

Ergebnisse aus dem Gutachten

Luftbelastung in Gütersloh ermittelt mit epiphytischen Flechten und Moosen als Bioindikatoren (Dr. Norbert Stapper – 2004)

Epiphytenkartierung

Knapp 20 Jahre nach den ersten Erhebungen wurde 2004 zur flächendeckenden Darstellung der Immissionsbelastung im gesamten bebauten Stadtgebiet von Gütersloh eine neue Kartierung epiphytischer (= auf Bäumen wachsender) Flechten und Moose durchgeführt (Stapper 2004). Hierbei wurden die Flechten und Moose, die beide sehr empfindlich auf Luftschadstoffe und standortklimatische Bedingungen reagieren, nach verschiedenen Verfahren aufgenommen und die Daten anhand unterschiedlicher Bioindikationsmodelle ausgewertet. Die »Verkehrsbezogenen Luftgüte- bzw. Epiphytendiversitätskarten« (Diversität = Maß für die Artenvielfalt) berücksichtigen insbesondere das artspezifische Verhalten der epiphytischen Moose und Flechten gegenüber straßenverkehrsbedingten Immissionen, die »Luftgüteindexkarte« nach der neuen VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13 die unterschiedliche Toleranz von Flechten gegenüber eutrophierenden (nährstoffanreichernden) und nicht-eutrophierenden Luftschadstoffen.

Allgemeine Ergebnisse der Epiphytenkartierung 2004

255 Trägerbäume wurden entsprechend VDI-Richtlinie 3799 (Blatt 1) und 3957 (Blatt 13) bevorzugt in dichter besiedelten Bereichen der Stadt ausgewählt. Es handelte sich größtenteils um Arten mit schwach saurer Borke, vor allem Linden- und Ahornarten, die den Aufwuchspflanzen günstige Lebensbedingungen bieten. Darauf wurden insgesamt 60 Flechten- und 18 Moosarten festgestellt. Fünf Moos- und 13 Flechtenarten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Pflanzen und Tierarten Nordrhein-Westfalens. Im gesamten Bundesland sehr selten ist z. B. die Strauchflechte *Ramalina fastigiata* (Rote-Liste-Kategorie »vom Aussterben bedroht«), während andere Arten sich hier in jüngster Zeit, möglicherweise auch als Folge von Klimaveränderungen, allmählich ausbreiten, so z. B. die wärmeliebenden Blattflechten *Hyperphyscia adglutinata* (»ausgestorben oder verschollen«) und *Flavoparmelia soredians* (»gefährdet«).

Anzahl der Flechtenarten verdoppelt

Gegenüber den Erhebungen der 80er-Jahre hat sich das Artenspektrum der Flechten praktisch verdoppelt. Im Gegensatz zur Untersuchung von 1988, als die Flechtenflora auf den Gütersloher Bäumen großenteils durch gegen saure Immissionen tolerante Arten geprägt war, herrschen heute Zeigerarten für eutrophierende Luftschadstoffe vor. Ursache hierfür sind die vornehmlich in Autoabgasen enthaltenen Stickstoffoxide und deren Folgeprodukte, mit Nährstoffen beladener Staub und Immissionen aus der Landwirtschaft (»Lufteutrophierung«). Belastungen durch saure Luftschadstoffe spielen heute keine Rolle mehr.

Auf allen für die Untersuchung ausgewählten Bäumen wurde mindestens eine, maximal 25 Flechten oder Moosarten festgestellt (Mittelwert 12,5 Arten pro Baum), wobei die Zahl der Flechtenarten meist erheblich größer war als die der Moose. Die

Anzahl der Flechtenarten hat sich in den letzten Jahren kontinuierlich erhöht, epiphytenfreie Bäume wurden nicht angetroffen - es gibt also heute wie damals keine »Flechtenwüste« in Gütersloh. Im Mittel sind die westlichen Stadtbereiche etwas reicher an epiphytischen Moosen und Flechten als der Osten. Nährstoffliebende Arten sind stärker in den Randbezirken verbreitet, während sich einige auf der Roten Liste geführte Arten, die häufig auch gegenüber Luftschadstoffen empfindlicher sind, erstaunlicherweise überwiegend in der Innenstadt angesiedelt haben. Ähnliche Beobachtungen machten auch Flechtenkundler in den Niederlanden in kleinen und mittleren Städten, deren Umgebung von intensiver Landwirtschaft geprägt ist.

