

## **Ergebnisse aus folgenden Gutachten:**

**Ökotoxikologische Begutachtung der Belastungssituation im Stadtkreis Gütersloh mit dem Verfahren der standardisierten Flechtenexposition (TÜV Stuttgart - 1985/86)**

**Untersuchungen zur Luftgüte im Stadtgebiet von Gütersloh anhand epiphytischer Flechten als Bioindikatoren (Borgstedt, M. & Gerhardt, A. - 1986/87)**

**Untersuchungen zur epiphytischen Flechtenvegetation Güterslohs im Hinblick auf die Luftsituation der Stadt (Anke Hippe – 1988)**

## **Methoden: Kartierung und Exposition**

Um die Langzeitwirkung von Luftschadstoffen in einem bestimmten Gebiet zu beurteilen, kann eine Kartierung von Flechten durchgeführt werden. Das gefundene Arteninventar gibt Auskunft über die Luftqualität der Vergangenheit bis zum Untersuchungstermin.

Die aktuelle Belastung kann mit Hilfe der Expositionsmethode ermittelt werden. Dabei werden besonders empfindlich reagierende Flechtenarten im Untersuchungsgebiet exponiert und nach einem bestimmten Zeitraum die Vitalität bzw. Absterberate untersucht.

Beide Methoden - Kartierung und Exposition - sind in Gütersloh Ende der 80er Jahre angewendet worden. In Zusammenarbeit mit der Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld wurde die Flechtenvegetation des gesamten Stadtgebietes (1 Quadratkilometer-Raster) in den Jahren 1986/87 parallel nach 2 verschiedenen Methoden (**Flechtenzonen** nach KILIAS sowie **IAP-Methode** nach DE SLOOVER & LE BLANC) erfasst und hinsichtlich ihrer Aussagekraft für die Luftgütebeurteilung ausgewertet. Eine Expositionsstudie wurde 1985/86 vom TÜV Stuttgart durchgeführt.

## **Ergebnisse der Flechtenkartierung**

Die Ergebnisse der Flechtenzonenanalyse veröffentlichte die Arbeitsgruppe Umweltschutz der Stadt Gütersloh 1988. Ziele der Untersuchung waren die Differenzierung von Zonen unterschiedlicher Luftbelastung, die Ermöglichung von Aussagen zu den Ursachen der Verbreitung der gefundenen Flechten sowie - nach Vergleich mit anderen Untersuchungen zur Luftqualität - Hinweise für die weitere Stadtplanung.

Für die Untersuchung der Arbeitsgruppe wurde das Stadtgebiet in 168 Quadrate von 1 Kilometer Kantenlänge eingeteilt. Auf jeweils einem »Stationsbaum« in der Mitte des Quadrates wurden die Flechten untersucht und bestimmt. Zusätzlich durchgeführte pH-Wert-Messungen der Rinde und Beobachtungen an benachbarten Bäumen gaben weiteren Aufschluss.

## Artenbestand

Die Kartierung ergab das Vorkommen von 44 Flechtenarten im Stadtgebiet. Es wurden vorwiegend Arten gefunden, deren Ausbreitung durch Stickstoff begünstigt wird. Daneben war aber auch eine große Gruppe acidophytischer Arten präsent, die von niedrigen pH-Werten auf der Rinde der Bäume profitieren. Ursachen für diese Phänomene sind die Stickstoff-Einträge aus der Landwirtschaft sowie saure Immissionen aus der Luft.

