

Stadt Neuss  
 Hammfeld II (Ost)  
 Ist-Zustand  
 Windfeldsimulation

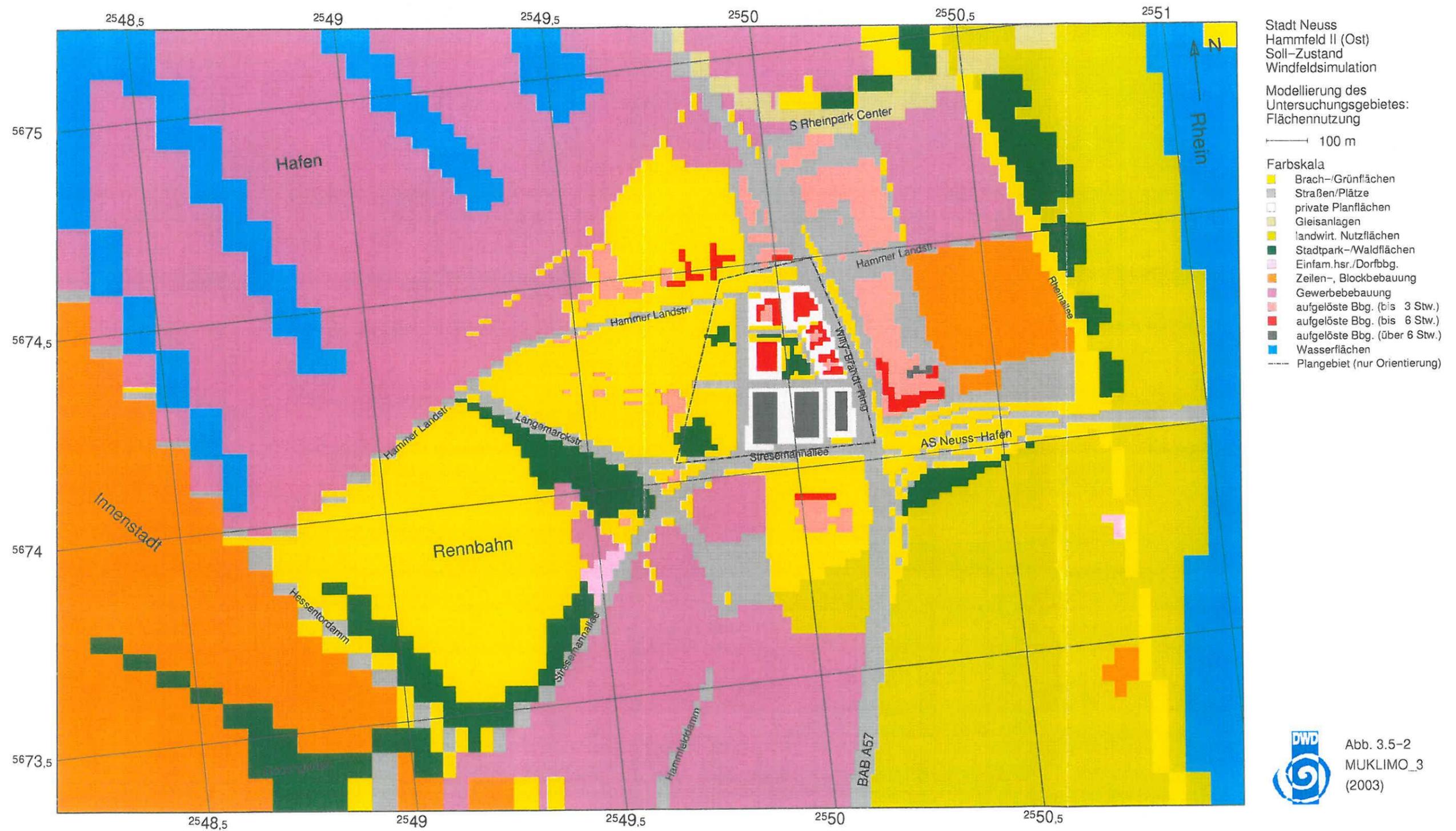
Modellierung des  
 Untersuchungsgebietes:  
 Flächennutzung

