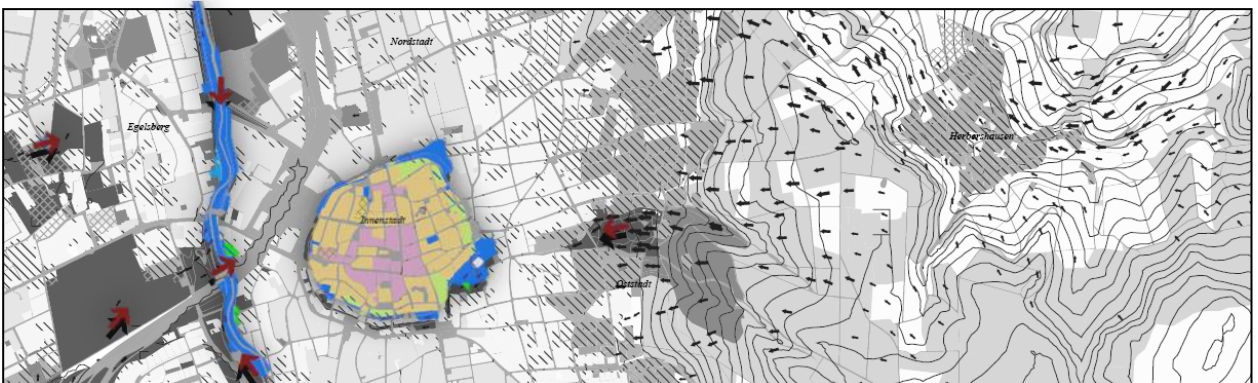


Klimaplan Stadtentwicklung

Städtebauliche Klimaschutz- und Anpassungsstrategie der Stadt Göttingen

Vermeidung - Gewinnung - Anpassung



Göttingen im April 2015

Bearbeitung

Stadt Göttingen

Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung

Fachdienst Hochbau, Klimaschutz und Energie

Hiroshimaplatz 1-4

37083 Göttingen

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Ohlow

Grundlagen

plan zwei – Stadtplanung und Architektur

Postkamp 14a

30159 Hannover

www.plan-zwei.com

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a

30161 Hannover

www.geo-net.de

Inhalt

0	Rahmenbedingungen.....	4
0.1	Klimaschutzaktivitäten der Stadt Göttingen	5
1	Energieeinsparung im Gebäudebestand	6
2	Ausbau erneuerbarer Energien.....	9
2.1	Potenziale in der Stadt Göttingen	10
3	Förderung nachhaltiger Mobilität	12
4	Städtebauliche Anpassung an Hitzeperioden.....	13
4.1	Klimaökologische Funktionen im Stadtgebiet	13
4.2	Hinweise für die städtebauliche Planung	17
4.3	Auswirkungen auf bioklimatisch empfindliche Personengruppen.....	18
4.4	Umsetzungsebenen und Maßnahmenempfehlungen.....	19
5	Hochwasserschutz	20
5.1	Bestandsaufnahme und Potentialermittlung	20
5.2	Maßnahmenempfehlungen	21
6	Schlussfolgerungen und Wechselwirkungen	22

0 Rahmenbedingungen und Aufgabenstellung

Die Veränderungen des Klimas sind unbestritten und stellen eine globale Herausforderung dar. Der langsame, jedoch kontinuierliche Prozess der Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur wird weitreichenden Folgen für Lebensbedingungen der Menschen nach sich ziehen. Auch bei einem moderaten Anstieg um 2° C gegenüber dem vorindustriellen Temperaturniveau¹ werden die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen des bereits begonnenen Klimawandels spürbar bleiben. Hiervon werden auch die städtischen Strukturen betroffen und voraussichtlich erhöhten Risiken ausgesetzt sein. Die weltweite Reduzierung von Treibhausgasen², ist die zentrale Voraussetzung, um langfristig die Anpassungserfordernisse und damit die Anpassungskosten gering zu halten. Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind daher eng miteinander verbunden.

Vor diesem Hintergrund gilt es, eine lokale Gesamtstrategie zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels aufzubauen. Dies erfolgt in Göttingen im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans. Hierbei sind zum einen Treibhausgasemissionen zu mindern und zum anderen Strategien zur Anpassung an die Klimafolgen – hier speziell auf der Ebene der Stadtentwicklung - zu entwickeln.

Der **Klimaplan Stadtentwicklung** stellt einen städtebaulichen Gesamtzusammenhang zwischen den bisher geschaffenen Strukturen zum Klimaschutz und den Erfordernissen einer Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels in Form einer kommunalen Anpassungsstrategie her, indem die Risiken (z.B. Hitzeperioden, Starkregenereignisse) identifiziert, die entsprechenden Ziele (z. B. Klimagerechtes Göttingen) formuliert und den möglichen Handlungsbedarf und geeignete Anpassungsmaßnahmen (z B. Darstellungen und Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung³) entwickelt werden.

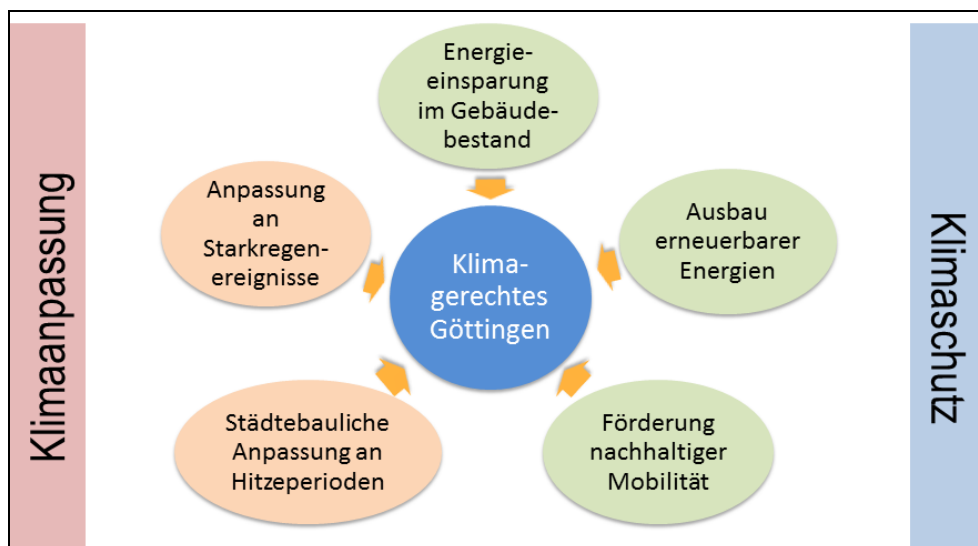


Abb. 1 Handlungsfelder zum Klimaschutz und zur Anpassungsstrategie

¹ Zielvorgabe der Bundesregierung, UN Klimarahmenkonvention 2010

² insbesondere CO₂, das als wesentlicher Auslöser für den Klimawandel gilt

³ § 1 Abs. 5 BauGB, Innenentwicklungsnovelle Juni 2013

Bei der Neuauufstellung des Flächennutzungsplans wird der Klimaschutz und die Klimafolgenanpassung in besonderer Weise berücksichtigt. Leitziel ist eine klimagerechte und nachhaltige Stadtentwicklung.

Der Klimaplan übernimmt in der Dreiecksbeziehung zwischen dem Flächennutzungsplan und dem Landschaftsplan die Rolle eines Fachbeitrags zum FNP. Im Rahmen des Klimaplanes Stadtentwicklung werden fünf Handlungsfelder des Klimaschutzes und der Klimafolgenbewältigung fachübergreifend definiert und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Stadtentwicklung analysiert sowie Hinweise für die städtebauliche Planung gegeben:

- Energieeinsparung im Gebäudebestand
- Ausbau erneuerbarer Energien
- Förderung nachhaltiger Mobilität
- Städtebauliche Anpassung an Hitzeperioden
- Anpassung an Starkregenereignisse

Ableitungen sind insbesondere mit Blick auf die Bauleitplanung und die kommunalen Handlungsfelder der Klimaanpassung zu treffen, denn seit der Klimaschutznovelle des Baugesetzbuches⁴ sind Klimaschutz und Klimaanpassung in die Bauleitplanung zu integrieren

Der Klimaplan Stadtentwicklung stellt eine Zusammenfassung und Verknüpfung der durch die Stadt Göttingen erstellten Datengrundlagen, räumlichen Analysen und Pläne zum Klimaschutz dar, um eine fachlich fundierte Grundlage für die im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Belange des Klimaschutzes und der Klimavorsorge gem. § 1 Abs. 5 und 6 Nr. 7 BauGB sowie §1 a Abs. 5 BauGB zu bilden. Damit geht der Klimaplan Stadtentwicklung über die vorbereitende Bauleitplanung des FNP hinaus und soll auch Grundlagen und geeignetes Abwägungsmaterial bei der Aufstellung von Bebauungsplänen, Städtebaulichen Verträgen oder bei der Beurteilung von Vorhaben zur Verfügung stellen.

0.1 Klimaschutzaktivitäten der Stadt Göttingen

Die Stadt Göttingen hat sich schon seit vielen Jahren auf unterschiedlichen Ebenen dem kommunalen Klimaschutz verpflichtet:

- Mit dem Beitritt zum Klimabündnis / Alianza del Clima e.V. im Jahr 1991, verfolgt sie konsequent das Ziel, ihren CO₂-Ausstoß zu verringern – alle fünf Jahre um jeweils 10%.
- Als Mitglied der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg hat sich die Stadt dazu verpflichtet, bis 2050 ihre Energie zu 100 % aus erneuerbaren Quellen zu beziehen.
- Im „Leitbild 2020“ erklärt Göttingen eine nachhaltige Stadtentwicklung zu seinem Leitziel. Nachhaltigkeit gilt hierbei als Prinzip für sämtliche Handlungsfelder (sparsamer Umgang mit Ressourcen, Energieeffizienz, Umweltqualität, Verringerung der Kohlendioxidemissionen)

⁴ v.a. § 1 Abs. 5, § 1a Abs. 5 BauGB, Juli 2011

- Für die Zeit von 2008 bis 2020 hat die Stadt Göttingen gemeinsam mit den Stadtwerken Göttingen AG und der Georg-August- Universität Göttingen ein Integriertes Klimaschutzkonzept für das Stadtgebiet aufgestellt.
- Die Stadt Göttingen will bis zum Jahr 2050 klimaneutral werden (Ratsbeschluss im April 2011). Daher hat sie Ende 2013 den Masterplan 100% Klimaschutz aufgestellt, in dem aufgezeigt wird, wie langfristig der Energiebedarf mindestens um die Hälfte und die Treibhausgase vollständig auf null reduziert werden können.

Das Konzept zum Klimaplan Stadtentwicklung in Verbindung mit der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanung, wurde 2010 von der Verwaltung der Stadt Göttingen erarbeitet. Der Klimaplan Stadtentwicklung wurde im Landeswettbewerb Klima Kommunal 2010 des Niedersächsischen Ministerium für Soziales, Familie, Frauen, Gesundheit und Integration sowie Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz ausgezeichnet und die nachfolgende Erstellung der Planungsgrundlagen durch das Preisgeld finanziert.