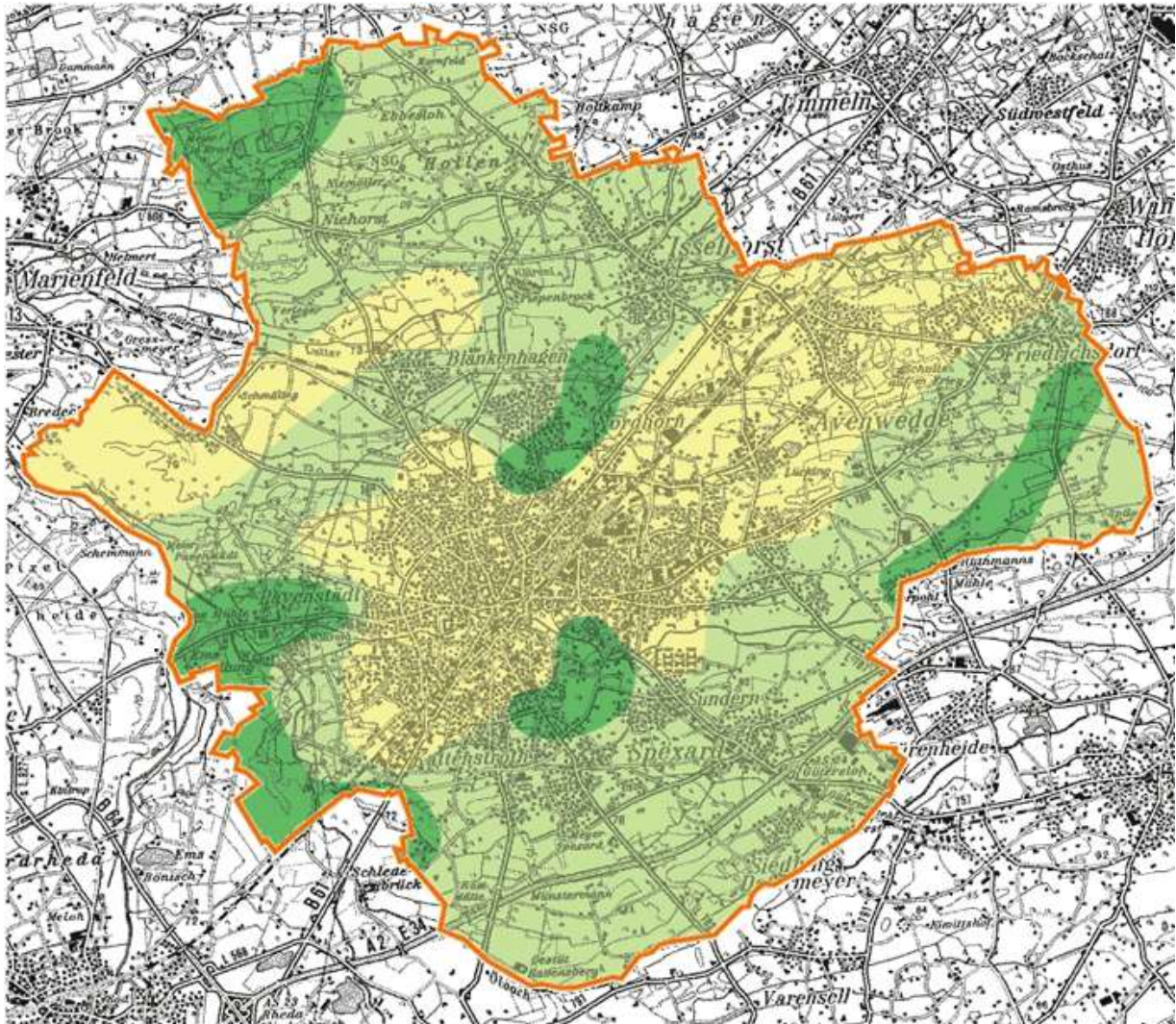
Bei der zweiten Kartierung wurden übrigens 45 Flechtenarten im Stadtgebiet ermittelt, die Zahl der insgesamt nachgewiesenen epiphytischen (auf Pflanzen wachsenden) Arten erhöhte sich dadurch auf 50. Der ursprüngliche Bestand vor rund 100 Jahren dürfte etwa 100 Arten umfasst haben (vgl. BORGSTEDT & GERHARDT 1989). Allein dieser Artenrückgang zeigt schon, dass sich die Lebensbedingungen dieser empfindlichen Organismen seither deutlich verschlechtert haben.