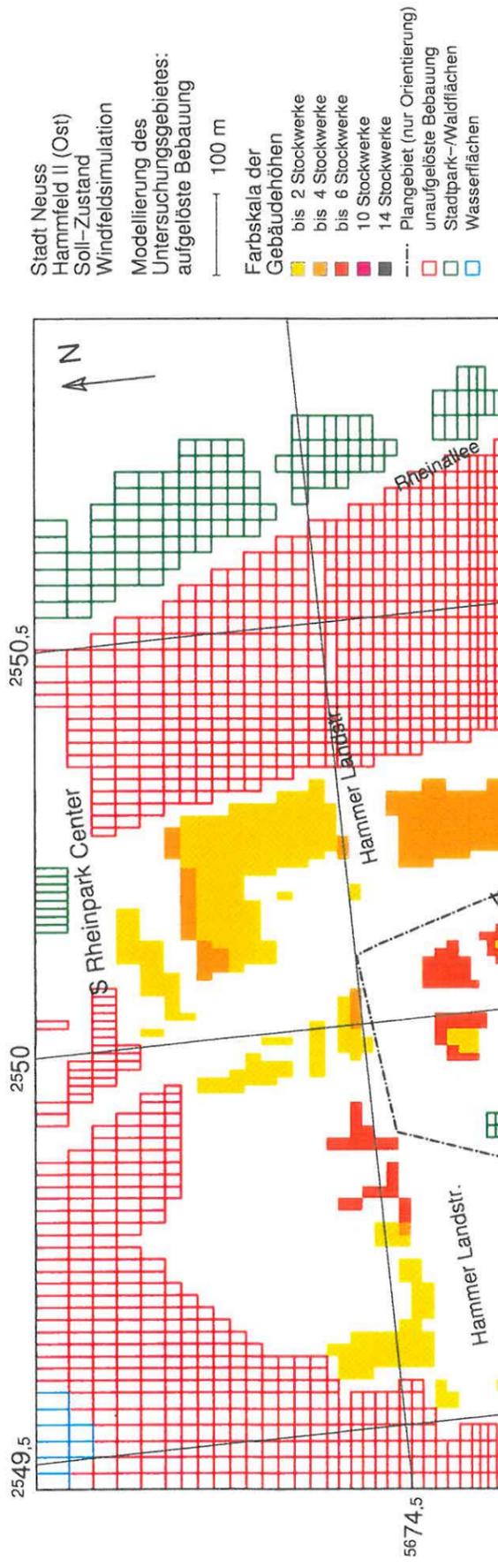
100 m

Farbskala

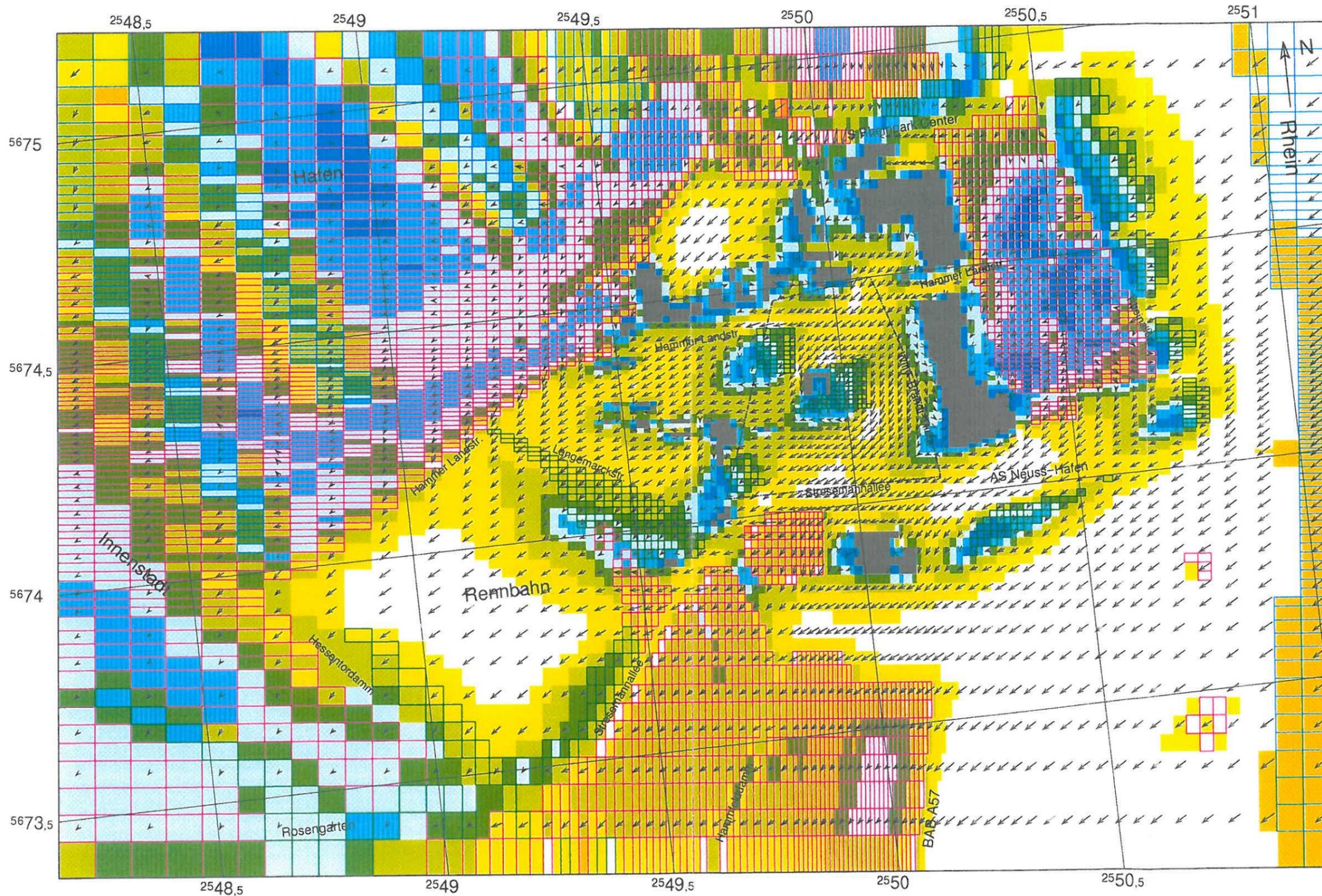
- Brach-/Grünflächen
- Straßen/Plätze
- Gleisanlagen
- landwirt. Nutzflächen
- Stadtpark-/Waldflächen
- Einfam.hsr./Dorfbgg.
- Zeilen-, Blockbebauung
- Gewerbebebauung
- aufgelöste Bbg. (bis 3 Stw.)
- aufgelöste Bbg. (bis 6 Stw.)
- aufgelöste Bbg. (über 6 Stw.)
- Wasserflächen
- Plangebiet (nur Orientierung)

 Abb. 3.5-1  
 MUKLIMO\_3  
 (2003)





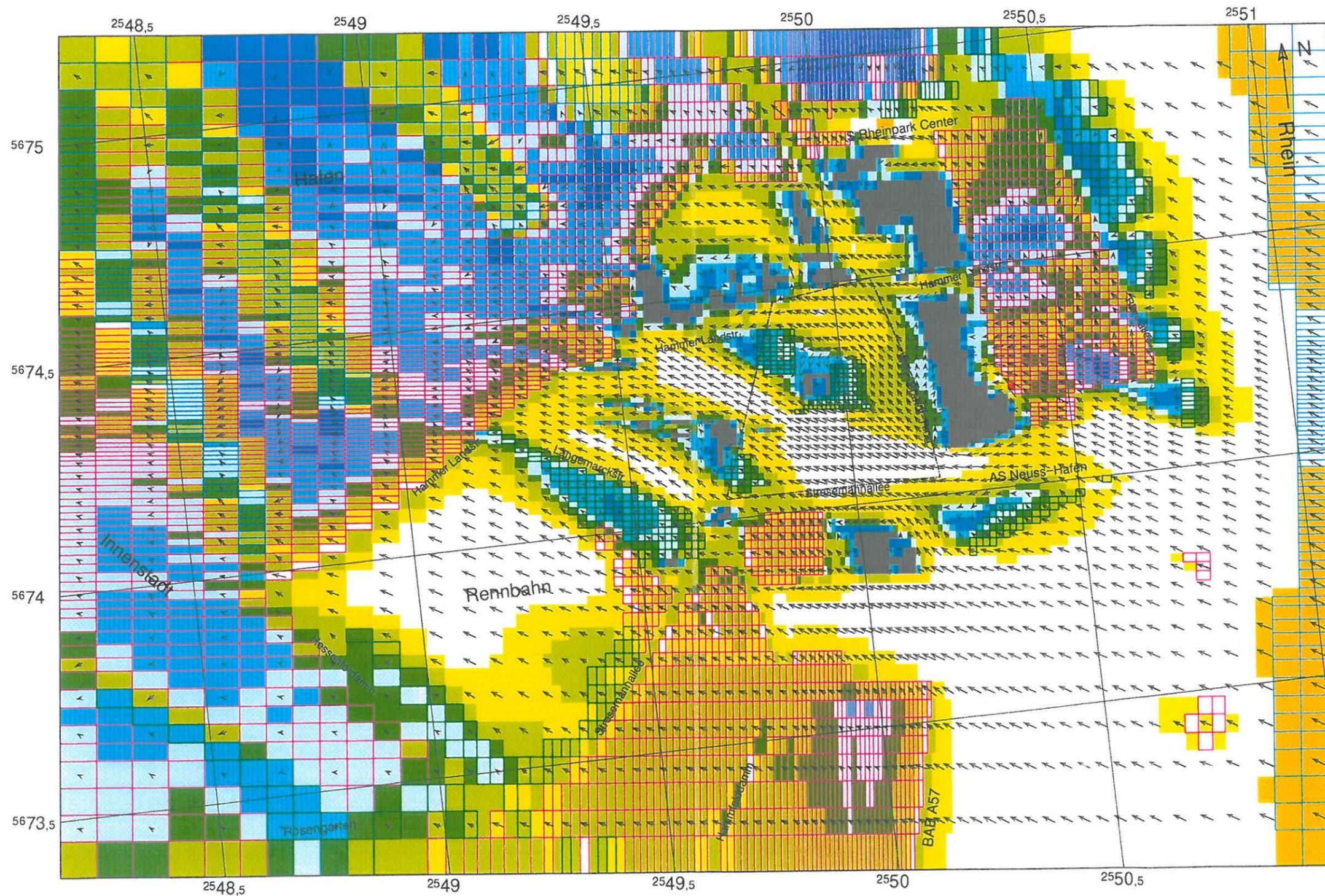
DMG  Abb. 3.5-3  
MUKLIMO\_3  
(2003)