Luftgütekarten

Anders als technische Messinstrumente, die zu interpretierende Messwerte liefern – und das auch nur für diejenigen Stoffe, die von den Geräten erfasst werden – liefert die Kartierung von Epiphyten ein Abbild davon, welche Auswirkungen die Gesamtheit der bekannten und noch unbekanntem Umweltfaktoren an einem Standort auf biologische Systeme haben kann. Ziel ist dabei immer die Abgrenzung unterschiedlich stark belasteter Räume. Aufgrund der Veränderung des Luftschadstoffgemisches weg von sauren Substanzen hin zu solchen mit düngender Wirkung mussten frühere Methoden überarbeitet werden. Gleichzeitig haben sich die Beurteilungsschwerpunkte verschoben. Die aktuell gültige Bewertungsmethode anhand epiphytischer Flechten (VDI 3957/13), an deren Entwicklung der Gutachter mitgewirkt hat, wurde unmittelbar nach Abschluss der Kartierung in Gütersloh verabschiedet, und eine entsprechende Methode mit epiphytischen Moosen (VDI3957/12) wurde im Entwurf veröffentlicht. Nachfolgend werden verschiedene vom Gutachter (Stapper 2004) durchgeführte Auswertungen kurz vorgestellt, jedoch nur eine Kartendarstellung auf Basis der aktuellen Bewertungsrichtlinie wiedergegeben.

Luftgütekarte nach VDI-Richtlinie 3799 Blatt 1

Zur Darstellung der aus dem Flechtenbewuchs abgeleiteten Luftqualität nach VDI 3799/1 wird das Stadtgebiet in 1 Quadratkilometer große Rasterflächen unterteilt; pro Rasterquadrat müssen mindestens 6 Bäume untersucht werden, damit ein repräsentativer Mittelwert errechnet werden darf. Diese Zahl wurde nicht immer erreicht, weil die Richtlinie aus Gründen der Standardisierung hohe Anforderungen an geeignete (»zulässige«) Baumstandorte stellt; daher wurde nur in 23 von 43 untersuchten Messflächen die Luftgüte ermittelt. Von 7 möglichen Klassen der lufthygienischen Belastung (I = sehr hohe Belastung, VII = geringe Belastung) wurden in Gütersloh nur die Klassen V (mäßige Belastung, 12 Messflächen) und IV (mäßige bis hohe Belastung, 11 Messflächen) in unregelmäßiger Verteilung angetroffen. Da sich benachbarte Luftgüteklassen statistisch nicht signifikant unterscheiden, gilt für das Stadtgebiet insgesamt die Charakterisierung »mäßig bis hoch belastet«. Diese »alte«, 1995 herausgegebenen Richtlinie für die Luftgütebeurteilung berücksichtigt allerdings die aus heutiger Sicht wichtige Belastung mit düngenden Substanzen (Eutrophierung) nicht und beurteilt die Luftgüte eher »zu gut«, da sie nicht zwischen den durch Eutrophierung geförderten und gehemmten Flechtenarten unterscheidet.