## Flechtenzonen

Insgesamt wurden mehrere Flechtenzonen (nach der Methode KILIAS) ausgegliedert, die wie folgt charakterisiert sind:

Zone I (Reinluftzone)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flechten sind ungeschädigt.</li><li>• Arten: <i>Parmelia acetabulum</i>, <i>Evernia prunastri</i>, <i>Pseudevernia furfuracea</i>, Bartflechten etc.</li><li>• Deckungsgrad &gt; 50 %</li></ul>
Zone II (äußere Kampfzone)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flechten sind bzgl. ihrer Vitalität gering beeinträchtigt.</li><li>• Arten: <i>Parmelia</i>-Arten, <i>Physcia</i>-Arten, acidophytische und <u>nitrophytische</u> Flechten</li><li>• Deckungsgrad: 20 - 50 %</li></ul>
Zone III (mittlere Kampfzone)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flechten sind bzgl. ihrer Vitalität beeinträchtigt.</li><li>• Arten: <i>Physcia tenella</i>, <i>Xanthoria parietina</i> etc. Diese Arten Zone II auf die Stammbasis beschränkt. Nitrophytische Flechten</li><li>• Deckungsgrad: 1 - 20 %</li></ul>
Zone IV (innere Kampfzone)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flechten sind in ihrer Vitalität stark beeinträchtigt.</li><li>• Arten: verschiedene Krustenflechten sind vorhanden, Blattflechten stark geschädigt und wachsen nur versteckt in Borkenritzen</li><li>• Deckungsgrad:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Krustenflechten: &gt; 10 %</li><li>○ Blattflechten: bis 1 %</li></ul></li></ul>
Zone V (Flechtenwüste)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bis max. 3 verschiedene Krustenflechtenarten, <i>Scoliciasporella chlorococcum</i>, <i>Lecanora conizaeoides</i></li><li>• Deckungsgrad der Krustenflechten: ≤ 10 %</li></ul>

## Karte F.1.1 Flechtenzonen



### Karte F.1.1: Flechtenzonen

Datenaufnahme 1986 / 87

- Zone II / äußere Kampfzone
- Zone III / mittlere Kampfzone
- Zone IV / innere Kampfzone

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2015

Die räumliche Verteilung der Flechtenzonen zeigt Karte F.1.1. Es wird deutlich, dass weder die Zone I (Reinluft) noch die Zone V (Flechtenwüste) in Gütersloh anzutreffen sind. Flächendeckend sind Zonen des mittleren Schadbereichs, sogenannte Kampfzonen, in denen die Flechtenarten gewissermaßen um das Überleben kämpfen, verbreitet. Es zeigt sich, dass die am stärksten belastete Zone (Zone IV) im Bereich des Flughafens sowie im Innenstadtbereich und im nordöstlichen Stadtgebiet auftritt. Ursachen liegen in den Emissionen aus Flug- und Straßenverkehr, Gewerbe