Das Teilsegment Klimaanalyse und Anpassungsstrategie wurden als Klimaschutzteilprojekt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit⁵ gefördert.

1 Energieeinsparung im Gebäudebestand

Die Reduzierung des gebäudebezogenen Wärmeenergiebedarfs ist eines der zentralen Themen der CO₂ –Einsparung. Haushalte benötigen Energie vor allem für Raumwärme und Warmwasser.

Derzeit liegen die jährlichen Gesamtemissionen sogenannter Treibhausgase in der Stadt Göttingen bei rd. 1 Mio. Tonnen CO₂. Der Anteil des Verkehrs liegt bei 27%, der der Göttinger Haushalte ebenfalls bei 27%, der des verarbeitenden Gewerbes bei 29% und der des Bereichs Dienstleistung bei 17%⁶.

Eine Reduzierung des Energiebedarfs und damit auch der Emissionen wird insbesondere durch eine Dämmung der Gebäudehülle, Anlageneffizienz, Lüftungstechniken und Verbrauchsverhalten bewirkt. In den letzten Jahrzehnten hat sich der Wärmeenergiebedarf von Wohngebäuden (insbesondere im Neubau) kontinuierlich reduziert, was auf gestiegene ordnungsrechtliche Anforderungen (z.B. WSVO, EnEV) und die Optimierung von Baumaterialien (z.B. Dreifachverglasung von Fenstern) zurückzuführen ist. Darüber hinaus liegen Einsparpotenziale in der Effizienzsteigerung der Wärmebereitstellung durch zentrale Anlagen mittels Fernwärmenetzen oder durch Blockheizkraftwerke im Bestand, die nicht nur Wärme sondern auch Strom produzieren und damit auch den Beitrag regenerativer Energieproduktion im Stadtgebiet stärken. In der Stadt Göttingen werden bereits ca. 12 % des gesamten Energieverbrauchs durch Fernwärme gedeckt.

Für ein Gesamtkonzept zum kommunalen Klimaschutz ist die Ermittlung des energetischen Sanierungsbedarfs des Gebäudebestandes ein wichtiger Baustein. Dabei sind die Voraussetzungen des grundsätzlichen Wärmebedarfs nicht nur in der Siedlungsdichte, sondern auch in der Baualtersstruktur zu finden, die gemeinsam betrachtet Rückschlüsse auf die Er-

⁵ Gefördert durch Projektträger Jülich, 2014 Energie und Klimafonds: FKZ 03KS4311

⁶ CO₂-Bilanz Göttingen 2012

neuerungsfähigkeit von Teilbeständen zulassen. Die Entscheidung zur (energetischen) Sanierung von Bestandsgebäuden hängt eng zusammen mit den gebäudebezogenen Gegebenheiten, dem Umfang des Erneuerungsstandards und damit der Wirtschaftlichkeit von Investitionen.

Als Grundlage für die Ermittlung des Wärmeenergiebedarf wurde ein Analyse des Gebäudebestandes der Stadt Göttingen nach neun unterschiedlichen Siedlungsstrukturtypen⁷ und der Baualtersklassen angefertigt und mit den Ergebnissen des Wärmeetlas und des Masterplan 100% Klimaschutz abgeglichen.

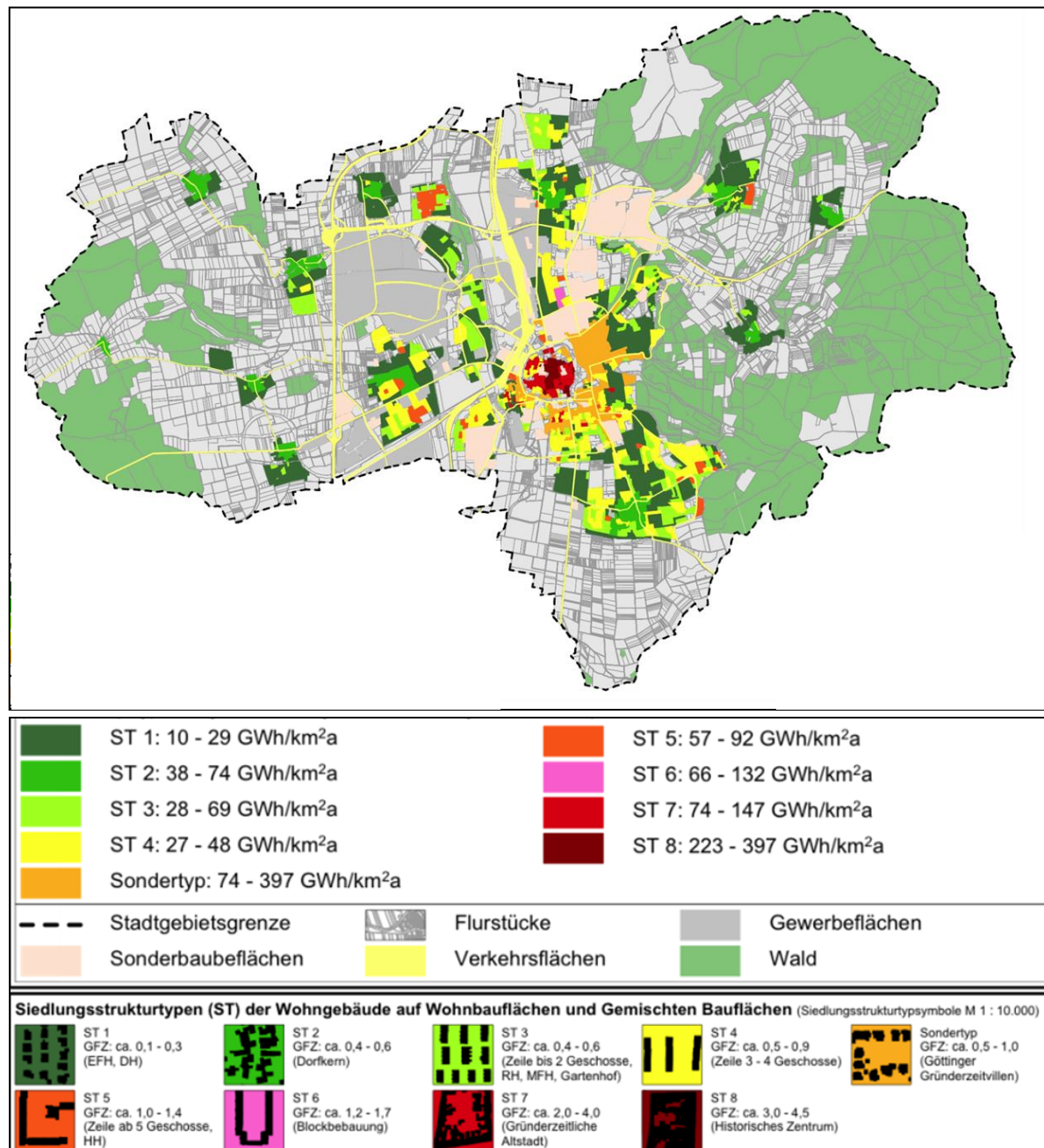


Abb. 2 Nutzenegiebedarf nach Siedlungsstrukturtypen (planzwei)

⁷ Handlungsleitfaden zur energetischen Stadterneuerung, BMVBS, 2011

In der Plandarstellung wird deutlich, dass der siedlungsbezogene Wärmeenergiebedarf (un-saniert) je nach Siedlungsstrukturtyp sehr unterschiedlich ausfällt. In den Altbaubereichen der Innenstadt und dem Siedlungswohnungsbau der Nachkriegszeit ist der Energiebedarf besonders hoch. In der Differenz zwischen unsaniertem und saniertem Gebäudezustand liegt ein Nutzenergie-Einsparungspotential (gebietsbezogen) von durchschnittlich 50 %. Die dichter bebauten Siedlungsbereiche (ST 4, ST 5, ST 6, ST 7, ST 8, ST Sondertyp) sind mit etwa 34 % der Siedlungsfläche für Fernwärme- und Nahwärmelösungen gut geeignet. Den geringsten Bedarf zeigen die Einfamilienhausgebiete neueren Baualters. (ST1, ST2).

Durch die Analyse der Siedlungsstrukturtypen können Stadtgebiete ermittelt werden, in denen durch bauliche Sanierungsmaßnahmen ein hohes Einsparpotenzial umgesetzt werden kann.

Siedlungsstrukturtyp		Nutzenergiebedarfszahl (in GWh/km ² a)		
		unsaniert	saniert	saniert und solar unterstützt
ST 1	Einfamilienhaus, Doppelhaus	10 - 29	5 - 15	4 - 11
ST 2	Dorfkern	38 - 74	21 - 31	15 - 28
ST 3	Zeile (bis 2 Geschosse), Reihenhaushaus, Mehrfamilienhaus, Gartenhofhaus	28 - 69	17 - 25	14 - 25
ST 4	Zeile (3 bis 4 Geschosse)	27 - 48	15 - 27	13 - 23
ST 5	Zeile (ab 5 Geschosse), Hochhaus	57 - 92	30 - 52	28 - 49
ST 6	Blockbebauung	66 - 132	37 - 67	33 - 62
ST 7	Gründerzeitliche Altstadt	74 - 147	38 - 77	37 - 73
ST 8	Historisches Zentrum	223 - 397	96 - 157	87 - 142
ST Sondertyp	Göttinger Gründerzeitvillen	74 - 397	38 - 145	37 - 130

Abb.3 Nutzenergiebedarfszahlen der Siedlungsstrukturtypen (Quelle BMVBS⁸, planzwei)

Der **Masterplan 100 % Klimaschutz** nennt für das Jahr 2050 als Ziele für Wohngebäude (stadtweit):

- Verringerung des Heizwärmebedarfs um durchschnittlich 65%
- Senkung des Strombedarfs um 25% (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen: 50 %)

Dies soll erreicht werden durch eine Steigerung der Sanierungsrate (von 1% auf bis zu 3 %) und des Sanierungsniveaus (von durchschnittlich 150 kWh/a auf 25 kWh/a) und dem Einsatz von energieeffizienten Haushaltsgeräten, Elektrogeräten, EDV, Beleuchtung, Klimatisierung.

Erreicht werden soll dies mit einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung v.a. durch

- Beratung, Aufklärung und Information

⁸ Handlungsleitfaden zur energetischen Stadterneuerung, BMVBS, 2011

- Qualitätssicherung bei Beratung, Planung und Umsetzung
- Quartierskonzepte und Quartiersmanagement

Im Wärmeatlas für die Kernstadt Göttingens ist der auf die Wohnfläche bezogene Heizenergiebedarf und das Einsparpotenzial gebäudescharf dargestellt. Auch hieraus wurde eine quartiersbezogene Energiebedarfsdichte abgeleitet. Diese Datengrundlagen sollten im Rahmen der Bauleitplanung Verwendung finden.