Stadt Neuss  
 Hammfeld II (Ost)  
 Windfeldsimulation  
 Ist-Zustand  
  
 Windfeld in  
 2 m über Grund  
 Ostnordost-Anströmung (60 Grad)  
  
 100 m  
 4 m/s  
  
 Windgeschwindigkeit "V" in %  
 der Anströmgeschwindigkeit  
 ■  $V \leq 15\%$   
 ■  $15\% < V \leq 30\%$   
 ■  $30\% < V \leq 40\%$   
 ■  $40\% < V \leq 50\%$   
 ■  $50\% < V \leq 70\%$   
 ■  $70\% < V \leq 90\%$   
 ■  $90\% < V \leq 110\%$   
 ■  $110\% < V \leq 130\%$   
 ■  $130\% < V \leq 150\%$   
 ■ aufgelöste Bebauung  
 --- Plangebiet (nur Orientierung)  
 □ unaufgelöste Bebauung  
 □ Stadtpark-/Waldflächen  
 □ Wasserflächen



Abb. 3.5-4  
 MUKLIMO\_3  
 (2003)



Stadt Neuss  
Hammfeld II (Ost)  
Windfeldsimulation  
Ist-Zustand

Windfeld in  
2 m über Grund  
Ostsüdost-Anströmung (120 Grad)

100 m  
4 m/s

Windgeschwindigkeit "V" in %  
der Anströmgeschwindigkeit

- $V \leq 15\%$
- $15\% < V \leq 30\%$
- $30\% < V \leq 40\%$
- $40\% < V \leq 50\%$
- $50\% < V \leq 70\%$
- $70\% < V \leq 90\%$
- $90\% < V \leq 110\%$
- $110\% < V \leq 130\%$
- $130\% < V \leq 150\%$
- $150\% < V \leq 200\%$
- aufgelöste Bebauung
- Plangebiet (nur Orientierung)
- unauflöste Bebauung
- Stadtpark-/Waldflächen
- Wasserflächen



Abb. 3.5-5  
MUKLIMO\_3  
(2003)

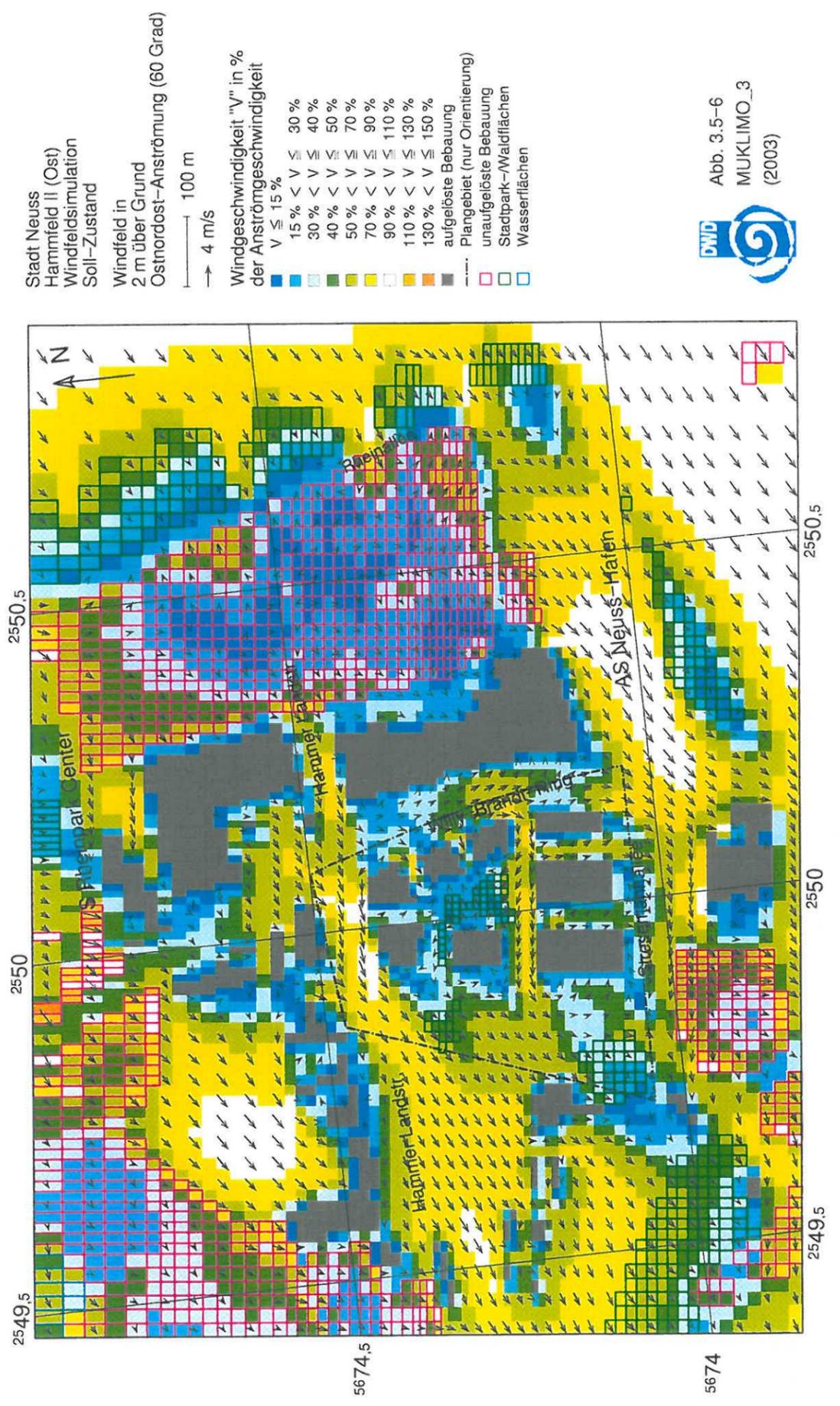


Abb. 3.5-6  
MUKLIMO\_3  
(2003)