Verkehrsbezogene Auswertung

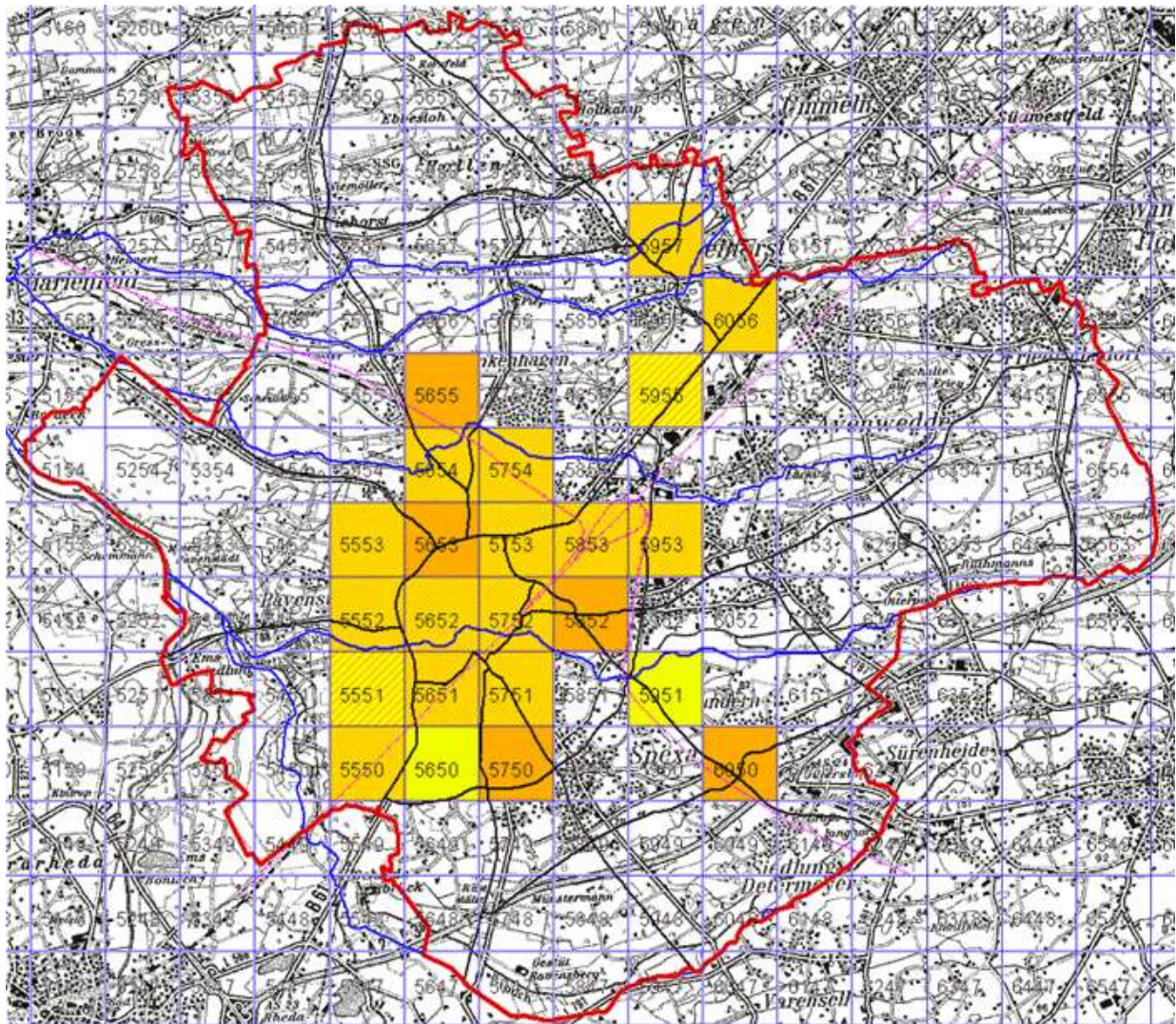
Bei der »verkehrsbezogenen« Auswertung werden die Einflüsse des Verkehrs »ausgeblendet«, indem diejenigen Arten nicht in die Berechnung der Luftgütewerte eingehen, die durch düngende Immissionen aus dem Straßenverkehr besonders gefördert werden (Vorbeck & Windisch 2001). Neben den Flechten werden hier auch die epiphytischen Moose berücksichtigt (Franzen et al. 2002; Franzen-Reuter & Stapper 2003; Stapper & Kricke 2004). Die verkehrsbezogenen Luftgütewerte der 1 Quadratkilometer großen Rasterquadrate verteilen sich nun auf 3 Klassen: 3 Messflächen der Klasse V (mäßige Belastung), 10 der Klasse IV (mäßige bis hohe Belastung) und 10 der Klasse III (hohe Belastung). Rasterflächen mit hoher Belastung liegen insbesondere entlang der Hauptverkehrsachsen sowie im Bereich des nordwestlichen Siedlungsrandes. Die Bewertung ist also insgesamt erkennbar schlechter als bei VDI 3799/1, wobei die »besten« Werte deutlich hinter denen geringer belasteter Vororte von beispielsweise Düsseldorf zurückbleiben (Stapper & Kricke 2004). Derart gering belastete Gebiete, gemessen an der Anzahl und Häufigkeit empfindlicher Epiphyten, gibt es in Gütersloh nicht.

