

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 91 (1993)

**Heft:** 5

**Artikel:** Stadtökologische Erhebungen als Grundlage für die Umweltplanung : Das Beispiel Luzern

**Autor:** Müller, H.-N. / Meurer, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234964>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Stadtökologische Erhebungen als Grundlage für die Umweltplanung

## Das Beispiel Luzern

H.-N. Müller, M. Meurer

Die fatalen Auswirkungen ausufernder städtischer Siedlungen und die dadurch erzeugten Verkehrsflüsse gesteigerter Mobilität führen zu übermässigen Emissionen in den Innenstädten mit nachhaltigen Folgen für deren Bevölkerung. Siedlungen sind deshalb durch geeignete Massnahmen zu sanieren, sollen sie als städtischer Lebensraum wiederhergestellt werden. Dem dafür notwendigen ganzheitlichen Anspruch vermag die herkömmliche Stadtplanung nicht zu genügen. An ihre Stelle muss eine umfassende Umweltplanung treten, deren Grundlagen interdisziplinär und anwendungsorientiert angelegte stadtökologische Studien liefern.

*Les implications fatales d'agglomérations urbaines qui débordent et les flux de trafic qui en résultent du fait d'une mobilité accrue conduisent à des émissions excessives dans les centres urbains avec des conséquences durables pour leurs populations.*

*C'est pourquoi les agglomérations urbaines sont à assainir au moyen de mesures appropriées si elles doivent être reconstituées en tant qu'espace vital urbain. L'urbanisme traditionnel ne suffit pas pour répondre à la revendication globale requise pour cela. A sa place, il faut faire recours à une planification complète de l'environnement dont les bases sont fournies par des études d'écologie urbaine menées de manière interdisciplinaire et orientées vers l'application qui en sera faite.*

### 1. Einleitung

Die in den letzten Jahrzehnten – gestützt durch die Charta von Athen – in unseren Siedlungen weitgehend realisierte Trennung der funktionalen Elemente Wohnen, Arbeiten, Erholen muss heute angesichts damit ursächlich zusammenhängender gravierender Umweltbelastungen als fehlgeleitete Entwicklung herkömmlicher Stadt- und Siedlungsplanung beurteilt werden.

Redimensionierungen einseitig dominierender Verkehrsflächen-Beanspruchung und deren Rückführung auf ein menschenverträgliches Mass müssen dabei zur Verbesserung der lufthygienischen und stadtklimatischen Situation ebenso Berücksichtigung finden wie die Durchgrünung der Siedlungen (Strassenbegleitgrün, Fassaden-, Dachbegrünung), Revitalisierung von Innenhöfen, Freihaltung von Frischluftschneisen, Öffnung versiegelter Flächen und die konsequente Beachtung siedlungsökologischer Grundsätze in Neubaugebieten.

Der anhaltenden Abwanderung weiter städtischer Bevölkerungskreise muss nicht nur aus ökologischen Gründen (Zersiedelung, Mobilität, Ressourcenübernutzung usw.) Einhalt geboten werden, sondern sie ist aus steuerlicher Sicht auch ein ökonomischer und im Hinblick auf einen stabilen Bevölkerungsaufbau ein soziologisch-politischer Faktor von tiefgreifender Tragweite.