2 Ausbau erneuerbarer Energien

Im Zusammenhang mit der Reaktorkatastrophe in Fukushima im März 2011 hat die Bundesregierung am 06. Juli 2011 den Atomausstieg beschlossen. War die Atomenergie bis dahin zu 20 % am Energiemix Deutschlands beteiligt, muss das entstandene Delta nun durch andere Energieträger sowie eine Reduktion des Strombedarfs gedeckt werden.

Insbesondere die erneuerbaren Energien eignen sich, die entstandene Lücke zu schließen. Zu den erneuerbaren Energien werden laut Energieeinsparungsgesetz Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse gezählt. Ihre Bedeutung im Energiemix Deutschlands hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Sie haben im Jahre 2011 bereits 20 % der Energieproduktion aus.

Nach den Plänen der Bundesregierung im Bereich Klimaschutz sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40% und bis 2050 um 80-95% reduziert werden. Eine wesentliche Säule auf diesem Entwicklungspfad ist die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch. Mit dem Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG), das zum 1.8.2014 in Kraft getreten ist, gibt die Ziele vor, bis zum Jahre 2025 mind. 40-45%, bis spätestens 2035 mind. 55-60% und bis spätestens 2050 mind. 80% des Stroms aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Dabei strebt die Bundesregierung eine Konzentration auf die ihrer Meinung nach kostengünstigeren Energien, Windenergie an Land und Photovoltaik an, deren jährlicher Nettozubau ca. 2,5 Gigawatt (GW) betragen soll. Auch das Land Niedersachsen verschreibt sich diesem Ziel gibt die Zielgrößen für den Ausbau der Windenergie im Landesraumordnungsprogramm vor. Derzeit sei davon auszugehen, dass für die Realisierung von 20 GW im Jahr 2050 etwa 4.000 bis 5.000 Anlagen bzw. ein Flächenbedarf von rund 1,4% der Landesfläche erforderlich ist (rund 68.000 ha). Deutlich wird, dass die anvisierten Klimaschutzziele – sei es auf Bundes-, Landes-, oder auf kommunaler Ebene neben Energieeinsparungs- und Effizienzmaßnahmen - nur durch einen Ausbau der erneuerbaren Energien und dabei insbesondere auch der Windenergie erreicht werden können.

Mit dem Masterplan 100% Klimaschutz, der im März 2014 vom Rat beschlossen wurde, verfolgt die Stadt das Ziel, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen in Göttingen annähernd auf null zu reduzieren, also klimaneutral zu sein. Hinsichtlich der erneuerbaren Energien bedeutet dies einen deutlicher Ausbau der Solaranlagen (Photovoltaik und Wärme), den Bau von Windenergieanlagen sowie die Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen (ab 2025). Anvisiertes Ziel ist eine Bereitstellung von etwa 60% des Bedarfs auf dem Stadtgebiet.

2.1 Potenziale in der Stadt Göttingen

Auf dem Gebiet der Stadt Göttingen werden sowohl auf konventionelle Weise als auch aus erneuerbaren Energieträgern Strom und Wärme gewonnen. Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Göttingen lag 2012 bei 2.304 GWh/a. Die Energie in Göttingen wird zu einem Drittel in Form von Strom (29 Prozent) und zu zwei Drittel in Form von Wärme benötigt. Bei der Wärme dominiert hier Erdgas, das als direkter Energieträger 52 Prozent des Gesamtenergiebedarfs und indirekt über die Fernwärme 12 Prozent ausmacht. Heizöl und Kohle spielen mit 5 bzw. 1 Prozent Anteil kaum eine Rolle. Die erneuerbaren Energien konnten im Jahr 2012 nur etwa 1 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs abdecken.

Drei **Wasserenergieanlagen** (Stegmühle, Brauweg, Reinhäuser 28 Landstraße (Gartemühle)) liegen an der Leine und ihren Nebengewässern. Außerdem erzeugen die Stadtwerke mittels einer Rohrturbine in der Harzwasserleitung seit 2001 jährlich 700.000 kWh Strom. Alle Wasserkraftanlagen gemeinsam haben in 2008 rund 1.000.000 kWh Strom gewonnen.⁹

In Groß Ellershausen befindet sich seit 2007 eine **Biomasseanlage** mit 250 kW in landwirtschaftlichem Kontext. Das dazugehörige BHKW besitzt eine elektrische Leistung von 500 kWel. Die Wärme wird an das benachbarte Hotel Freizeit In geliefert. Im Bioenergiezentrum, das nahe der A 7 gelegen ist, wird in Kooperation aus Stadt und Landkreis Göttingen (Biogas Göttingen GmbH) bei der Kompostherstellung Biogas erzeugt. Ferner werden mehrere Biogasanlagen / BHKW bei der GEB betrieben mit einer Leistung rd. 1000 kWel.

Im Heizkraftwerk Godehardstraße wird seit 2011 Biogas zur Erzeugung von Strom und Wärme verbrannt. In zwei Bauabschnitten sind insgesamt vier Biogas-Blockheizkraftwerke mit insgesamt 2,4 MW elektrischer Leistung installiert worden. Der erneuerbare Rohstoff aus Biomasse wird über eine 8,5 Kilometer lange Leitung direkt aus der Biogasanlage in Rosdorf ins Heizkraftwerk transportiert. Die Rosdorfer Anlage gehört 50 Landwirten und der Universität, so dass die Wertschöpfung auch hier komplett in der Region verbleibt.¹⁰

Die bisher einzige **Windkraftanlage** im Göttinger Stadtgebiet befindet sich in Geismar. Sie wurde 1998 in Betrieb genommen. Betreiber der Anlage "EVA 2" ist die Eigentümergemeinschaft Energie-Verbund-Angerstraße (EVA). Der mittlere Jahresbetrag seit Inbetriebnahme liegt bei über 1.400.000 kWh.¹¹

Planerisch gesicherte Flächen für die Windenergie sind nach derzeitiger Rechtslage allerdings nicht vorhanden. Beabsichtigt war, diese auf der Grundlage eines sog. „Teilflächennutzungsplans Windenergie“¹² auszuweisen, damit der Windenergie „substanziell Raum“ geschaffen werden kann. Aufgrund der dichten Besiedlung des Stadtgebiets und den damit verbundenen Abständen sowie verschiedener Restriktionen, wie dem ausgedehnten Landschaftsschutzgebiet oder den Erfordernissen zum Artenschutz, kommen ohnehin nur wenige Flächen für eine nähere Untersuchung in Frage. Mit der Neuaufstellung des FNP und dem Landschaftsplan gewinnt das Thema Windenergie erneut an Bedeutung.

Da sich im Planungsverfahren „Teilflächennutzungsplans Windenergie“ zeigte, dass trotz eines erheblichen Planungsaufwands die Planung nicht zielführend gewesen wäre, wurde

⁹ Quelle des Abschnitts: Stadt Göttingen, Stadtwerke Göttingen AG, Georg-August- Universität Göttingen (Hrsg.): „Klimaschutz Göttingen; Integriertes Klimaschutzkonzept für das Stadtgebiet Göttingen 2008 bis 2020; Endbericht“; Göttingen; 2010

¹⁰ Masterplan 100% Klimaschutz, Stadt Göttingen 2014

¹¹ Ebd.

¹² Aufstellungsbeschluss 10.06.2013

eine geänderte Strategie zur Steuerung und Bestimmung von geeigneten Flächen für die Windenergie untersucht, die eine möglichst geringe Beeinträchtigung - insbesondere für die benachbarte Wohnbevölkerung - nach sich ziehen.

Mit einer Zonierung des Landschaftsschutzgebiets in Verbindung mit dem Privilegierungsstatbestands des §35 Abs. 1 BauGB kann hier der Schutz der Wohnbevölkerung und der Nachweis möglicher Potenzialflächen erreicht werden. Im Hinblick auf die Umsetzbarkeit des Veränderungsverfahrens ist eine umfassende Landschaftsbildanalyse erforderlich.

Der Vorteil dieses Ansatzes besteht auch darin, dass Doppelarbeiten vermieden werden: Die Untersuchung der artenschutzrechtlichen und sonstigen Anforderungen und rechtlichen Vorgaben die mit der Errichtung von Windenergieanlagen verbunden sind, werden an die Vorhabenplanung geknüpft. Der hier aufgezeigte Weg wird durch ein Rechtsgutachten¹³ näher untersucht.

In den anstehenden Bürgerforen zum FNP soll über die geänderte Strategie berichtet werden. Ergebnisse können dort allerdings noch nicht diskutiert werden, da sich das Planungsverfahren noch nicht abgeschlossen ist. Bei der Neuaufstellung des FNP würde die Zonierung des LSG als sog. nachrichtliche Übernahme gekennzeichnet.

Ein weiteres Potenzial erneuerbarer Energien besteht im Anbau von **Energiepflanzen** für landwirtschaftlich betriebene Biomasseanlagen. Zum Schutz von Natur und Landschaft ist ein Grünlandumbruch zu vermeiden. Die Potentialflächen (ohne Grünland) in Göttingen haben in Summe eine Größe von ca. 3.300 ha.

Allerdings sollten nur auf solchen Flächen, die nicht für den Nahrungs- und Futtermittelanbau benötigt werden oder für den Erhalt der Funktionen der Ökosysteme notwendig sind, Energiepflanzen dauerhaft angebaut werden. Insgesamt stellt sich das Potenzial als gering dar.

Die Errichtung von Freiflächen-**Photovoltaikanlagen** (PV) ist auf gewerblichen Bauflächen und Sonderbauflächen bauplanungsrechtlich zulässig. Außerdem fördert das EEG Freiflächen-PV auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung.

Die Nutzung von Dachflächen- und Fassaden für Photovoltaikanlagen kann z.B. in Neubaugebieten oder gewerblichen Nutzungen im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung festgesetzt bzw. auch in städtebaulichen Verträgen vereinbart werden. Das Solardachkataster Südniedersachsen gibt Auskunft darüber welche Dachflächen hierfür besonders geeignet sind (Photovoltaik und Solarthermie). Deutlich wird die räumliche Verteilung: sehr gut geeignet wären z.B. die Dachflächen in den Gewerbegebieten, weniger geeignet hingegen sind die der Innenstadt und des Ostviertels. Die Innenstadt ist aufgrund hochwertigen historischen Bestands von einer Entwicklung von PV-Standorten ausgenommen. Ende 2013 waren im Stadtgebiet 4 % der geeigneten Potenziale für PV und lediglich 2 % für ST genutzt. Angestrebt wird gem. Masterplan 100% ein Anteil von 37 % PV der geeigneten Potenzialflächen von Fassaden- und Dachflächen (Szenario 2050).