Stadt Neuss  
 Hammfeld II (Ost)  
 Windfeldsimulation  
 Soll-Zustand  
 Windfeld in  
 2 m über Grund  
 Ostsidost-Anströmung (120 Grad)

4 m/s  
 100 m

Windgeschwindigkeit "v" in %  
 der Anströmgeschwindigkeit  
 $v \leq 15\%$

- 15% < v ≤ 30%
- 30% < v ≤ 40%
- 40% < v ≤ 50%
- 50% < v ≤ 70%
- 70% < v ≤ 90%
- 90% < v ≤ 110%
- 110% < v ≤ 130%
- 150% < v ≤ 200%

- aufgelöste Bebauung
- Plangebiet (nur Orientierung)
- un aufgelöste Bebauung
- Stadtpark-/Waldflächen
- Wasserflächen

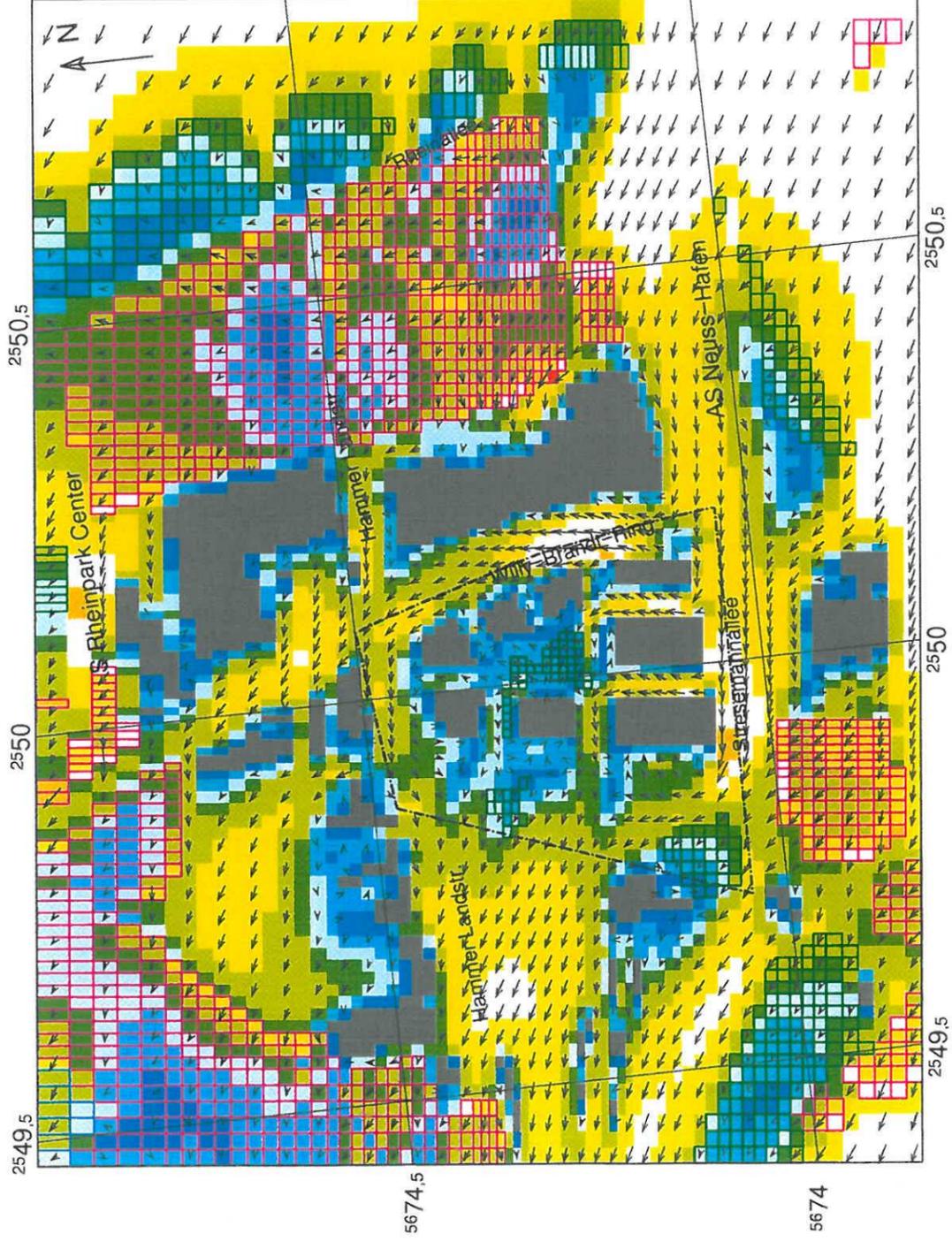
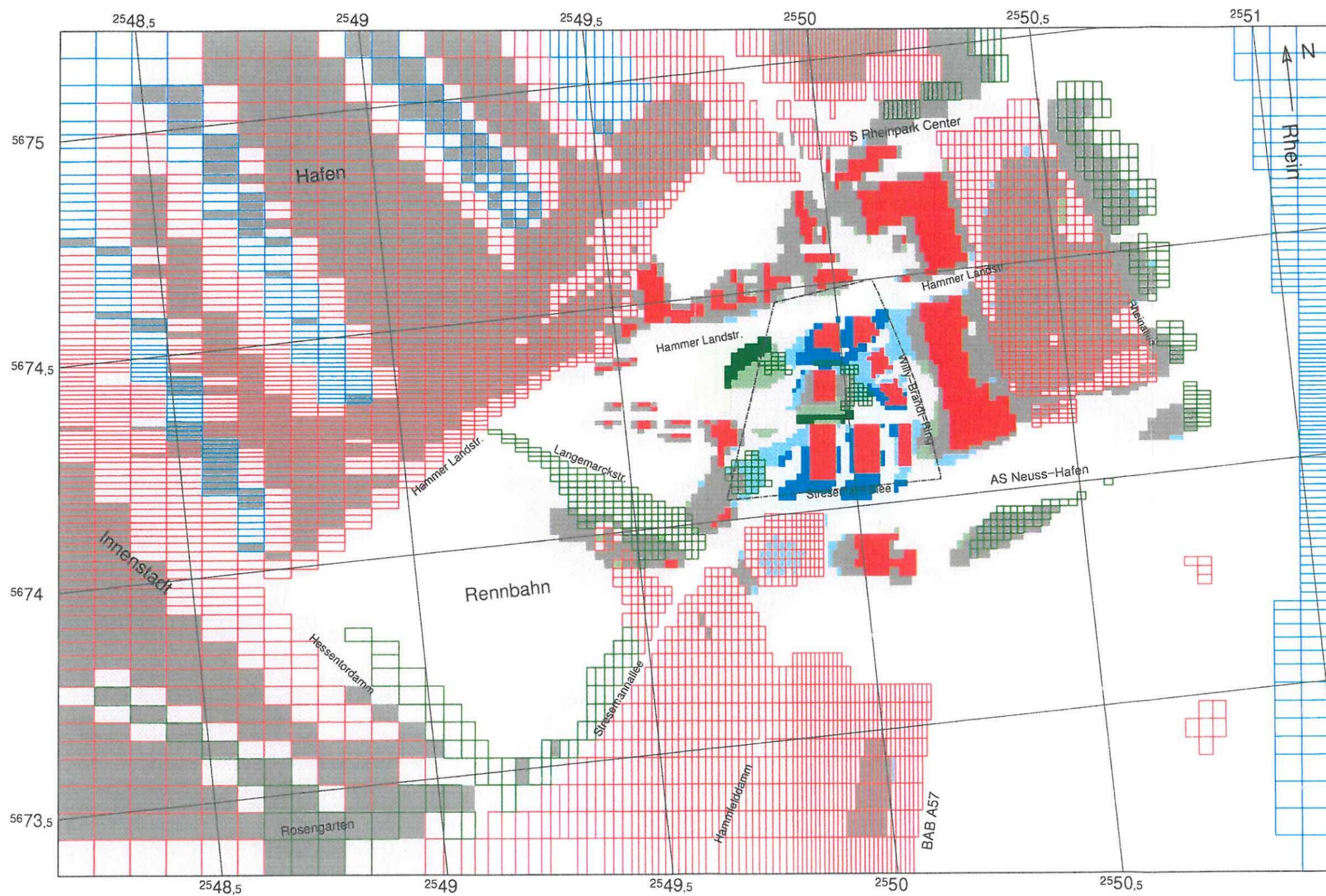


