebensdauer gegenseitig.

Im Rahmen der Flächennutzungsplanung wurde ein Konzept entwickelt, das aus drei räumlich voneinander abgesetzten Teilwindparks besteht. Hierbei wurden relativ windhäufige Flächen ausgesucht, die aufgrund fehlender Restriktionen konzentrierte Aufstellungen von Windkraftanlagen erlauben.
Es wurden zudem zum erheblichen Teil durch Verkehrsstraßen bzw. Hochspannungstrassen vorbelastete Räume ausgesucht. Grundsätzlich besteht jedoch eine Wechselwirkung der Flächendarstellung im Flächennutzungsplan und einem optimalen Aufstellungskonzept.

Im hiesigen Raum sind nach Häufigkeit und noch stärker nach Ertrag in einer nach 12 Richtungen unterteilten Windrose die WNW- bis WSW-Richtung als erste Hauptwindrichtung einzuschätzen. Als zweite Hauptwindrichtung ist der Bereich von SSE bis ESE zu betrachten. Der dazwischenliegende Bereich und die Windrichtung E sowie NW sind als wichtige Nebenwindrichtungen zu betrachten. In der Summe von Richtung und Gegenrichtung sind N-S und NE-SW als ertragsarm zu betrachten (siehe Grafik).

Nach der bisherigen sehr schnellen technischen Entwicklung der Windkraftanlagen sind bei Serienanlagen die 500-/600 kW- und die 1.000 kW-Klasse die wirtschaftlichsten. Mit der 1.500 kW-Klasse kann bei Aufstellung am Rand des Windparkes die höchste Anlagenleistung pro Fläche erzielt werden. Die vorgesehene Wahl der Standorte und der und maximalen Gesamthöhen bedingt, daß der Entwicklungstendenz zu noch größeren Anlagen nicht mehr gefolgt werden kann. Gesamthöhen der Windkraftanlagen über 100 m werden aus optischen Gesichtspunkten für nicht vertretbar gehalten.

Die Nennleistung wird annähernd von der Rotorfläche bestimmt. In den drei größten Klassen werden jeweils charakteristische Nabenhöhen von den Herstellern angeboten.

Soweit es sich als notwendig erweist, sollte in Erwägung gezogen werden, eine Umlegung für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes oder von Teilbereichen durchzuführen.

4. Sondergebiet

4.1 Planungskonzeption

Ziel der Planung ist eine optimale Ausnutzung der für Windkraftnutzung vorgesehenen Sondergebiete. Hierfür ist eine weitgehende Festlegung jedes einzelnen Windkraftstandortes und eine ebensolche weitgehende Festlegung der Größenordnung der Windkraftanlage notwendig. Die Abstände der Anlagen untereinander werden grundsätzlich nach dem 8fachen Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung West, dem 6fachen in Hauptwindrichtung SE und dem 4fachen in den Nebenwindrichtungen festgelegt.
Als günstige Anlagenreihung ist eine NS- bis NE-/SW-Aufstellung anzusehen.

Bezüglich der Standortplanung sind die beiden Bebauungspläne Benhausen-Nord und Benhausen-Süd Teile einer Gesamtkonzeption. Sie sieht im Bebauungsplan Benhausen-Nord einmal am westlichen Rand eine bogenförmige Reihe, am östlichen Rand eine lineare von je vier Anlagen vor. Dazwischen liegt eine weitere mittelgroße Anlage.

Die Anordnung bewirkt, daß aus dem Blickwinkel der Ortslage Benhausen relativ selten sich überschneidende Rotoren zu sehen sind.

In einem Windpark ist grundsätzlich eine zeitweilige Windabminderung durch vorgelagerte Anlagen unvermeidlich. Gegenüber der bisherigen Offenlegung ist das Aufstellungskonzept im gesamten Teilpark Benhausen so verbessert worden, daß fast alle Anlagen wenigstens aus einer der beiden Hauptwindrichtungen frei angeströmt werden.