¹³ Windenergie in der Stadt Göttingen, Prof. Dr. jur. Gabriele Oestreich, 2015

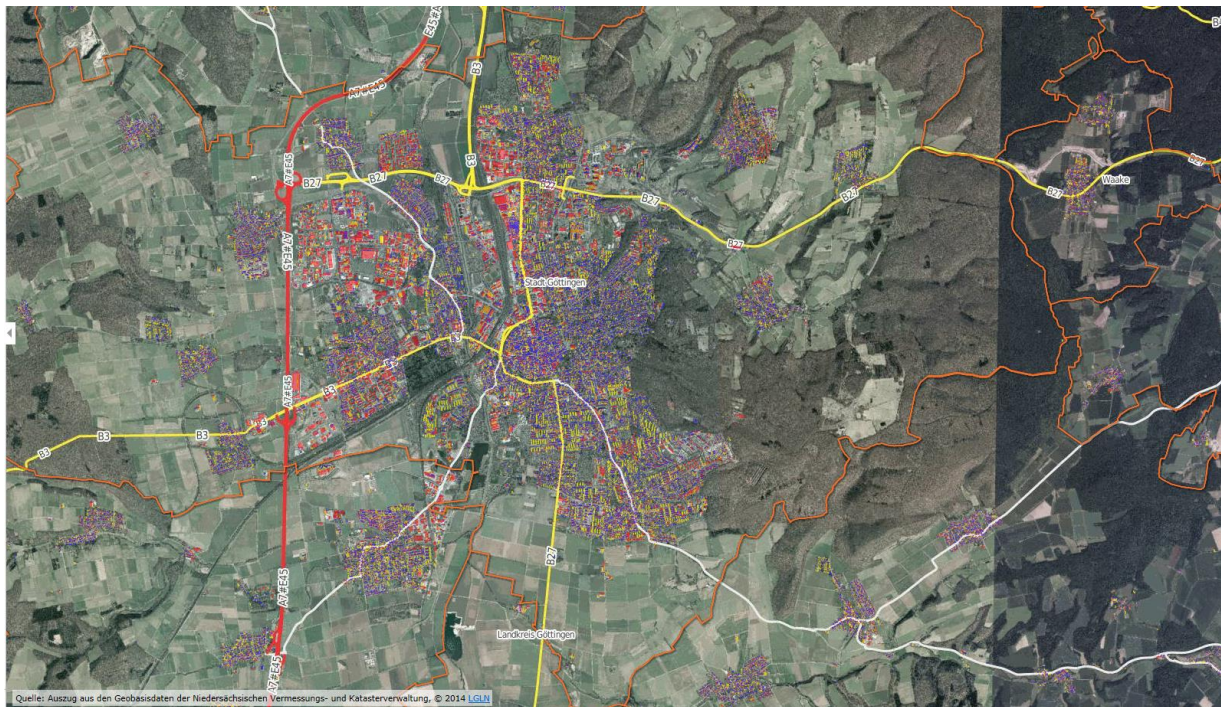


Abb.4 Solardachkataster Südniedersachsen (Eignung: rot: gut, gelb: mäßig, blau: gering)

3 Förderung nachhaltiger Mobilität

Der Masterplan 100% Klimaschutz sieht die Ziele für den Verkehr in einer Verringerung des Energiebedarfs des Individualverkehrs um 70% und einer Verringerung des Energiebedarfs des Güterverkehrs um 55%. Konkret bedeutet dies: Mehr Fußverkehr, mehr Radverkehr und mehr Busverkehr sowie weniger motorisierter Individualverkehr.

An dieser Stelle wird auf den Klimaplan Verkehrsentwicklung verwiesen, dem der Rat der Stadt Göttingen in seiner Sitzung am 30. Januar 2015 zugestimmt hat. Er orientiert sich an den Zielen des Masterplans 100% Klimaschutz und zeigt für den Zeithorizont 2025 Handlungsansätze und Maßnahmen für eine künftige klimaschonende Mobilität auf. Dies setzt umfassende Veränderungen im Verkehrssektor voraus, die insbesondere durch eine konsequente Weiterentwicklung des Infrastrukturangebotes für die emissionsarmen Verkehrsarten und durch eine merkbare Veränderung des Mobilitätsverhaltens der Bevölkerung und der Besucher der Stadt Göttingen erreicht werden können.

Umgesetzt werden sollen Ziele durch Verkehrsvermeidung, der Erhöhung des Anteils des Umweltverbunds am Modal Split u.a. durch leistungsfähige ÖPNV-Angebote und Infrastrukturen für Radverkehr, E-Mobilität und Carsharing sowie der Verbesserung der Effizienz der Antriebe (E-Motoren).

Mit der Umsetzung von sog. Initialprojekten wie der Überarbeitung des Busliniennetzes und dem Bau des eRadschnellwegs konnten bereits erste richtungsweisende Veränderungen im städtischen Verkehrsgeschehen aufgezeigt werden.

Zur Verkehrsvermeidung basiert die zukünftige Siedlungsentwicklung auf dem Grundsatz der kompakten Stadt. Bauflächen, die durch die Neuaufrichtung des FNP vorbereitet werden, wurden mit dem Klimaplan Verkehrsentwicklung abgestimmt.

4 Städtebauliche Anpassung an Hitzeperioden

Das Schutzgut Klima ist ein wichtiger Aspekt der räumlichen Planung und Bestandteil der Abwägung bei der Bauleitplanung und Umweltverträglichkeitsprüfung. Vor dem Hintergrund konkurrierender Planungsziele ist das Vorliegen flächenbezogener Fachinformationen ein wichtiges Hilfsmittel zur sachgerechten Beurteilung dieses Schutzgutes. Aus der Kenntnis des vorherrschenden Lokalklimas, die dadurch mitbestimmte lufthygienische Situation und den klimatischen Funktionszusammenhängen lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zur Verbesserung von Klima und Luft ableiten. Dieser Leitgedanke gilt der Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung klima- und immissionsökologisch wichtiger Oberflächenstrukturen und zielt somit ab auf die Erhaltung und Verbesserung günstiger bioklimatischer Verhältnisse und die Unterstützung gesundheitlich unbedenklicher Luftqualität.

Im Auftrag der Stadt Göttingen wurde vom Büro GEO-NET Umweltconsulting GmbH im Jahr 2014 eine modellgestützte Analyse zu den klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet Göttingen durchgeführt. Im Vordergrund standen dabei austauscharme sommerliche Hochdruckwetterlagen, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen sowie lufthygienischen Belastungen einhergehen. Unter diesen meteorologischen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus dem Umland und innerstädtischen Grünflächen zum Abbau der Belastungen beitragen.

Auf Basis von Modellsimulationen wurde eine umfassende Bestandsaufnahme der klimatischen Situation im Stadtgebiet von Göttingen erstellt. Die Untersuchungen haben zum Ziel, die unterschiedlichen Teilflächen der Stadt Göttingen nach ihren klimatischen Funktionen, d.h. ihrer Wirkungen auf andere Räume, abzugrenzen und die klimaökologisch wichtigen Raumstrukturen herauszuarbeiten.

4.1 Klimaökologische Funktionen im Stadtgebiet

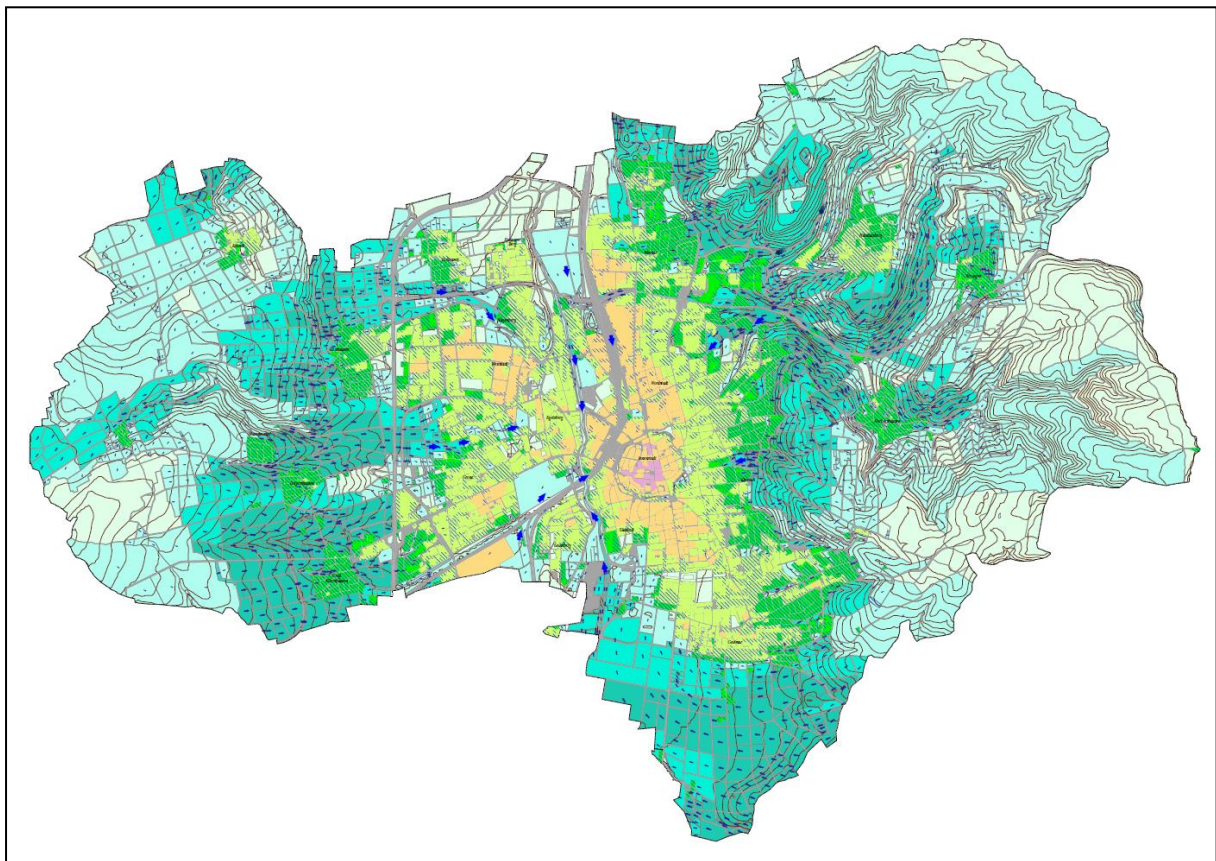
Als erstes Teilergebnis fasst die **Klimafunktionskarte** dieser Untersuchung die klimaökologisch relevanten Strukturen zusammen, die für das Stadtgebiet von Göttingen auf Grundlage der vorangegangenen Modellsimulationen ermittelt wurden. Ziel der in der Klimafunktionskarte dargestellten Analyse ist die Gliederung des Untersuchungsraumes in bioklimatisch und/oder lufthygienisch mehr oder weniger belastete Siedlungsräume (Wirkungsraum) einerseits und Kaltluft produzierende, unbebaute und vegetationsgeprägte Flächen andererseits (Ausgleichsräume). Sofern diese Räume nicht unmittelbar aneinander grenzen, kann ein Kaltlufttransport vom Ausgleichs- zum Wirkungsraum über gering bebaute Freiflächen erfolgen. Erfolgen diese Luftaustauschprozesse in deutlicher Ausprägung über Freiflächen mit begrenztem Querschnitt, werden solche Flächen als Leitbahnen bezeichnet.