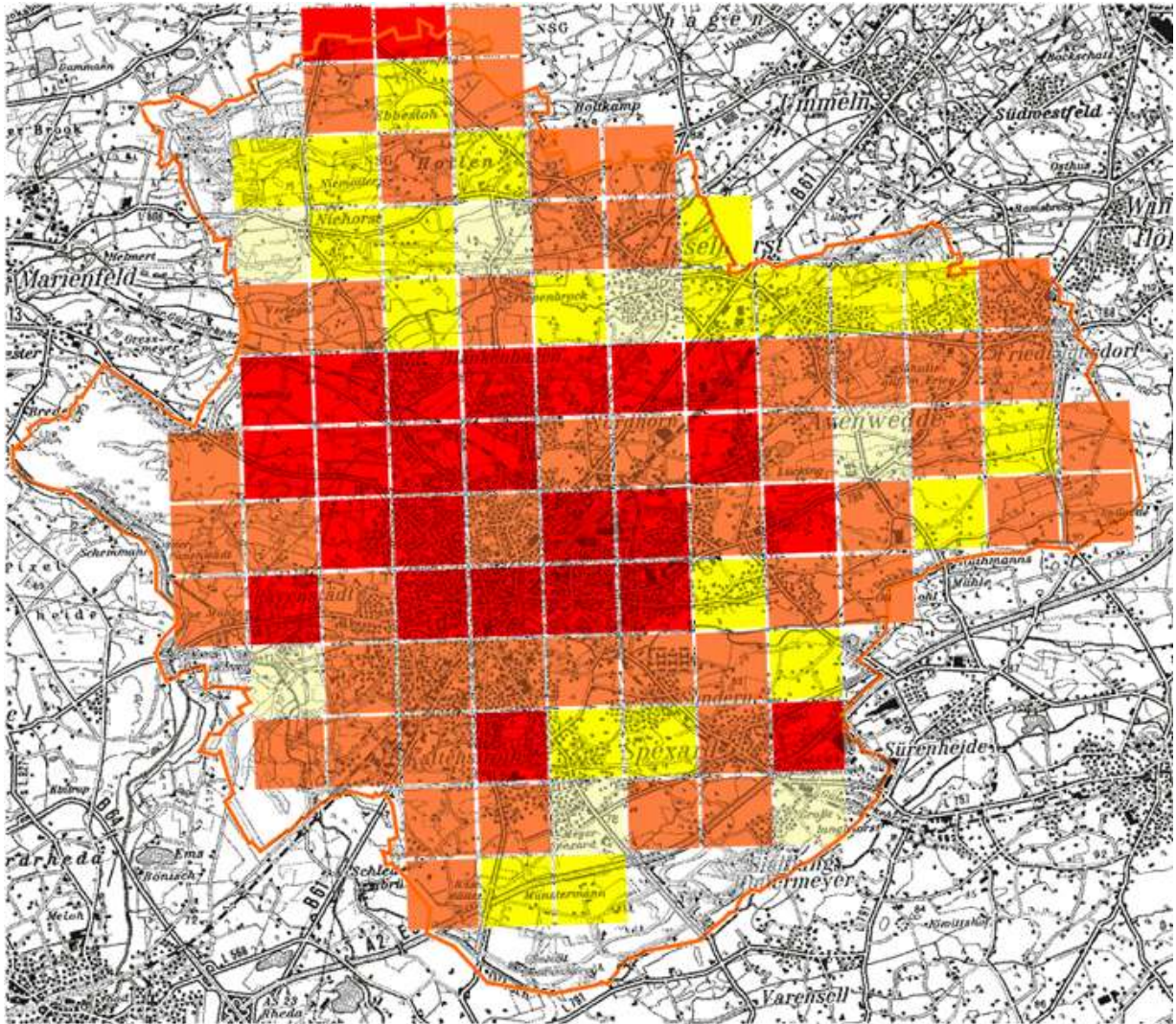
sowie dichter Bebauung. Auffallend ist die Ausrichtung der Zone IV nach der Hauptwindrichtung Südwest (vergleiche Kapitel B.10).

Die weiteste Verbreitung zeigt die Zone III. Sie dominiert in den Außenbereichen der Stadt. Relativ kleinflächig verbreitet ist die Zone II, die vergleichsweise gute Luftqualität signalisiert. Ein Vorkommen liegt z. B. im Bereich des Stadtparks.

## **IAP-Methode**

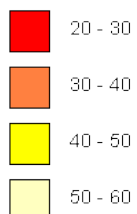
Die IAP-Methode (IAP = index of atmospheric purity, »Luftgüteindex«) unterscheidet sich in den Standardvorschriften für die Felddaten und die Berechnung der Bewertung. In die Rechenformel gehen neben der Anzahl der vorgefundenen und geeigneten Arten auch deren Häufigkeit (Deckungsgrad und Frequenz) und deren Toxizitätswert ein. Dieser Toxizitätswert wird für jedes Untersuchungsgebiet neu ermittelt und drückt die Empfindlichkeit der Art gegenüber Immissionseinflüssen aus.