Abb. 3.5-7  
 MUKLIMO\_3  
 (2003)



Stadt Neuss  
 Hammfeld II (Ost)  
 Windfeldsimulation  
 Soll-Zustand  
 Bezug: Ist-Zustand

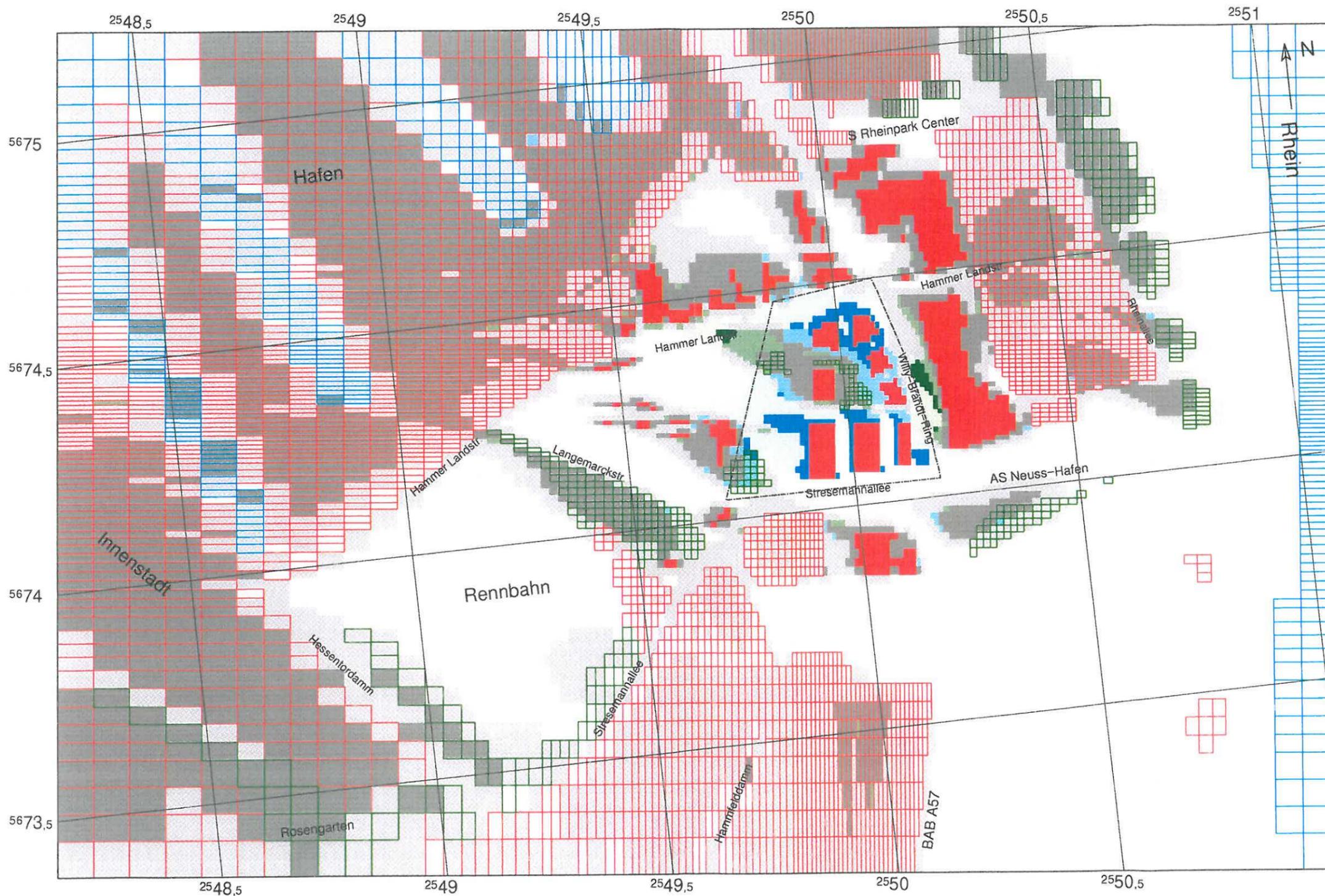
Indexauswertung der  
 Windgeschwindigkeit  
 in 2 m über Grund  
 Ostnordost-Anströmung (60 Grad)