Bedeutung der Grün- und Freiflächen für das Stadtklima

Grün- und Freiflächen bedecken 8.355 ha der Stadt Göttingen. Landschaftliche Räume (Wald, Wiesen, Ackerflächen, Gewässer, innerstädtische Parkanlagen etc.) zeichnen sich durch ein ihnen eigenes Klima aus, das von Nutzungsstruktur, Vegetationshöhe und Topographie abhängig ist. Vegetationsgeprägte Freiflächen mit einer nennenswerten Kaltluftproduktion stellen klima- und immissionsökologische Ausgleichsräume dar und können über Hang- und Flurwinde die Wärmebelastung in Siedlungsflächen verringern.

Flächen mit hoher und sehr hoher Kaltluftlieferung grenzen in Göttingen vielfach unmittelbar an die Siedlungsflächen des Stadtgebietes an. Dies gilt vor allem für die westlichen und östlichen Stadtränder sowie die südlichen Randbereiche des Stadtteils Geismar. Ursache für die hier auftretende intensive Kaltluftdynamik sind die orographisch bedingten Kaltluftabflüsse. Hier sind damit grundsätzlich gute Voraussetzungen für eine ausreichende Durchlüftung der angrenzenden Siedlungen gegeben.

Auch die Ausgleichsleistung von Grünflächen, die eine geringe Kaltluftlieferung aufweisen, ist häufig noch klimaökologisch relevant. Dies betrifft insbesondere Grünflächen im städtischen Siedlungsbereich. Diese Areale können als „grüne Trittsteine“ das Eindringen von Kaltluft in die Bebauung unterstützen und damit den jeweiligen klimatischen Einwirkungsbereich eine Ausgleichsströmung vergrößern. Kleinere städtische Parkareale, Friedhöfe und Brachen sind aufgrund ihrer isolierten Lage in der Bebauung häufig durch eine sehr geringe Kaltluftlieferung charakterisiert. Wegen ihrer geringen Größe bilden sie zudem in der Regel keine eigene Kaltluftströmung aus. Die Wallanlage um die Altstadt ist ein Beispiel für solche kleinen, öffentlich zugänglichen Grünflächen, die im Innerstädtischen Bereich als Klimaoasen fungieren können.



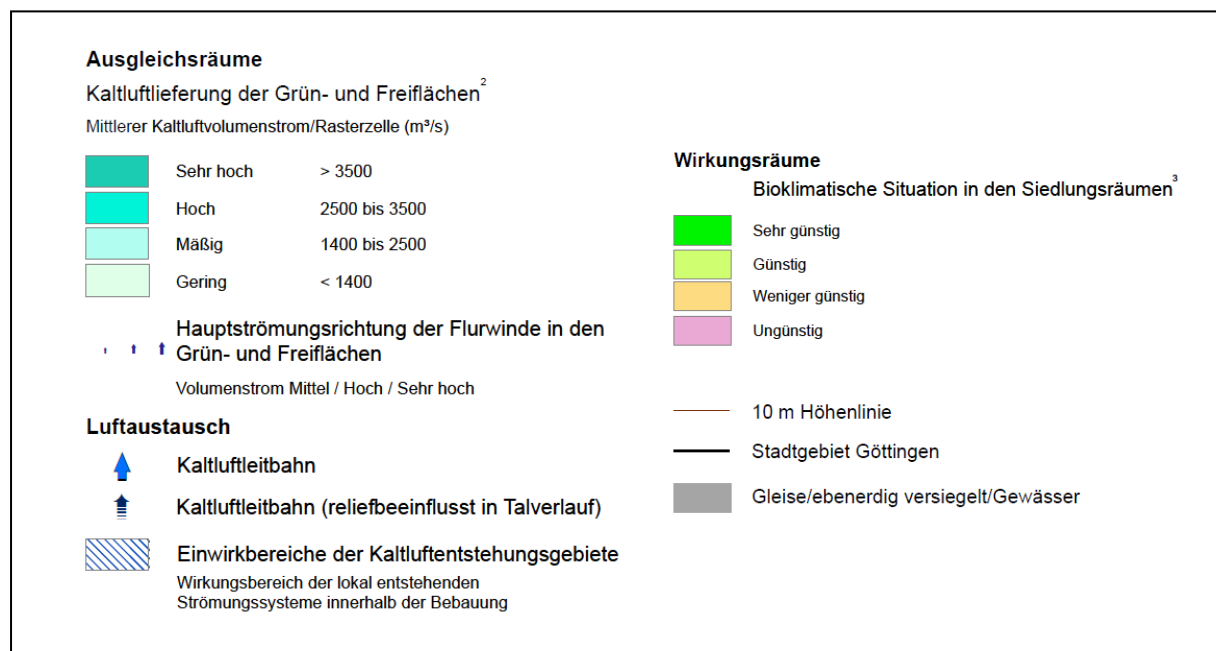


Abb. 5 Klimafunktionskarte (GEO-NET)

Luftaustausch

Strukturen, die den Luftaustausch ermöglichen und Kaltluft an die Siedlungsbereiche heranführen, sind das zentrale Bindeglied zwischen Ausgleichsräumen und bioklimatisch belasteten Wirkungsräumen. Generell eignen sich für den Transport von Kaltluft Bereiche mit geringem Überbauungsgrad, einem hohen Grünflächenanteil und möglichst linearer Ausrichtung auf Wirkungsräume. Grundsätzlich kommen hierfür Tal- und Niederungsbereiche, größere Freiräume aber auch ausgedehnte Gleisareale und Wasserflächen als geeignete Strukturen in Frage.

Es erfolgt hingegen keine Leitbahnausweisung für Bereiche, wo Kaltluft von Grünflächen direkt in die Bebauung strömt. In diesen Fällen grenzen Ausgleichs- und Wirkungsraum direkt aneinander, so dass eine Leitbahnausweisung nicht möglich ist. Dies ist häufig bei den innerstädtischen Grünflächen gegeben.

Durch die relativ hohen Strömungsgeschwindigkeiten kann die Kaltluft zum Teil bis weit in die Innenstadt vordringen. Die hangabwärts fließende Kaltluft strömt größtenteils flächig auf das Stadtgebiet zu und durchströmt die peripheren Siedlungsbereiche großflächig bis zu Distanzen von mehr als 1 km. Gering bebaute Gebiete mit eingestreuten Freiflächen können als Leitbahnen und Trittsteine fungieren und ein weites Eindringen von Kaltluft in das Stadtgebiet begünstigen. Für die von Norden und aus südlichen Richtungen auf das Stadtgebiet zuströmende Kaltluft bieten die Leine mit ihren Niederungen sowie die zum Teil sehr breiten Gleisareale entlang des Leinetals hindernisarme Strömungswege entlang derer sich Kaltluftleitbahnen ausbilden können.

Für diese Gebiete (Kaltluftleitbahnen) können u.a. folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Vermeidung baulicher Hindernisse, die einen Kaltluftstau verursachen könnten
- Bauhöhe möglichst gering halten

- Neubauten parallel zur Kaltluftströmung ausrichten, Riegelwirkung vermeiden
- Randbebauung möglichst vermeiden
- Erhalt des Grün- und Freiflächenanteils

Bedeutung der Frischluftzufuhr für die Siedlungsräume

Die Siedlungsräume lassen sich in ausreichend durchlüftete Areale und damit meist klimatisch günstige Siedlungsstrukturen sowie klimatische Belastungsbereiche untergliedern. Letztendlich sind für die menschliche Gesundheit gerade die bioklimatischen Bedingungen in der Nacht von hoher Bedeutung, da gerade die nächtlichen Erholungsphasen für den Körper besonders wichtig sind. Die Klassifizierung der bioklimatischen Situation erfolgt in vier qualitativen Bewertungskategorien:

Als bioklimatisch sehr günstig gelten dörflich geprägte Siedlungstypen, als günstig gelten Bereiche mit Einzel- und Reihenhausbauung, als weniger günstig Bereiche sind Block- und Blockrandbebauung und als ungünstig Siedlungsräume mit hoher Verdichtung.

Die „Gunsträume“ weisen am ehesten Potenziale zur weiteren maßvollen, baulichen Verdichtung auf. Belastungsbereiche weisen bei Extremwetterlage hingegen einen Durchlüftungsmangel, eine überdurchschnittliche Wärmebelastung und lokal zum Teil auch eine lufthygienische Belastung auf.

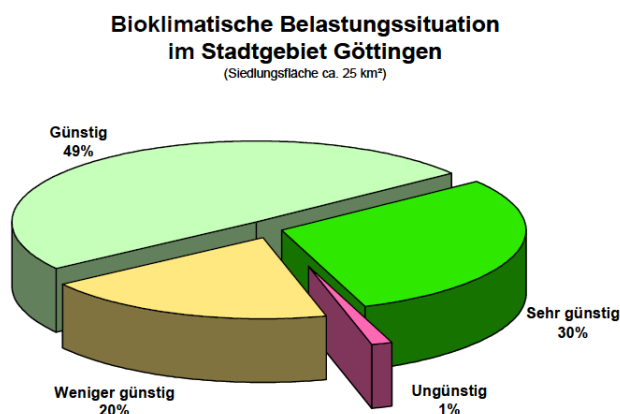


Abb. 6 Bilanz der bioklimatischen Belastungssituation der Siedlungsflächen im Stadtgebiet Göttingen

Bioklimatisch sehr günstige und günstige Siedlungsräume umfassen rd. 80 % der Siedlungsfläche Göttingens. Sie sind häufig durch eine relativ geringe bauliche Dichte, eine moderate Flächenversiegelung und durchgrünte Bereiche gekennzeichnet. Solche Bauungsstrukturen sind typisch für Einzel- und Reihenhausbau. Liegen solche Siedlungen im Einwirkungsbereich von Kaltluftströmungen erfahren sie zusätzlich eine Entlastung der thermischen Situation. Aufgrund ihres für Siedlungsräume niedrigen Strömungswiderstandes kann Kaltluft weit in locker bebaute Bereiche eindringen.

So weisen die bioklimatisch **weniger günstigen** (20%) oder sogar **ungünstigeren** (1%) Siedlungsräume der Stadt Göttingen durchweg eine verdichtete Bebauung mit vergleichsweise hohem Versiegelungsgrad auf. Diese Bauungsstrukturen schließen typischerweise

den Stadtkern mit Zentrums- und Blockbebauung ein aber auch Gebiete in denen zeilenartige Bauweisen oder Gewerbeflächen vorherrschen.