Luftgüteindex nach VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13

Die erst Anfang 2005 verabschiedete und ausschließlich auf Flechten basierende Richtlinie berücksichtigt, dass einerseits die früher dominierende Versauerung deutlich verringert worden ist und sich säureempfindliche Flechtenarten zunehmend ausbreiten können. Andererseits haben auch Eutrophierungszeiger zugenommen und weisen auf die unerwünschte Konzentrationserhöhung düngend wirkender Luftschadstoffe hin, die negativ bewertet wird. Der Luftgüteindex setzt sich aus 2 Ziffern zusammen, die durch einen Punkt getrennt sind. Die erste Ziffer des Index entspricht der Luftgüte und ist mit Farben (rot-orange-gelb-grün-blau) gekoppelt, die zweite Ziffer symbolisiert das Vorkommen von Eutrophierungszeigern. Die Luftgüte wird in 5 Klassen gegliedert (1 = rot = sehr geringe, 5 = blau = sehr hohe Luftgüte), ebenso der Einfluss eutrophierender Immissionen (1 = sehr geringer, 5 = sehr starker Einfluss). Die Klassenbreiten sind einheitlich und festgelegt für das gesamte Bundesgebiet, eine auf der statistischen Streuung der lokalen Daten beruhende feinere Unterteilung ist nicht vorgesehen.

Luftgüteindexkarte

Karte F.1.2b Luftgüteindex / Eutrophierungsgrad nach VDI



Karte F.1.2b:

Luftgüteindex und Eutrophierungsgrad
nach VDI 3957, Blatt 13

□ 1000 m-Raster

— Stadtgrenze

— Bahnlinie

— Fließgewässer

— Strasse

■ Index 2.4

■ Index 3.4

■ Index 3.3

■ Index 3.2

Erläuterung Luftgüteindex:

1. Ziffer: Luftgüte
(2-gering / 3-mittel)

2. Ziffer: Einfluss eutrophierender Verbindungen
(2-gering / 3-mittel / 4-stark)

Nach der Luftgüteindexkarte (Karte F.1.2b) sind Blankenhagen (Rasterquadrat-Nummer 5655), die nördliche Innenstadt (5653, Nordring, Marienfelder Straße), die östliche Innenstadt (5852, Friedrich-Ebert- und Carl-Bertelsmannstraße) und Spexard (5750, 6050) Gebiete mit »geringer Luftgüte und starkem Einfluss eutrophierender Verbindungen« (Index 2.4). Nur der Norden von Sundern und der Osten von Kattenstroth weisen »mittlere Luftgüte mit geringem Einfluss eutrophierender Verbindungen« auf (Index 3.2); im übrigen Stadtgebiet ist die eutrophierende Belastung stärker (mittlerer und starker Einfluss düngender Substanzen, Index 3.3 und 3.4). Insgesamt ist die Luftgüte also gering oder mittel, der Einfluss eutrophierender Substanzen überwiegend mittel und stark.