100 m

- Änderung der Durchlüftung mit  
 Übergängen "Ist wird Soll"
- gute Durchlüftung (bleibt)
  - mittlere Durchlüftung (bleibt)
  - geringe Durchlüftung (bleibt)
  - mittlere wird gute Durchlüftung
  - geringe wird gute Durchlüftung
  - gute wird mittlere Durchlüftung
  - mittlere wird geringe Durchlüftung
  - gute wird geringe Durchlüftung
  - aufgelöste Bebauung
  - Plangebiet (nur Orientierung)
  - unaufgelöste Bebauung
  - Stadtpark-/Waldflächen
  - Wasserflächen



Abb. 3.5-8  
 MUKLIMO\_3  
 (2003)



Stadt Neuss  
 Hammfeld II (Ost)  
 Windfeldsimulation  
 Soll-Zustand  
 Bezug: Ist-Zustand

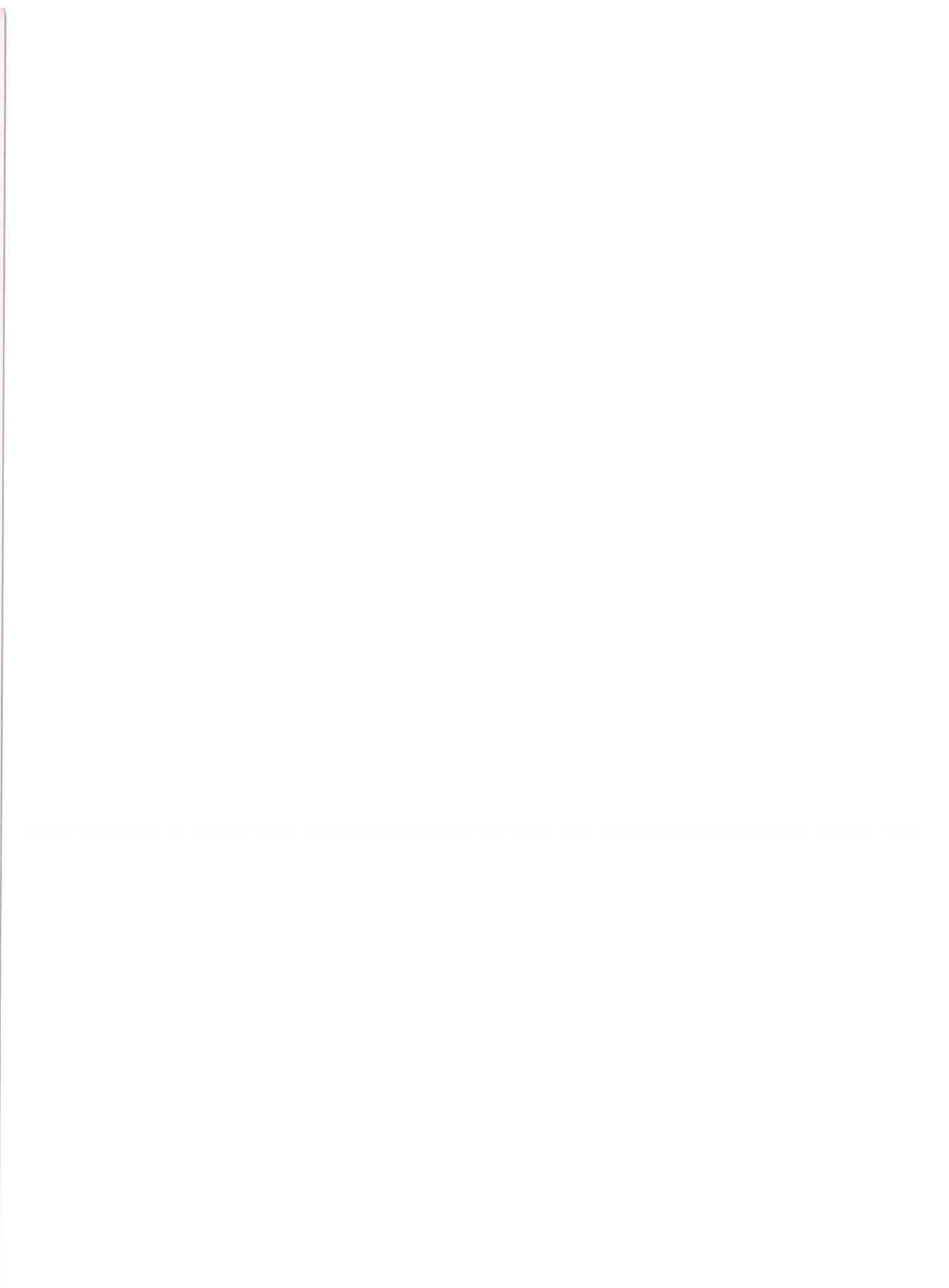
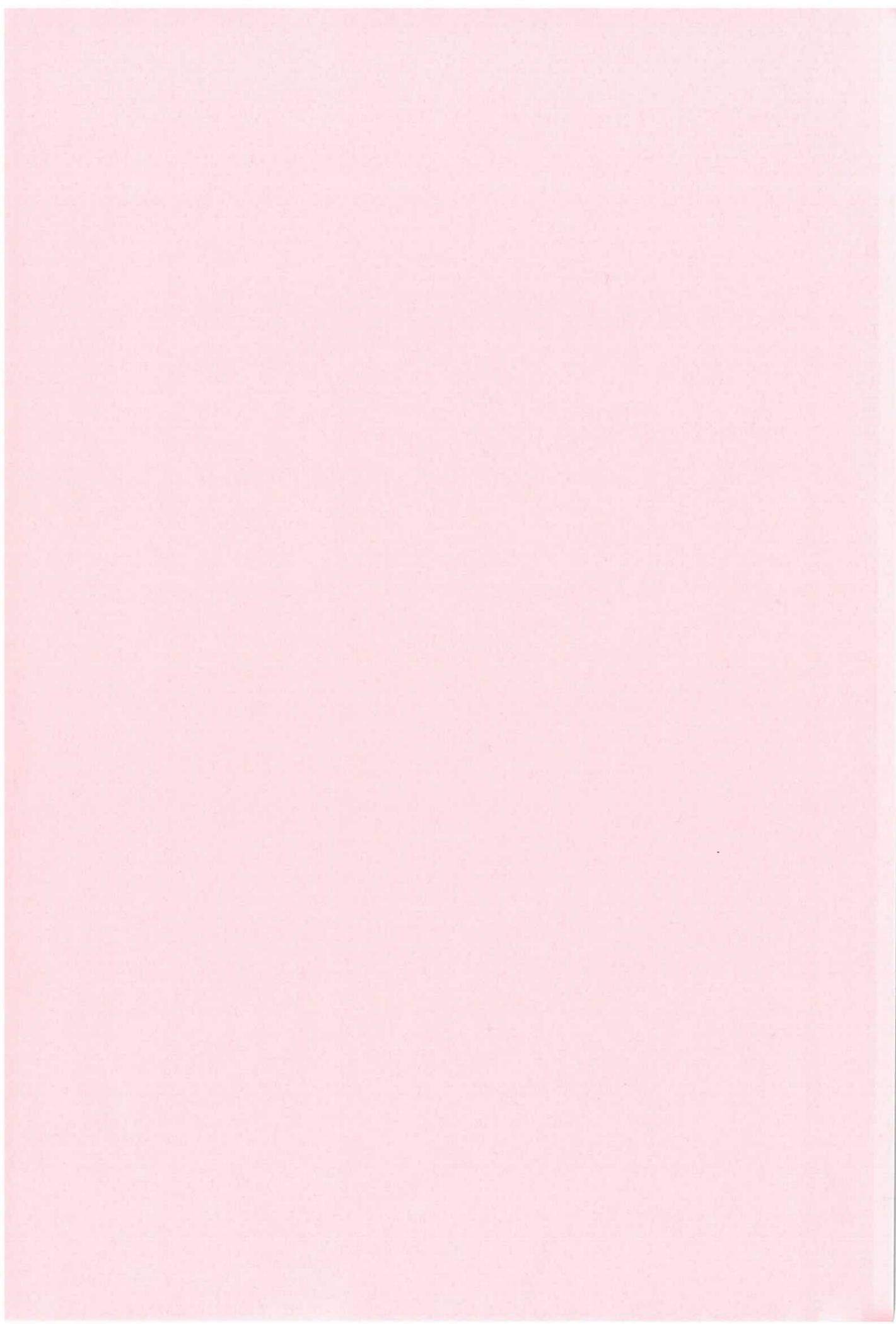
Indexauswertung der  
 Windgeschwindigkeit  
 in 2 m über Grund  
 Ost-südost-Anströmung (120 Grad)