Für diese Gebiete (Ungunstgebiete) können u.a. folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Verbesserung der Durchlüftung und Erhöhung des Vegetationsanteils
- Erhalt des Freiflächenanteils
- Reduzierung von Emissionen
- Herabsetzung des Versiegelungsgrades und ggf von Blockinnenhöfen
- Verbesserung im Bestand z.B. durch Freiflächen-, Dach- und Fassadenbegrünung
- weitere Verdichtung möglichst vermeiden

Aufgrund der insgesamt guten Durchlüftungssituation der Siedlungsgebiete von Göttingen wurden ungünstige bioklimatische Bedingungen ausschließlich für Teilbereiche der innerhalb der Wallanlagen liegenden Altstadt ermittelt. Aufgrund ihres hohen Bauvolumens und ihrer großen Distanz zu den Freiflächen sind diese Bereiche der Altstadt trotz der ausgeprägten Kaltluftdynamik für ausgleichende Kaltluftströmungen kaum zugänglich.

4.2 Hinweise für die städtebauliche Planung

In einem zweiten Schritt wird durch die **Planungshinweiskarte** eine integrierende Bewertung der in der Klimafunktionskarte dargestellten Sachverhalte im Hinblick auf planungsrelevante Fragestellungen vorgenommen. Aus ihr lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zur stadtklimatischen Situation ableiten oder auch Auswirkungen von Nutzungsänderungen bewerten.

Die zugeordneten Planungshinweise geben Auskunft über die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen, aus denen sich klimatisch begründete Anforderungen und Maßnahmen im Rahmen der räumlichen Planung ableiten lassen. Die Planungsempfehlungen beziehen sich in erster Linie auf die Luftaustauschprozesse während windschwacher Strahlungswetterlagen. Sie betreffen damit das bebaute Stadtgebiet als Wirkraum, während die daran angrenzenden Wald- und Freiflächen, die durch Kaltlufttransport und -produktion als Ausgleichsräume von Bedeutung sind.

Bedeutung von Grün- und Freiflächen für die Planung

Innerstädtische und siedlungsnahen Grünflächen haben eine wesentliche Wirkung auf das Stadtklima und beeinflussen die direkte Umgebung in mikroklimatischer Sicht positiv. Für die planerische Einordnung ist entscheidend, welche Ausgleichsleistung eine Grünfläche für vornehmlich bioklimatisch ungünstige Siedlungsbereiche erbringen kann. Es wird unterschieden in Grünflächen mit sehr hoher, hoher, mittlerer, und geringer bioklimatische Bedeutung und Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen resp. Bebauung von Flächen. Demensprechend stufen sich die Planungshinweise graduell ab. Diese beziehen sich auf die Bauweise hinsichtlich überbauter Fläche, Höhe und Stellung zur Strömungsrichtung und Grünflächenanteile.

16 % der Grün- und Freiflächen besitzen eine sehr hohe Ausgleichsfunktion. Hierzu zählen unter anderem die Uferbereiche der Leine und der innerstädtische Wallring, aber auch Grün- und Freiflächen am Siedlungsrand (z.B. Schillerwiesen, Sportzentrum der Universität, Stadtfriedhof, Ufer des Elliehäuser Bachs). Sie dienen als klimaökologische Ausgleichsräume für

die bioklimatisch belasteten Siedlungsflächen und besitzen eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierungen.

20 % der Grün- und Freiflächen besitzen eine hohe Ausgleichsfunktion für die klimaökologisch belasteten Siedlungsflächen. Sie liegen beispielsweise westlich von Nikolausberg, östlich der Schillerwiesen sowie nördlich vom Gewerbegebiet Grone-Nord. Außerdem gibt es zahlreiche, auch kleinteilige klimaökologische Ausgleichsräume zwischen den bebauten Siedlungsflächen.

Von mittlerer (45 %) bzw. geringer (19 %) klimaökologischer Ausgleichsfunktion für die bioklimatisch belasteten Siedlungsflächen sind die Grün- und Freiflächen, die sich im Außenbereich der Stadt Göttingen befinden. Sie werden häufig landwirtschaftlich oder als Wald genutzt.

Generell sollten Grünflächen mit stadtklimatischer Bedeutung erhalten und möglichst in ihrer Funktion als Kaltluft liefernde Flächen gestärkt werden. Zur Optimierung ihrer Funktionen tragen eine Minimierung der Versiegelung und eine Vermeidung größerer Strömungshindernisse bei. Eine bauliche Nutzung in sehr empfindlichen Bereichen ist nach einer Einzelfallbetrachtung und der Prüfung von Minimierungspotenzialen möglich.

4.3 Auswirkungen auf bioklimatisch empfindliche Personengruppen

Die Bewohner/-innen von bioklimatisch eher ungünstigen Quartieren sind besonders stark von länger anhaltenden Hitzeperioden betroffen. Ziel des Klimaplan Stadtentwicklung ist die Anpassung der baulichen Situation, so dass Personengruppen, die besonders empfindlich reagieren, geschützt werden. Der Fokus der Anpassungsstrategie liegt hier auf die Verbesserung der bioklimatischen Situation z.B. bei Kitas, Spielplätzen, Krankenhäusern oder Altenheimen. Die Lage dieser Infrastrukturen ist in der nachfolgenden Karte abgebildet.

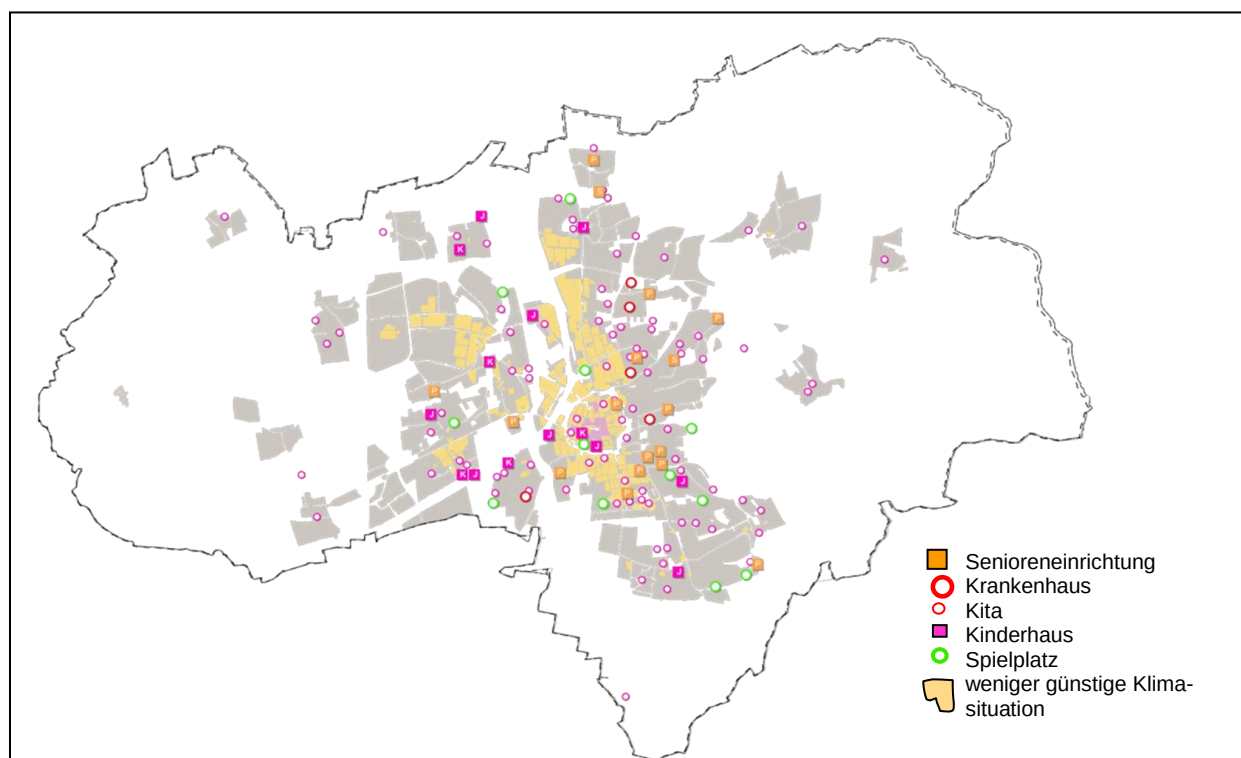


Abb. 7 Einrichtungen mit besonders hitzesensiblen Personengruppen (PlanZwei)

4.4 Umsetzungsebenen und Maßnahmenempfehlungen

Flächennutzungsplan

- Darstellung von Kaltluftleitbahnen
- Umgrenzung von Siedlungsbereichen mit ungünstiger bioklimatischer Situation

Landschaftsplan

- Darstellung von Kaltluftleitbahnen
- Darstellung von Ausgleichsräumen mit hoher und sehr hoher Empfindlichkeit

Bebauungsplan

- Umgrenzung eines bioklimatisch belasteten Bereichs zur städtebaulichen Begründung besonderer Maßnahmen
- Festsetzung einer klimagerechten Gebäudestellung und -höhe
- Festsetzung von privaten Grünflächen
- Festsetzung von klimarelevanten und klimawandelrobusten Pflanzung von Gehölzen
- Festsetzung von Maßnahmen zur Dach- und Fassadenbegrünung
- Festsetzung von Wasserflächen, Brunnen oder Wasserspender
- Festsetzung des Versiegelungsgrades in Baugebieten

Städtebauliche Verträge, informelle Planungen

- Differenzierung der o.g. Regelungen des Bebauungsplans
z.B.
- Klimawirksame Bestandsoptimierung von Kindertagesstätten, Spielplätzen, Seniorenwohnanlagen, Gesundheitseinrichtungen etc.
 - Verwendung von Materialien mit geringer Wärmespeicherung und hoher Wärmerückstrahlung
 - Verwendung von Farben mit geringer Wärmerückstrahlung und hoher Wärmerückstrahlung
 - Begrünung von Dächern und Fassaden
 - Installation von außenliegendem Sonnenschutz an Fenstern / verglasten Flächen
- Klimawirksame Bestandsoptimierung im direkten Umfeld
 - Niederschlagsversickerung von Dachflächen Hofflächen, Gärten etc.
 - Entsiegelung von Freiflächen am Haus etc.
 - Begrünung von Freiflächen am Haus etc.
 - Schaffung von Sonnenschutz in Gärten, Freiflächen etc.
- Berücksichtigung der klimatischen Situation bei der Standortwahl neuer Nutzungen

5 Hochwasserschutz

Außerordentliche Hochwasser sind Folgen von starken Niederschlagsereignissen – sei es am Ort des Niederschlagsereignisses durch lokale Überschwemmung oder räumlich verschoben in Form der Überflutung von Flußauenlandschaften. Extremwetter, zu denen auch Starkregenereignisse zählen, nehmen in letzter Zeit nachweisbar zu. Es liegt nahe, dies als mögliche Folge des Klimawandels in Verbindung mit einem zunehmenden Verlust an Versickerungs- und Retentionsbereichen zu werten. Daraus resultierend steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Hochwasser heftiger und in kürzeren zeitlichen Abständen ausfallen. Sogenannte Jahrhundertereignisse treten bundesweit gesehen häufiger auf. Nicht nur in Gewässersystemen, auch am Ort des Niederschlagsereignisses steigt die Überschwemmungs- und Sturzflutgefahr. Das Gefährdungspotenzial lokaler Überflutungen in tiefer gelegenen Lagen und Wassererosion in Hanglagen werden in Zukunft daher weiter an Bedeutung und Schwere zunehmen und Handlungsbedarf auf unterschiedlichen Ebenen auslösen.