Der Mindestabstand zu Wohngebäuden im Außenbereich wird für neue Anlagen auf 500 m vergrößert. Durch den Fortfall mehrerer Windkraftanlagenstandorte kann die Sonderbaufläche in größerem Maße in Benhausen verkleinert werden.
Durch die Verschiebung eines Standortes ergibt sich im Bebauungsplan Benhausen-Nord eine relativ geringfügige Vergrößerung.
Der drohende Verlust der Anlagenleistung des Windparkes durch die geringere Zahl der Windkraftanlagen wird - soweit dies die windtechnischen Abstände erlauben - durch Vergrößerung einzelner Anlagen teilweise ausgeglichen. Dies betrifft in Benhausen-Nord zwei am Nordrand vorgesehene Anlagen. Um die windtechnischen Abstände einzuhalten, wurde ein Standort gegenüber der Offenlegung im Jahre 1998 um fast 100 m nach Norden verschoben. Die Fläche des Sondergebietes wird hierbei entsprechend vergrößert. Um die Leistung des Parkes hochzuhalten, wird die Nennleistung der mittelgroßen Anlage auf mindestens 750 kW festgesetzt.

In der teilweisen Neukonzeption werden die gewonnenen Erfahrungen berücksichtigt: Es ergibt sich folgende (abnehmende) Stufung der Einflußfaktoren auf die landschaftliche Belastung des Windparkes:

- die Zahl der Anlagen,
- die Nabenhöhe,
- die Gesamthöhe der Anlage,
- die für den Ertrag entscheidende Rotorkreisfläche; hierbei hat eine wachsende Größe den angenehmen Effekt geringerer Drehzahl.

Die veränderte Aufstellung – im Vergleich zur Offenlegung im Jahre 1998 - am Ostrand ist aus Lärmschutzgründen notwendig und erhöht den Parkwirkungsgrad. Die Verschiebung der Standorte wird hierbei jeweils auf demselben Grundstück vorgenommen. Auf einem Grundstück wurde die Größenordnung zweier Windkraftanlagen getauscht, um die windtechnischen Abstände einzuhalten.

Die Ertragsergebnisse der in Paderborn errichteten Windkraftanlagen weisen eine deutliche Steigerung bei Anhebung der Nabenhöhe von 50 auf 60 und mehr m auf. Für kleinere Anlagen wird die höchstzulässige Nabenhöhe auf 60 m angehoben. Das Prinzip in Benhausen, eine Größenstaffelung von West nach Ost bzw. von Süd nach Nord zu haben, wird grundsätzlich - wenn auch in abgeschwächter Form - beibehalten.

Das Baufeld des nördlichsten Standortes ist so zugeschnitten, daß Sicherheitsabstände zur 110 kV-Leitung sowohl mit als auch ohne Einbau von Schwingungsdämpfern einzuhalten sind.

Um einer möglichen Gefährdung des Verkehrs durch Eiswurf der Windkraftanlagen vorzubeugen, wird der Mindestabstand zwischen Fahrbahnrand und der nächstgelegenen Grenze eines Baufeldes zu Bundes- und Landesstraßen auf 125 m festgesetzt.

4.2 Art und Maß der baulichen Nutzung, Gestaltung

In den drei Bebauungsplänen Windkraft werden grundsätzlich drei Anlagengrößen verwandt. Sie werden anhand einer zulässigen Bandbreite des Rotordurchmessers festgelegt. Zusätzlich wird noch nach der zulässigen Nabenhöhe differenziert.

Insgesamt sind

- 1 Anlage mittlerer Größe (ungefähr 600 kW)
- 2 Anlagen hoher Größe (bis ca. 1.000 kW)
- 6 Anlagen sehr hoher Größe (1.500 bis 1.650 kW)

festgesetzt.

Aus gestalterischen Gründen wurden nur Dreiflügler, Rohrmasten und graue Farben (für die Rohrmasten) zugelassen.
Da die Windkraftanlagen einschließlich ihrer Zuwegung nur geringe Flächen der bisherigen Nutzung entziehen, ist – wie bisher – landwirtschaftliche Nutzung auf den übrigen Flächen sinnvoll.

Um den durch Windkraft erzeugten Strom in das Elektrizitätsnetz abzuleiten, ist der Bau eines Umspannwerkes notwendig. Zweckmäßigerweise wird der Standort an der Kreuzung der 110 kV-Leitung mit der L 937 gewählt (außerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Benhausen-Nord).

4.3 Erschließung

In der Offenlegung wird die Erschließung der Windkraftanlagen geregelt. Sie erfolgt ausschließlich über landwirtschaftliche Wege.