100 m

- Änderung der Durchlüftung mit Übergängen "Ist wird Soll"
- gute Durchlüftung (bleibt)
  - mittlere Durchlüftung (bleibt)
  - geringe Durchlüftung (bleibt)
  - mittlere wird gute Durchlüftung
  - geringe wird mittlere Durchlüftung
  - geringe wird gute Durchlüftung
  - gute wird mittlere Durchlüftung
  - mittlere wird geringe Durchlüftung
  - gute wird geringe Durchlüftung
  - aufgelöste Bebauung
  - Plangebiet (nur Orientierung)
  - unauflöste Bebauung
  - Stadtpark-/Waldflächen
  - Wasserflächen



Abb. 3.5-9  
 MUKLIMO\_3  
 (2003)



## A Anhang

### A.1 Die klimatologische Bedeutung von Freiflächen

Ventilationsbahnen erleichtern durch geringe Bodenrauigkeiten und genügend Breite den horizontalen Luftaustausch. Über diesen Bahnen werden höhere Windgeschwindigkeiten erreicht. Die Wirkung von Ventilationsbahnen ist vor allem bei schwachwindigen, stabilen Wetterlagen wichtig, um auch dann noch ein Minimum an Belüftung zu sichern. Damit Ventilationsbahnen als Frischluftschneisen (-bahnen) wirken, muss relativ unbelastete und schadstoffarme Luft in den belasteten städtischen Bereich verfrachtet werden. Zur Ausweisung von Frischluftbahnen ist sowohl die Betrachtung der Emissionen des Herkunftsgebietes der Luftmassen als auch derjenigen auf dem Transportweg notwendig. Unter dem Aspekt der Luftbelastung ergibt sich, dass vor allem städtische Grünzüge bzw. Flußauen als Frischluftbahnen geeignet sind. Grünflächen haben andere Strahlungs- bzw. Energiebilanzen als bebaute Oberflächen. Durch bodendeckendes Grün werden die Luft- und Erdbodentemperaturen gesenkt, die Luftfeuchte erhöht sich. Im Schatten der Bäume ist an heißen Tagen die geringste thermische Belastung zu erwarten.

Das Verhältnis zwischen den von der Erdoberfläche ausgehenden Stromdichten fühlbarer und latenter (Verdunstungs-) Wärme (s. Glossar, physikalische Einheit: Watt pro m<sup>2</sup>) wird als "Bowen-Verhältnis" BV bezeichnet. Typische Werte stellen über Asphalt ein BV = 10, über Acker ein BV = 0,5 und über einer Wasserfläche ein BV = 0,1 dar. KERSCHGENS und HACKER (1985) haben aus eigenen Messungen und anhand von Literaturangaben die Abhängigkeit des Bowen-Verhältnisses BV (s.o.) vom prozentualen Grünflächenanteil einer Fläche angegeben. Demnach gilt für trockene, nicht künstlich befeuchtete Flächen zur Mittagszeit während einer sommerlichen Hochdruckwetterlage, dass BV = 1 ist, wenn der Grünflächenanteil 25 % beträgt. Ist der Grünflächenanteil größer, so überwiegt die latente die fühlbare Wärmestromdichte (BV < 1); ist der Grünflächenanteil dagegen geringer, so ist die fühlbare größer als die latente Wärmestromdichte (BV > 1). Der von der zur Verfügung stehenden Strahlungsenergie zur Erwärmung der bodennahen Luftschicht verwendete Anteil überwiegt dann im letzteren Fall den zur Verdunstung verwendeten Anteil. Bezüglich der lokal-klimatisch ausgleichenden Wirkung von Grünflächen stellt das Bowen-Verhältnis BV = 1 somit den Scheidewert dar. Aus stadtklimatologischer Sicht ist deshalb ein Bowen-Verhältnis BV < 1 und damit ein Grünflächenanteil von über 25 % anzustreben.

Im Zusammenhang mit Stadtklimauntersuchungen in Hannover und umfangreichen Literaturrecherchen zur Grünfunktion in der Stadt stellt WILMERS (1975)<sup>1)</sup> fest, dass geschlossene Grünflächen schon bei 50 m Querschnitt ein Eigenklima entwickeln, offene Grünflächen ohne Bäume dagegen erst ab 1 ha Größe. Ihre temperatursenkende Wirkung steigt jedoch mit der Ausdehnung an. Sie beträgt bei 1 ha etwa 1 K, erreicht bei 100 ha um 3 K (WILMERS, 1975). Die größte Wirkung wird unmittelbar auf der bodendeckenden Grünfläche erreicht, jedoch profitiert auch die Umgebung von dem in sich besseren Klima der Grünfläche. Ist die Grünfläche

<sup>1)</sup> WILMERS, F., 1975: Klimatologische Überlegungen zur Bebauung von Freiflächen in Stadtgebieten besonders am Rande von Flußniederungen. Neues Archiv für Niedersachsen, Bd. 24, Heft 3.

ausgedehnt genug, kann sich die darüberströmende Luft länger angleichen – verbunden mit einer Verminderung von Aerosol, Erhöhung der Luftfeuchte, Absenken der Lufttemperatur.