Das Risikomanagement von Sturzfluten nicht nur Sache der Wasserwirtschaft, sondern muss als kommunale Gemeinschaftsaufgabe betrachtet werden. Im Flächennutzungsplan sind die durch Fachplanung festgelegten Überschwemmungsgebiete nachrichtlich zu übernehmen (§246 a BauGB)

Der städtebaulichen Planung und den Fachplanungen kommt die Aufgabe zu, Konzepte zu entwickeln, die erstens eine Versickerung des Regenwassers vor Ort erlauben und gegebenenfalls zweitens Niederschläge zurückhalten und zeitversetzt ableiten. Dadurch können Überflutungen, Überstauungen der Regenwasserkanäle und Bodenerosion verhindert werden.

5.1 Bestandsaufnahme und Potentialermittlung

Das Gewässersystem eines Wassereinzugsbereichs ist immer im Gesamtzusammenhang zu sehen. Sowohl Ober- wie auch Unterlauf von Gewässern sind für die eine großräumige Gefährdungsabschätzung von Belang. Das in Göttingen dominierende Fließgewässer ist die Leine, die sich durch eine Vielzahl von Zuläufen zu ihrem in Göttingen vorhandenen Querschnitt entwickelt hat. Sie durchfließt das Stadtgebiet in süd-nördlicher Richtung. Von den westlich und östlich gelegenen Hängen münden kleinere Wasserläufe (z.B. Grone, Lutter, Flütke) und einige Bachläufe als Vorflut in die Leine. Im weiteren Verlauf der Leine durchfließt dieser rd. 280 km lange Flusslauf viele Städte und Gemeinden in z.T. räumlich beengten Verhältnissen.

Die Gewässer in der Stadt Göttingen sind durch ihren Ausbaustandard auf ein hundertjähriges Hochwasser (HQ_{100}) ausgelegt. Der Hochwasserschutz der Leine liegt aufgrund der in den vergangenen Jahren durchgeführten Maßnahmen in einigen Abschnitten nahezu bei einem HQ_{200} Standard. Zu Schutz von Wohnsiedlungen sind einige Gewässer teilweise verrohrt.

Zur Vermeidung lokaler Hochwässer sind das in Göttingen als Trennsystem ausbaute Leitungsnetz und die natürlichen Fließgewässer sollen im Falle von Starkregenereignissen oder durch weitere Verdichtung der Bebauung nicht zusätzlich belastet bzw. die Hochwassergefahr verschärft werden. Die Regenwasserkanalisation ist allgemein auf 3-jährige, im Stadtzentrum auf 10-jährige Niederschlagsereignisse ausgelegt.

Daher befinden sich sowohl in räumlichem Zusammenhang zu den Leinezuflüssen, mehrere Regenwasserrückhaltebecken, in den das anfallende Regenwasser zwischengespeichert, die nicht abgeführt oder am Ort eines Niederschlagsereignisses versickern können. Überstauungen der Regenwasserkanäle können auch durch Versickerung am Ort des Regenerignisses gemindert werden.

Durch eine Überflutung von Grün- und Freiflächen im Siedlungsraum kann Niederschlagswasser temporär zurückgehalten und zeitverzögert abgeleitet werden. Die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds ist abhängig von den geologischen Bedingungen. In Göttingen ist die Versickerung vielerorts durch karstigen Boden (Rendzina) oder Tonschichten (Parabraunerde) nur eingeschränkt möglich.

Die landwirtschaftlich genutzten Hanglagen haben aufgrund ihrer Oberflächenstruktur und Beschaffenheit in vielen Fällen eine sehr hohe Wassererosionsgefährdung. Wassererosion auf landwirtschaftlichen Flächen kann durch eine der guten fachlichen Praxis entsprechenden Landnutzung vorgebeugt werden.

Insbesondere die stark verdichteten Siedlungsflächen (z.B. Innenstadt, Nordstadt, Südstadt, Grone) bei Starkregenereignissen von lokalen Überschwemmungen und Sturzfluten gefährdet. Dies liegt zum einen daran, dass durch die versiegelten Oberflächen kein Wasser in den Untergrund gelangen kann. Zum anderen fehlen Flächen zum Ableiten und Zwischenspeichern größerer Wassermengen.

Auf der Ebene der Neuaufstellung des FNP wird dieser Sachverhalt vorgeprüft und entsprechende Flächen bauliche Rückhaltemaßnahmen eingeplant.

5.2 Maßnahmenempfehlungen

Um Starkregenereignisse als Folge des Klimawandels zu bewältigen sind Präventionsmaßnahmen zu ergreifen, durch die Überschwemmungen von Siedlungsbereichen verhindert werden.

- Reduktion der Niederschlagseinträge in die Vorfluter
 - Vorsorge zur Verbesserung der Versickerungsfähigkeit auf öffentlichen und privaten Freiflächen
 - Entsiegelung von versiegelten Flächen
 - Wasserdurchlässigkeit der Flächen durch Materialwahl, Fugenbreite etc.
- Ausbau von Regenwasserrückhaltemaßnahmen
- Erhalt ggf. Erweiterung der Retentionsbereiche
- Bodenschützende Landwirtschaft
- Anpassung der technischen Infrastruktur

Als Umsetzungsebenen werden neben der Fachplanung entsprechende Darstellungen und Festsetzungen in der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan, städtebauliche Verträge) sowie im Landschaftsplan empfohlen.

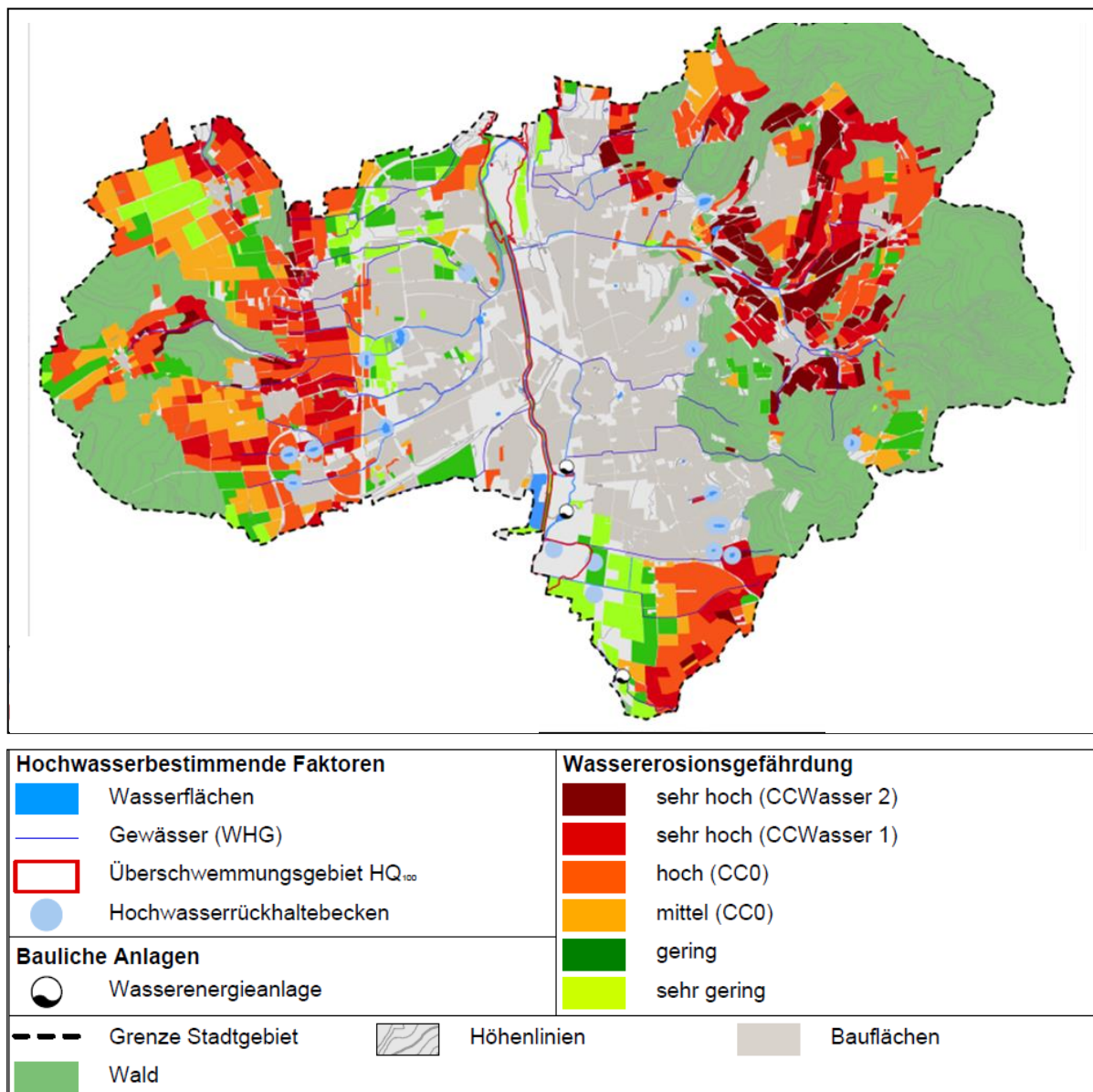


Abbildung 9: Wasserflächen und Wassererosionsgefährdung (PlanZwei)

6 Schlussfolgerungen und Wechselwirkungen

Klimaschutz und Klimaanpassung sind übergreifende gesamtstädtische Ziele. Daher sollten auf allen betroffenen Verwaltungsebenen und Eigenbetrieben Strukturen und Zielsetzungen verankert werden, die sich einer klimagerechten Stadtentwicklung verschreiben.

Das Schutzgut Klima ist zudem ein wesentlicher Aspekt der räumlichen Planung und Bestandteil der Abwägung bei der Bauleitplanung und Umweltverträglichkeitsprüfung. Die bei der Aufstellung von Bauleitplänen nach § 1 Abs. 6 BauGB zu berücksichtigenden Belange schließen den Klimaschutz und die Klimaanpassung explizit mit ein. Vor dem Hintergrund konkurrierender Planungsziele ist das Vorliegen flächenbezogener Fachinformationen ein wichtiges Hilfsmittel zur sachgerechten Beurteilung dieses Schutzgutes. Der Klimaplan

Stadtentwicklung stellt eine umfassende und fundierte Grundlage zur Abwägung dieser Belange dar.