## Karte F.1.2 Luftgüteindex nach IAP-Methode



Karte F1.2  
Luftgüteindex auf der Basis  
einer Flechtenkartierung  
nach der IAP-Methode

### IAP-Wert (Luftgüteindex)



Quelle:  
Flechtenzonen  
Hippe (1987)

IAP-Wert  
Borgstedt (1986/87)

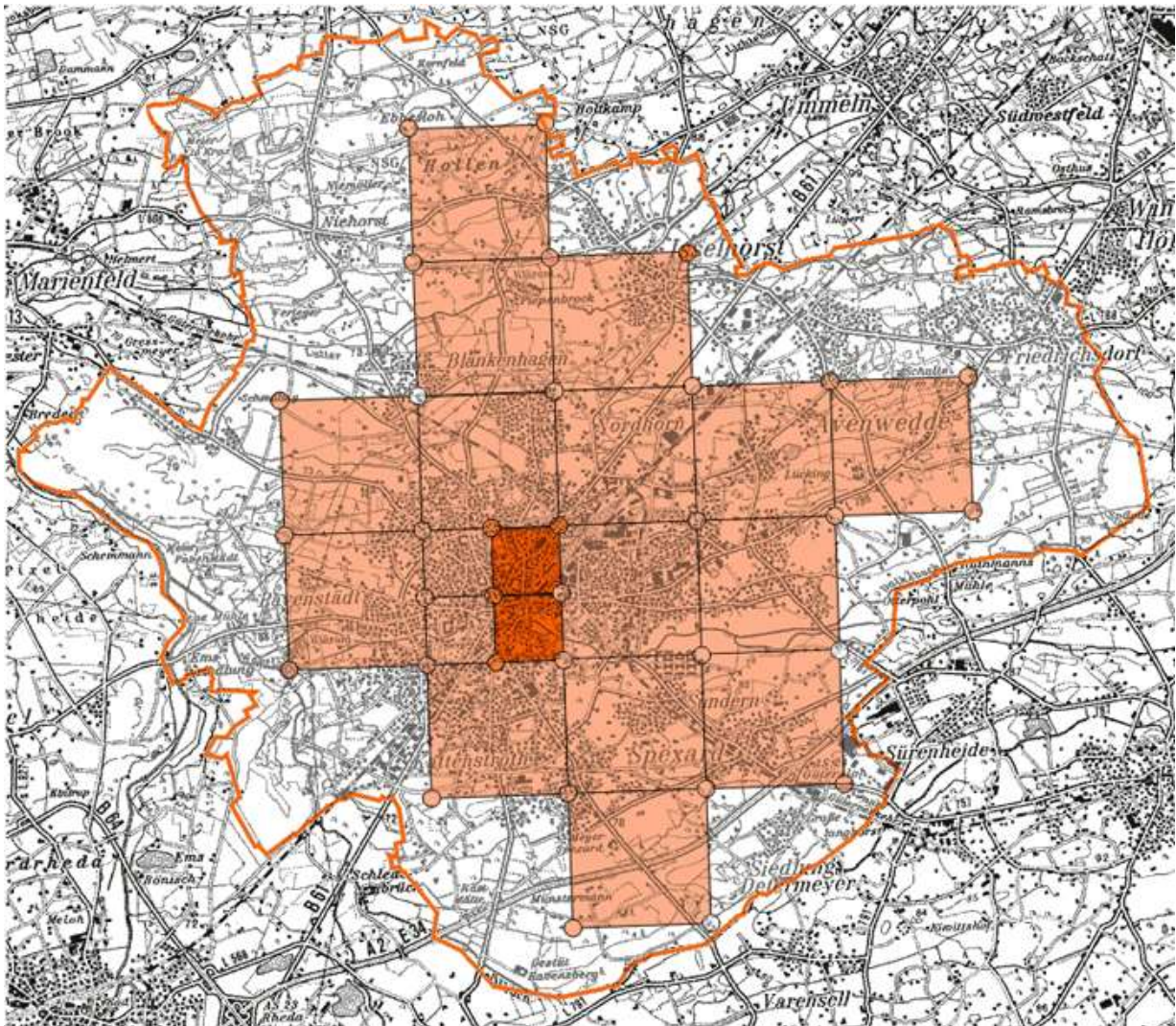
Die nach der IAP-Methode ermittelte Zonierung des Stadtgebietes (nach BORGSTEDT & GERHARDT 1989) zeigt Karte F.1.2. Auch wenn sich diese Darstellung vor allem im Außenbereich kleinräumig von der vorigen Untersuchung unterscheidet, so stimmen beide Studien doch in der Ausweisung der jeweils schlechtesten Luftgütezone überein, die sich vom Westen der Stadt (Flughafen) über die Kernstadt erstreckt.