Besonders groß ist die temperatursenkende Wirkung von Grünflächen in sommerlichen Strahlungsnächten, in denen Temperaturdifferenzen in der Größenordnung 5 bis 10 K auftreten können.

## A.2 Die Auswirkung von Begrünungsmaßnahmen

Die Begrünung von Dächern und Fassaden bietet die Möglichkeit der Ausnutzung kleiner und kleinster Flächen für die Klimaverbesserung.

Dach- und Fassadenbegrünungen wirken temperaturregulierend, d.h. bauen den Wärmeüberschuß ab. Klimarelevant ist vor allem die Intensivbegrünung mit Stauden und anspruchsvollen Gräsern. Die Dachflächen haben aus klimatologischer Sicht dann ähnliche Eigenschaften wie Gartenanlagen mit Bodenanschluss. Extensivbegrünungen mit anspruchslosen Pflanzen oder kurzem Rasen zeigen hingegen einen geringeren klimatischen Nutzen. Gerade an heißen Tagen, an denen die Wärmebelastung für den Menschen sehr hoch ist, sind die Auswirkungen der Extensivbegrünung nur wenig spürbar.

Die geringeren Lufttemperaturen über begrünten Flächen werden durch die Verdunstung von Wasser hervorgerufen. Dazu wird Energie benötigt, die der Atmosphäre entzogen wird. Folglich kühlt sich die Luft ab. Der Effekt ist erheblich: Bei der Verdunstung von nur einem Liter Wasser wird soviel Energie gebraucht, dass sich bei normalem Luftdruck in Erdbodennähe beispielsweise  $400 \text{ m}^3$  Luft um etwa 5 K abkühlen können. Die Verdunstung, und damit der Kühleffekt durch die Pflanzen, ist gerade dann am größten, wenn er gebraucht wird – nämlich an heißen und trockenen Sommertagen. Dann verdunstet von einem intensiv begrünten Dach  $1 \text{ l/m}^2$  bereits in 2 bis 3 Stunden.

Begrünte Dächer und Fassaden schützen im Sommer ebenfalls vor zu hoher Wärmestrahlung ins Gebäudeinnere. Durch die kühlere Oberfläche des Grüns kann das Innenraumklima der Umgebung günstig beeinflusst werden – die Räume heizen sich weniger stark auf.

Eine weitere Ausgleichsfunktion besteht in dem Schutz vor unerwünschter Sonnenstrahlung. Grünflächen reflektieren nur etwa 15 % der einfallenden Strahlung und dämpfen damit die Helligkeitsspitzen.

Dach- und Fassadenbegrünungen tragen zur Speicherung von Niederschlägen bei. Durch die Versiegelung der Erdoberfläche in der Stadt wird ihr Wasserhaushalt nachhaltig verändert. Der auf die Dächer fallende Niederschlag wird fast vollständig in die Kanalisation abgeleitet. Bei begrünten Dächern fließen hingegen höchstens 30 % des Regenwassers ab, und das auch nur sehr langsam. Durch diese Wasserrückhaltefähigkeit werden die Hochwasserspitzen reduziert und die Kanalisation entlastet.

Wie im natürlichen Umland wird das Niederschlagswasser im Substrat des begrünten Daches gespeichert. Bei einer Substratdicke von 20 bis 40 cm beträgt die mögliche Rückhaltekapazität 100 bis 150 mm, also etwa die durchschnittliche Niederschlagsmenge von 2 Sommermonaten.

Messbarer Niederschlag  $\geq 0,1$  mm fällt im Raum Neuss an mehr als der Hälfte aller Tage des Jahres (im Mittel der Jahre 1993 bis 2002 an ca. 190 Tagen); langanhaltende Trockenperioden<sup>\*\*)</sup> sind eher selten: Im statistischen Mittel treten Trockenperioden von 11 bis 15 Tagen 2-mal pro Jahr, von 16 bis 20 Tagen einmal pro Jahr, bis 25 Tagen einmal in 2 Jahren und von mehr als 25 Tagen höchstens einmal in 5 Jahren auf. Folglich werden selbst extensiv begrünte Dächer in der Regel ausreichend mit Wasser versorgt und können niederschlagsfreie Perioden ohne Trockenschäden überdauern, zumal es eine zusätzliche Bewässerung durch nächtliche Taubildung gibt. Das im Substrat gespeicherte Wasser wird allmählich von den Pflanzen verdunstet, so dass es zum beschriebenen Kühleffekt kommt.

Einen wichtigen Beitrag liefert die Dach- und Fassadenbegrünung auch zur Luftreinigung. Pflanzen können Schadstoffe aus der Luft filtern. Neben gasförmigen Partikeln wie Schwefeldioxyd wird vor allem Staub aus der Luft gebunden. So kann  $1 \text{ m}^2$  des Graspolsters eines bewachsenen Daches etwa 0,2 bis 0,5 kg Staub pro Jahr aus der Luft absorbieren. Gleichzeitig wird durch die Photosynthese die Luft mit Sauerstoff angereichert. Bereits  $1,5 \text{ m}^2$  eines Grasdaches können z.B. soviel Sauerstoff erzeugen, wie ein Mensch zum Atmen braucht.

Die Selbstreinigungskraft der Stadtluft ist ohne Vegetation nur sehr gering. Vielfach ist die Bebauung in den Innenstädten so dicht, dass eine Erneuerung der Luft vom Umland nicht stattfindet. Begrünte Dächer können dazu beitragen, kühle Luft in der Stadt selbst zu produzieren.

Sind hingegen bis in die Stadtzentren reichende Ventilationsbahnen vorhanden, ist bei Neubauten in den Vororten anzustreben, die hier verlorengegangenen Grünflächen durch Dach- und Fassadenbegrünungen vollständig zurückzugewinnen. Nur so kann die Versorgung der Stadt mit relativ kühlerer Luft aufrechterhalten werden.

Ein einzelnes bewachsenes Dach reicht allerdings nicht aus, um in größerer Entfernung nachweisbare klimatische Änderungen hervorzurufen. Bei Begrünung vieler Dächer kommt es zur Addition der Einzelwirkungen. Die somit geschaffene Vernetzung der innerstädtischen Grünflächen kann dann zur nachhaltigen Verbesserung des Stadtklimas führen.

---

<sup>\*\*) Eine Trockenperiode ist definiert als eine Mindestandauer von 11 Tagen einer Tagessumme von kleiner oder gleich 1 mm Niederschlag.</sup>