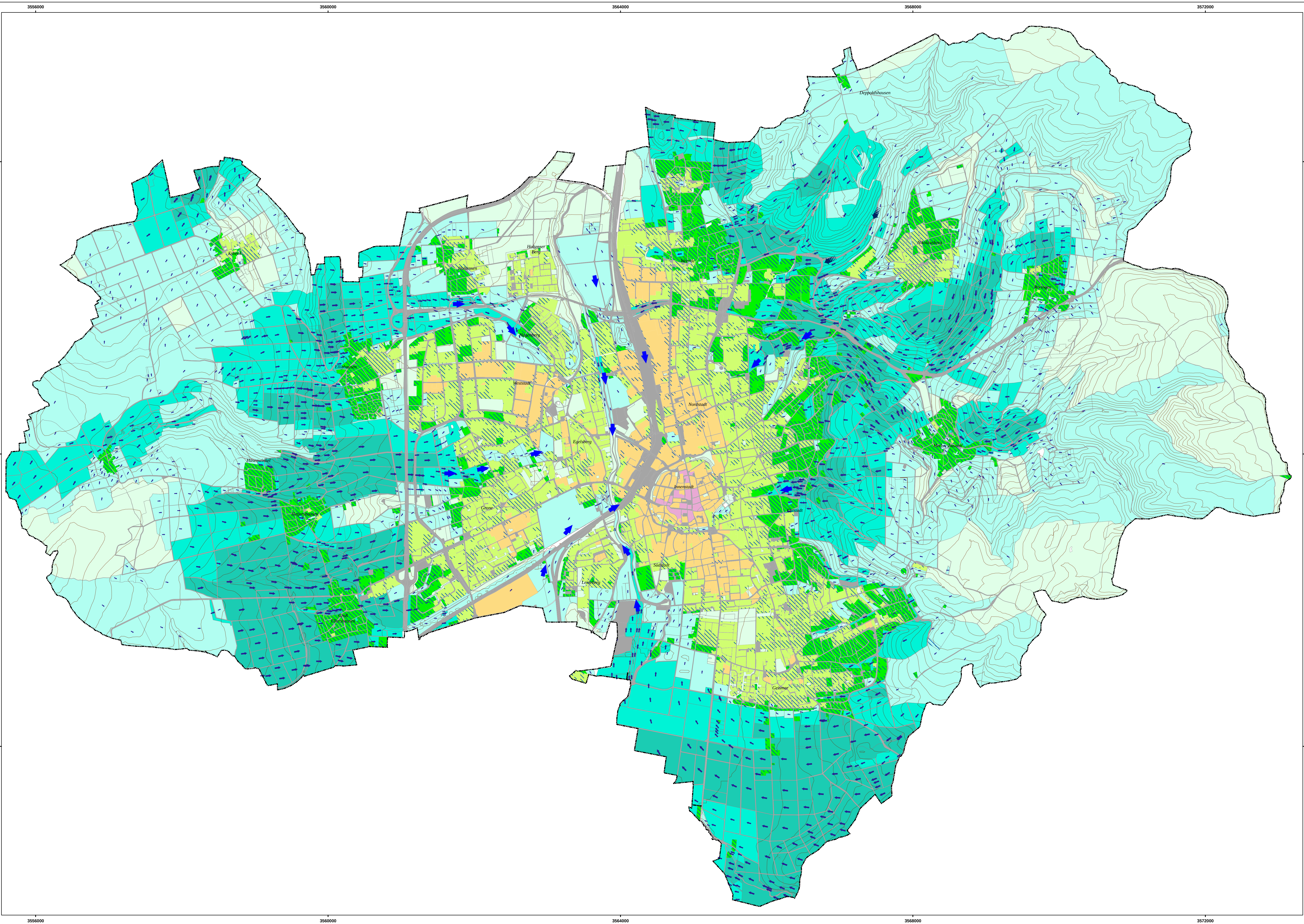
Es zeigt sich, dass zwischen den Ergebnissen der Klimaanalyse und anderen Zielen der Stadt- und Siedlungsentwicklung ein differenzierter Abwägungsvorgang erforderlich ist. Einerseits fordert die Anpassung an den Klimawandel mit seiner besonderen Empfindlichkeit verdichteter innerstädtischer Quartiere einen vorsichtigen Umgang mit weiterer Nachverdichtung und Innenentwicklung, andererseits steht für eine nachhaltige und klimagerechte Stadtentwicklung das Entwicklungsziel der Innentwicklung vorrangig vor einer weiteren Außenentwicklung.

Die Ergebnisse des Klimaplan Stadtentwicklung machen deutlich, dass im Einzelfall Anpassungsstrategien mit den Zielen der Siedlungsentwicklung abzuwägen sind und dass sie auch abwägungsfähig sind. Es entsteht kein grundsätzlicher Zielkonflikt, aber die Aspekte der Anpassung der Stadt an die Folgen des Klimawandels sollten zu einem Gegenstand des kommunalen Handelns und der Stadtentwicklung werden.

Die für die Stadtentwicklung bedeutsamen Anforderungen zum Klimaschutz und Klimavorsorge sollen in Form geeigneter Darstellungen in den FNP aufgenommen und in nachfolgende städtebauliche Planungsinstrumente integriert werden. Die nachfolgende Tabelle gibt hierzu entsprechende Hinweise.

Kennzeichnungen und Inhalte in städtebaulichen Planungsinstrumenten (Beispiele)

Handlungsfelder Instrumente	Energieeffizienz	Erneuerbare Energien	Mobilität	Klimaanpassung Überhitzung	Klimaanpassung Starkregen
Vorbereitende Bauleitplanung (FNP)		Flächen für EE Wind, Solar	Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit Verkehrsinfrastruktur	Luftleitbahnen Freizuhaltende Flächen Stark belastete Bereiche	Nachrichtliche Übernahmen Ü-gebiete RRB
Verbindliche Bauleitplanung Textl. / zeichn. Festsetzung Begründung / Umweltbericht	Bauweise KWK Städtebauliche Dichte, GFZ / GRZ	Flächen für EE Standorte BHKW Wärmenetze, Solarenergie auf Dächern Firstrichtung	Fahrradstellplätze ÖPNV-Flächen Flächen für E-Mobilität, Carsharing	Gebäudehöhe Stellung, Dichte, Fassade, Dachbegrünung, Freiflächen	RW-Rückhaltungen Versickerung
Städtebauliche Verträge	Leuchtturmprojekte, Energiekennwerte / -standards Sanierungspflicht Maßnahmen zur Klimaanpassung (s.o.)	Konkretisierung KWK, EE	Reduzierung der Stellplatzflächen Fahrradstellplätze E-Mobilität, Carsharing	Konkretisierung von Maßnahmen z.B.: Gebäudehöhe-/ stellung, Ausgleichsmaßnahmen Verschattung, Bepflanzung	Konkretisierung von Maßnahmen Versickerung, Rückhaltung, Grundstücksnutzung
Stadterneuerung	Energetische Stadterneuerung Energiequartier, Beratung Kombination mit anderen Programmen	Förderung von Solaranlagen	Wohnumfeldmaßnahmen Ausbau von Rad- u. Fußwegen	Wohnumfeldmaßnahmen Freiflächen	Behebung von Engpässen im Kanalnetz
Satzungen	Anschluss- und Benutzungszwang von Wärmenetzen	Regelungen im Landschaftsschutzgebiet			Anpassungsbedarf in Kanalausbausatzung aufnehmen



Analyse der klimaökologischen Funktionen für das Gebiet der Stadt Göttingen

Karte der klima- und immissionsökologischen Funktionen

Ausgleichsräume

Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen²
Mittlerer Kaltluftvolumenstrom/Rasterzelle (m³/s)

Sehr hoch	> 3500
Hoch	2500 bis 3500
Mäßig	1400 bis 2500
Gering	< 1400

Hauptströmungsrichtung der Flurwinde in den Grün- und Freiflächen
Volumenstrom Mittel / Hoch / Sehr hoch

Luftaustausch

- Kaltluftleitbahn
- Kaltluftleitbahn (reliefbeeinflusst in Talverlauf)
- Einwirkbereiche der Kaltluftentstehungsgebiete
Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung

Wirkungsräume

Bioklimatische Situation in den Siedlungsräumen³

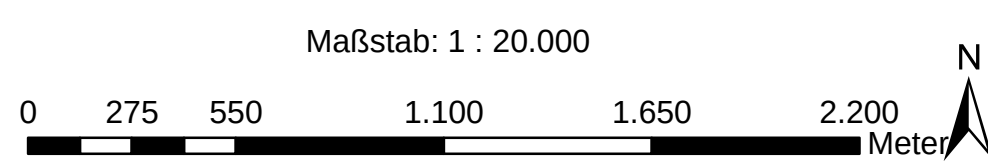
Sehr günstig
Günstig
Weniger günstig
Ungünstig

- 10 m Höhenlinie
- Stadtgebiet Göttingen
- Gleise/ebenerdig versiegelt/Gewässer

1. Die Analyse der klimaökologischen Funktionen bezieht sich auf die Nachtsituation während einer austauscharmen sommerlichen Hochdruckwetterlage, die durch einen geringen Luftaustausch gekennzeichnet ist. Dabei tritt häufig eine überdurchschnittlich hohe Wärmebelastung in den Siedlungsräumen auf, die zugleich mit lufthygienischen Belastungen einher gehen kann. Unter diesen meteorologischen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus dem Umland und innerstädtischen Grünflächen zum Abbau der Belastungen beitragen.

2. Der Kaltluftvolumenstrom charakterisiert den Zustrom von Kaltluft, wobei für die Bewertung der Grünflächen ein mittlerer Wert auf Grundlage der Z-Transformation berechnet wurde (in Anlehnung an die VDI-RL 3785, Bl. 1). Der Volumenstrom wird vor allem durch den Temperaturunterschied zwischen kühlen Grünflächen und erwärmten Siedlungsarealen angetrieben. Dabei bestimmt die Größe einer Kaltluft produzierenden Fläche auch die Menge des insgesamt zur Verfügung stehenden Kaltluftvolumens. Darüber hinaus wird die Bildung von Kaltluft durch weitere Eigenschaften wie Bewuchs, Bodenfeuchte und Geländeneigung beeinflusst.

3. Grundlage für die Beurteilung der bioklimatischen Belastung ist der Bewertungsindex PMV (Predicted Mean Vote; vgl. FANGER 1972) als dimensionsloses Maß für die nächtliche Wärmebelastung. Dabei wird der Wärmeaustausch einer Norm-Person mit seiner Umgebung berechnet. Der PMV-Wert basiert auf der Wärmebilanzgleichung des menschlichen Körpers und gibt den Grad der Unbehaglichkeit bzw. Behaglichkeit als mittlere subjektive Beurteilung einer größeren Anzahl von Menschen in Wertestufen wieder. Die Bewertung erfolgte in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3785, Blatt 1 vom Dezember 2008.



Auftraggeber: **GÖTTINGEN**
STADT. DIE WISSEN SCHAFFT
Stadt Göttingen
Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung
Hiroshimaplatz 1-4
37083 Göttingen

Bearbeitung: **GEO-NET**
Umweltconsulting GmbH
GEO-NET
Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstr. 5a
30161 Hannover

Hannover, Januar 2014