5. Fläche für die Landwirtschaft

Angrenzend an das Sondergebiet wird entsprechend der bisherigen Nutzung Fläche für die Landwirtschaft festgesetzt. Ziel hierbei ist es, eine die Windnutzung schädigende Errichtung hoher Gebäude bzw. von Bäumen oder die Anlage von Wäldern zu verhindern. Windhemmungen und Turbulenzen wirken sich etwa bis zur 3fachen Höhe solcher Hindernisse aus. Da der untere Rand der Rotorfläche in der Regel um 30 m liegen wird, sind Hindernisse unterhalb von 10 m Bauhöhe als unrelevant einzustufen und können zugelassen werden.

6. Beeinträchtigung von Natur und Landschaft

Der Bau von Windkraftanlagen stellt einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Berührt werden durch die Windkraftnutzung die Belange des Naturhaushaltes in seinen Bereichen Biotop / Flächenschutz / Artenschutz / Landschaftsschutz / Landschaftsästhetik / Landschaftsbildkulisse / Erholungseignung.
Entsprechend dem für Nordrhein-Westfalen empfohlenen MURL-Verfahren (Valentin/Nohl) in Verbindung mit „mastenartigen Eingriffen" würden 42 noch nicht genehmigte Anlagen ca. 105 ha Ausgleichsfläche auslösen. Jedoch steht einer lokalen Belastung eine globale Entlastung des Klimahaushaltes durch die emissions- und gefahrenfreie Stromerzeugung gegenüber. Nach Ansicht von Wissenschaftlern ist das Ausmaß der CO_2-Emissionen zu verringern. Bestimmend hierfür ist die Anpassungsfähigkeit langlebiger Pflanzen (Wälder) an den durch den Menschen verursachten Temperaturanstieg in bezug auf seine Höhe und Geschwindigkeit. Setzt man nun den anteilmäßigen Beitrag der Windkraftnutzung in Paderborn bezüglich der notwendig eingeschätzten CO_2-Minderung der Bundesrepublik (alte Bundesländer) mit einem gleichhohen Anteil an deren Waldfläche, so würden ca. 600 ha Wald „geschützt" werden. In einer städtebaulichen Abwägung wurde daher der notwendige Ausgleich geringer angesetzt als nach dem MURL-Verfahren.
Da durch die Standortwahl bereits der Eingriff soweit gemindert wird, daß fast ausschließlich die Belange Landschaftsästhetik / Landschaftskulisse betroffen sein werden, kann unter diesen Bedingungen das Maß entsprechend dem Runderlaß für Schleswig-Holstein herangezogen werden.

Werden die maximal zulässigen Rotordurchmesser und Nabenhöhen ausgenutzt, so ist für Anlagen:

- Typ I - 4.800 m²,
- Typ III - 6.820 m²,
- Typ IV - 9.000 m²

Ausgleichsfläche anzulegen.

Die Flächengröße der Ausgleichsflächen ist nach der Zahl und Größe der Windkraftanlagen im Stadtgebiet Paderborn nach dem Planungsstand 1996 festgelegt worden. Für alle Windkraftanlagen im Stadtgebiet ergab sich eine Ausgleichsfläche von ca. 28 ha. Diese reduziert sich nunmehr auf ca. 25,5 ha. Die Teilbereiche werden den Sammelausgleichsflächen wie folgt zugeordnet:

<u>Neuenbeken</u>
10 Anlagen mit 4,9 ha

<u>Benhausen-Nord</u>
9 Anlagen mit 7,2 ha

Benhausen-Süd
9 Anlagen mit 4,8 ha

Dahl
10 Anlagen mit 8,6 ha

Durch Änderung des Flächennutzungsplanes ist mit weiteren Anlagen in Neuenbeken nicht mehr zu rechnen. Für die übrigen drei Teilbebauungspläne ist für jede Windkraftanlage die maximale Größe und damit die maximale Schwere des Eingriffs angesetzt worden.

Da die Anlage der Ausgleichs- und Ersatzflächen wegen der auf empfindliche Tierarten zu unterstellenden Störung durch Windkraftanlagen im Bebauungsplan nicht sinnvoll ist, werden diese Flächen in folgenden Zielgebieten untergebracht:

- Gemarkung Neuenbeken, Flur 15, Flurstücke 137, 182 und 183

  anerkannte Kompensationsfläche: 59.272 m²

  Als Maßnahmen werden Extensivierung, Anlegung einer Hecke und die Installation von Obstbaumwiesen vorgenommen.