Fazit der Epiphytenkartierung 2004

Die auch in Gütersloh drastisch gesunkene Häufigkeit säuretoleranter Arten zeigt an, dass Luft und Niederschläge nicht mehr so säurebelastet sind wie vor 20 Jahren. Hauptursache hierfür dürften vor allem die technischen Maßnahmen zur Rauchgasentschwefelung und die Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe sein. Heute dominieren offenbar anstelle saurer Luftschadstoffe eutrophierende Komponenten, wie Stickstoffoxide und Ammoniak bzw. Ammonium, die unterschiedliche Wirkungen auf Epiphyten ausüben. Während die meisten Arten auf diese düngenden Substanzen empfindlich und mit ihrem Verschwinden reagieren, sind doch einige mehr oder weniger tolerant oder werden sogar begünstigt (»Nitrophyten«). Eutrophierende Luftschadstoffe wirken im Gegensatz zu hohen Schwefeldioxid-Immissionen nicht direkt auf den Menschen, wohl aber auf das Ökosystem, indem sie durch Förderung nitrophytischer Pflanzen, besonders auch der Höheren Pflanzen, eine Verarmung der biologischen Vielfalt bewirken (die Pflanzen- und Tierwelt betreffend).

Keine der verschiedenen Auswertemethoden hat für Gütersloh eine hohe oder gar sehr hohe Luftgüte ergeben, wie sie bei neueren Erhebungen, z. B. in einigen Außenbereichen von Düsseldorf, bestimmt wurde (Stapper & Kricke 2004). Es gibt in Gütersloh also trotz der unbestrittenen Fortschritte in der Luftreinhaltung weiterhin keine gering belasteten Gebiete.

Als Quelle für die durch Flechten angezeigte hohe Belastung kommt vornehmlich der motorisierte Straßenverkehr in Betracht, in der östlichen Innenstadt darüber hinaus wahrscheinlich auch eine geringfügige Erwärmung infolge der hohen Versiegelung der Baublöcke (Trockenstress). Die Immissionsbelastung von Gütersloh entspricht damit dem für die gesamte Region vergleichbar »schlechten« Ergebnis der landesweiten Kartierung von Nordrhein-Westfalen von 2001 (Franzen et al. 2002).

Abgeleitete Planungsziele

Als wichtigstes der vom Gutachter aufgeführten Planungsziele wird daher die Minderung verkehrsbedingter Immissionen betrachtet. Neben verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen ist eine gute Durchlüftung der Straßen für den Durchgangsverkehr ebenso anzustreben wie die Minderung stadtklimatischer Effekte durch Flächenentsiegelung, Begrünung, Erhalt und Vernetzung der Grünanlagen, Winddurchgängigkeit, Minderung zusätzlichen Flächenverbrauches und ähnliches. Weiterhin wird die Minderung landwirtschaftlicher Emissionen insbesondere aus Mastanlagen empfohlen.

Sicherlich tragen neben dem Straßenverkehr auch lokale industrielle Stickstoffoxid-Emissionen, der Hausbrand und landwirtschaftliche Betriebe (als Quellen für Ammoniak- und Ammonium-Emissionen) im unmittelbaren Umland wesentlich zur Belastung mit eutrophierenden Verbindungen bei.

Hinweise für die Stadtplanung

Weiterhin zu beachten sind auch folgende Hinweise für Immissionsschutzmaßnahmen und für die Stadtentwicklung aus den vorangegangenen Flechtenuntersuchungen:

- möglichst weitgehende Freihaltung der westlichen und südwestlichen Stadtgebiete von weiterer Bebauung
- hohe lufthygienische Bedeutung der Grünzüge, Baumbestände und Parks im Stadtgebiet aufgrund ausgleichender Wirkung