Die 1986/87 bei den Flechtenkartierungen eingesetzten Untersuchungsmethoden sind inzwischen durch weiterentwickelte Verfahren abgelöst worden (VDI-Richtlinie). Die grundsätzlichen Aussagen beider Studien werden dadurch jedoch nicht in Frage gestellt.

Bereits 1986 hat der TÜV Stuttgart ein auf temporärer Flechtenexposition basierendes Gutachten vorgelegt (TÜV 1986). Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden an 33 Orten im Stadtgebiet für Verunreinigungen besonders empfindliche Flechten 300 Tage lang exponiert. Im Anschluß daran wurde jeweils die Absterberate ermittelt und beurteilt.

# Ergebnisse der Flechtenexposition

## Karte F.1.3 Flechtenexposition



Karte F1.3  
Flechtenexposition  
Datenaufnahme 1985/86

Mittlere Absterberate (in %) in den  
Flechtenstationen (Kreise) und den  
daraus gemittelten Teilflächen

- Datenausfall
- 11 < 35 %
- 36 < 60 %

Quelle:  
TUV Stuttgart (1985)

Im Ergebnis wurde von den Gutachtern insgesamt ein niedriges Wirkungsniveau bescheinigt. Belastungsschwerpunkte zeigten sich in der Innenstadt sowie im Nordosten des Untersuchungsgebietes (vergleiche Karte F.1.3).

Sowohl die Flechtenkartierungen als auch die Expositionsuntersuchung kommen zu dem Ergebnis, dass der Innenstadtbereich besonderen Belastungen ausgesetzt ist. Die Ausweitung dieser Belastungszone in nordöstlicher Richtung, wie sie in der Flechtenzonenanalyse dargestellt ist, deutet sich auch in der Expositions-methode an. Die weitere räumliche Unterteilung der geringer belasteten Zonen ist jedoch in den drei Studien uneinheitlich, was eventuell auf unterschiedliche kleinklimatische Einflüsse an den jeweiligen Standorten zurückzuführen ist.

## Hinweise für die Stadtplanung

Die Untersuchungen geben Hinweise für Immissionsschutzmaßnahmen, die bei der zukünftigen Stadtentwicklung berücksichtigt werden sollten. Sie werden im folgenden zusammenfassend dargestellt:

- möglichst weitgehende Freihaltung der westlichen und südwestlichen Stadtgebiete von weiterer Bebauung,
- Ansiedlung emittierender Gewerbebetriebe im Nordosten (im Lee der Wohnbebauung),
- keine Bebauung in unmittelbarer Nähe des Rhedaer Forstes, da hier wohl eine geringere Luftzirkulation stattfindet,
- hohe lufthygienische Bedeutung der Grünzüge, Baumbestände und Parks im Stadtgebiet aufgrund ausgleichender Wirkung
- Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen der Emissionen des Flugverkehrs auf Teile des Wohngebietes Blankenhagen (hier ist allerdings zu beachten, dass sich der Flugverkehr seit Abschluss der Untersuchungen deutlich verringert hat).

## Quellen:

- Borgstedt, M. & Gerhardt, A. (1989): Untersuchungen zur Luftgüte im Stadtgebiet von Gütersloh anhand epiphytischer Flechten als Bioindikatoren - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld und Umgebung 30, Seite 15 - 47
- De Sloover, J. & Le Blanc, F. (1968): Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensivity. - Proc. Smyt. Recent Advanc. Trop. Ecol. 5: Seite 42 - 55
- Kilius, H. (1974): Die epiphytische Flechtenvegetation im Stadtgebiet von Erlangen - Hoppea 33, Seite 99 - 170
- TÜV Stuttgart (1986): Ökotoxikologische Begutachtung der Belastungssituation im Stadtkreis Gütersloh mit dem Verfahren der standardisierten Flechtenexposition 1985/86 - Abschlussbericht