- Gemarkung Neuenbeken, Flur 8, Flurstücke 5 und 6

  anerkannte Kompensationsfläche: 69.721 m²

  Maßnahme: Anlegen eines Laubwaldes

- Gemarkung Marienloh, Flur 1, Flurstücke 1847, 1853, 1867 und 1875, Flur 2, Flurstücke 975, 977 und 1100

  Gemarkung Schloß Neuhaus, Flur 15, Flurstücke 19, 56 und 59
  anerkannte Kompensationsfläche: 67.500,77 m²

  Maßnahme: Extensivierung, Anlegen von Hecken, Einzelbäumen gemäß Lippeauenprogramm

- Gemarkung Dahl, Flur 11, Flurstücke 87 ganz und 100 tlw., Flurstücke 2 und 114

  anerkannte Kompensationsfläche: 31.853 m²

  Maßnahme: Extensivierung, Anlegung einer dreireihigen Hecke, Einzelbäume, Grünland und Grabengestaltung

- Gemarkung Paderborn, Flur 79, Flurstücke 11, 13, 85, 86, 87, 201 und 202 (alle teilweise)

  anerkannte Kompensationsfläche: 51.548 m²

  Maßnahme: natürliche Sukzession, Erhaltung der Grünlandschaft.

  Es ergibt sich daraus eine Gesamt-Kompensationsfläche von 279.895 m².
  Planunterlagen für die einzelnen Flächen sind beigefügt.

Von diesen Flächen werden 24.573 m² nicht als Kompensationsflächen für die Windkraftanlagen in Anspruch genommen. Sie sollen für andere künftig erforderlich werdenden Kompensationsmaßnahmen verwendet werden.

Die Stadt Paderborn wird die Maßnahmenabstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde durchführen. Sie wird mit den künftigen Bauherren der Windkraftanlagen einen städtebaulichen Vertrag abschließen, indem die Ablösung geregelt wird.

7. Schall

Das Staatliche Umweltamt Bielefeld hat gegen die bisherige Planung immissionsschutzrechtliche Bedenken erhoben. Durch das vom TÜV Hannover erstellte lärmtechnische Gutachten werden die Bedenken nicht ausgeräumt. Das Planungskonzept mußte daher überarbeitet werden.

Die durchgeführte Offenlegung sollte u. a. die neuen Erkenntnisse über Lärmemissionen von Windkraftanlagen umsetzen. Bei zunehmender Windgeschwindigkeit nehmen die Immissionen der Windkraftanlagen zu; gleichzeitig nehmen auch die natürlichen Geräusche zu, und zwar stärker. Während man bisher eine Windgeschwindigkeit von 8 m/s in 10 m Höhe für geeignet hielt, wird der Beurteilungsbereich nunmehr auf einen Bereich von 6 m/s bis 10 m/s in 10 m Höhe erweitert.

Der einzuhaltende Immissionspegel richtet sich grundsätzlich nach der TA-Lärm. Sie unterscheidet für den Nachtwert zwischen 35 dB(A) bei reiner Wohnnutzung, 40 dB(A) bei überwiegender Wohnnutzung und 45 dB(A) bei Mischnutzung aus Wohnen und gewerblicher Nutzung. Letzterer Wert gilt in der Regel auch für den Außenbereich.
Schallimmissionswerte unterhalb von 40 dB(A) werden bei hohen Windgeschwindigkeiten meistens vollständig von natürlichen Geräuschen überdeckt. Dies gilt nicht, wenn die Emissionen der Windkraftanlage einzeltonhaltig sind oder der Immissionsort den natürlichen Winden nicht ausgesetzt ist.

Durch Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts Münster ist die TA-Lärm zur Beurteilung von Windkraftanlagen als geeignet anzusehen. Diese ist mit Gültigkeit vom 01.11.1998 neu gefaßt worden. Am jeweiligen Immissionsort ist der Summenpegel aller gewerblicher Emittenten zu betrachten, und zwar in der Mitwindlage.

Aufgrund der räumlichen Verteilung der Windkraftanlagen können zwar nicht alle Anlagen gleichzeitig in der ungünstigen Mitwindsituation zu einem bestimmten Immissionsort liegen, jedoch wird dieser Effekt nicht zur Beurteilung herangezogen, vielmehr der Sicherheitsreserve zugeordnet

Das Prognosegutachten für die drei Bebauungspläne Nr. 191, in denen neue Windkraftanlagen festgesetzt werden, ist als Anlage der Begründung beigefügt.
Grundsätzlich sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Der Summenpegel aller Windkraftanlagen auf dem Stadtgebiet von Paderborn und dem angrenzenden Gebiet der Gemeinde Altenbeken bleibt bei den zu betrachtenden Immissionsorten unterhalb des nach TA-Lärm anzusetzenden Beurteilungspegels.
- Der Summenpegel aller Anlagen des Bebauungsplanes Nr. 191 „Benhausen-Nord", des Bebauungsplanes Nr. 191 „Benhausen-Süd" und des Bebauungsplanes Nr. 191 „Dahl" bleibt in den bereits durch Anlagen auf den Gemarkungen von Neuenbeken und Schwaney hoch belasteten Immissionsstandorten niedrig und verändert die derzeitige Schallbelastung nicht. Als Kriterium ist in der TA-Lärm das dann gegeben, wenn der Summenpegel der neuen Anlagen mindestens 6 dB(A) unter dem Richtwert bleibt.

Der Schalldruckpegel von Windkraftanlagen steigt geringfügig mit dem Rotordurchmesser an. Im Bebauungsplan Benhausen-Nord wird der zulässige Höchstwert mit 103,3 dB(A) festgesetzt, der für sehr große Anlagen (1,5 bis 1,65 MW) als erforderlich, aber auch ausreichend anzusehen ist.
Planungsrechtlich besteht innerhalb eines einzigen Bebauungsplanes keine Grundlage, die zulässigen Schallemissionen differenziert festzusetzen.
Die Baunutzungsverordnung schließt in einem Sondergebiet eine räumliche Differenzierung nach den Eigenschaften von

Anlagen – damit deutlich im Gegensatz zu Gewerbe- und Industrieflächen – aus.

Normalerweise ist das typische von Windkraftanlagen ausgehende Geräusch breitbandig. Als besonders störend werden einzeltonhaltige Schallemissionen empfunden, diese werden auch nicht durch Windgeräusche überdeckt.
Es wird daher festgesetzt, daß Windkraftanlagen nur zulassig sind, wenn sie keine Einzeltöne mit mehr als 1 dB(A)-Zuschlag haben bzw. eine solche Betriebsweise möglich ist.
Im Hinblick auf die wohnungsbezogene Freiraumnutzung wird für den Tagwert nicht ein um 15 dB(A) höherer Wert als der Nachtwert - wie das die TA-Lärm in der Regel vorsieht - festgesetzt, sondern ein um 5 dB(A) höherer Wert.

Aufgrund der Lärmprognose hat das Staatliche Umweltamt Bielefeld bestätigt, daß die Richtwerte nach TA-Lärm eingehalten werden.

8. Schattenwurf

Bei Sonnenschein erzeugen die Rotoren einen sich drehenden Schatten Dieser wird als störend empfunden. Die überstrichene Fläche wandert im Laufe des Tages und im Ablauf des Jahres. Insgesamt entsteht eine bumerangähnliche geformte Fläche nördlich und an den Spitzen west/südwestlich bzw. ost/südöstlich der Windkraftanlagen. Klare rechtliche Grundlagen, ab wann das Auftreten des Schattenwurfs als erheblich einzustufen ist, gibt es z. Z. nicht. Die Häufigkeit des Auftretens ist jedoch sehr unterschiedlich: In größerer Entfernung nimmt die Beeinträchtigung des Schattenwurfs deutlich ab. Unterhalb eines Höhenwinkels von etwa 5 Grad tritt infolge der Lufttrübung kein Schatten mehr auf.

Sobald die Auftrittswahrscheinlichkeit als erheblich einzuschätzen ist, sind die Anlagen stillzusetzen. Die Zeiten hängen sehr stark von dem genauen Standort der Anlage ab. Dies wird durch die Festsetzung des Bebauungsplanes in dieser Genauigkeit nicht getroffen. Die Abschaltzeiten sind infolgedessen bei der Baugenehmigung festzulegen.
Als erheblich wird eine theoretische Auftrittszeit von 3 min. pro Tag angesetzt. Dies entspricht in den Monaten, in denen Schattenwurf überhaupt auftritt, einem maximalen Auftreten von 20 min. pro Tag. Diese theoretischen Zeiten werden durch Bewölkung, Flaute und Windrichtung auf 20 bis 30 % hiervon herabgesetzt.

Paderborn, 06.12.1999

Dr. von Reth
Stadtplanungsamt