### 2. Ökologische Inventur

Die während der vergangenen Jahrzehnte erfolgte rasante Entwicklung städtischer Regionen mit sprunghaft zunehmender verkehrsverursachter Umweltbelastung und baulich bedingter Ausweitung bzw. Ausuferung der Siedlungsflächen kann mit den traditionellen Instrumenten der Stadtplanung nicht mehr erfolgreich kontrolliert werden. Daher sind auf ganzheitlicher Basis beruhende Ansätze einer umfassenden Umweltplanung dringend erforderlich. Die bislang vielfach allein sektoral erfassten Teilaspekte müssen durch eine querschnittsorientierte und ökologisch ausgerichtete Konzeption ersetzt werden. Grundlage dafür sind interdisziplinär erhobene Daten und multifaktoriell umsetzbare, zeitlich und räumlich differenzierte Erhebungen. Von ausschlaggebender Bedeutung ist dabei die qualitative und quantitative Erfassung der verschiedenen Kompartimente des Stadtökosystems als Lebensraum für den Menschen. Dass im städtischen Bereich notwendigerweise zahlreiche Nutzungskonflikte auftreten, wurde bisher kaum im Sinne eines ökologisch adäquaten, ganzheitlichen Ansatzes untersucht. Statt dessen standen kurzfristige, scheinbar kostengünstigere Projekte im Mittelpunkt. Im Nachhinein entpuppte sich dieses wenig zielgerichtete Vorgehen aber als auf Dauer nicht halt-



Abb. 1: Falschfarbenbild (IRFC): Ausschnitt Stadtzentrum Luzern: Bahnhofplatz und Blockrandbebauung mit Innenhöfen (Foto: Swissairphoto, August 1986).



bare Teillösung. Als Folge dieses Verdrängungsphänomens hat sich der aktuelle Zeithorizont für nachhaltige Konfliktlösungen inzwischen erheblich verkürzt, ohne den Finanzbedarf zu verringern. Deshalb ergibt sich daraus ein nicht mehr aufzuschiebender Handlungszwang.

Notwendige Voraussetzung für jede stadtökologische Studie ist die umfassende Erhebung von Parametern wie Klima, Boden, Wasserhaushalt, Vegetation, Tierwelt, Lärm, Lufthygiene und deren raum-zeitliche Differenzierung. Daraus lassen sich unmittelbare Aussagen formulieren, beispielsweise in der Flächennutzung über Aspekte der Versiegelung, aktuelle Grünflächen und Grünflächendefizite, Entsiegelungs- und Begrünungspotentiale. Zu deren flächenhaften Erfassung eignen sich in besonderem Masse Fernerkundungsverfahren. Über Infrarotaufnahmen können auch Grundlagen geschaffen werden zu Analysen von Baumvitalität und innerstädtischen Aufheizungsphänomenen (Abb. 1, vgl. Will 1989).

Diese Vorgehensweise ist Grundlage eines interdisziplinären, anwendungsorientierten stadtökologischen Projektes in Luzern (Müller, Meurer 1990). Das 1986 begonnene Vorhaben, an dem sich zahlreiche Universitätsinstitute aus dem In- und Ausland beteiligten, beinhaltete von Beginn an eine enge Verknüpfung von Einrichtungen aus dem Bereich von Wissenschaft, Verwaltung und Politik. Die in diesem Zusammenhang realisierten Studien- und Diplomarbeiten ermöglichten einerseits zahlreichen Hochschulabsolventen einen unmittelbaren beruflichen Einstieg sowohl in staatliche Umweltämter bzw. -behörden als auch in private Planungs- bzw. Umweltbüros. Andererseits erlauben die sich mosaikartig zusammenfügenden Einzeluntersuchungen laufend, zur Sanierung des Lebensraumes Stadt (Müller 1989) notwendige Massnahmen aufzuzeigen und deren Auswirkungen im Gesamtzusammenhang darzulegen.

## 3. Umweltplanung: ökologisch orientierte Korrektur der Siedlungsplanung

Das Ausmass innerstädtischer Umweltbelastungen kommt durch die flächendeckenden, analytisch erfassten Primärdaten zum Ausdruck, die im Rahmen eines Umwelt-Informationssystems zueinander in Beziehung gesetzt und miteinander verknüpft werden. Daraus resultiert eine komplexe Informationsdichte, die für ökologisch ausgerichtete, planerische Umsetzungsstrategien unverzichtbar ist. Notwendige Sanierungsmassnahmen der übermässig belasteten stadtklimatischen und lufthygienischen Situation von Innenstädten sollen hier am Beispiel von Frisch-

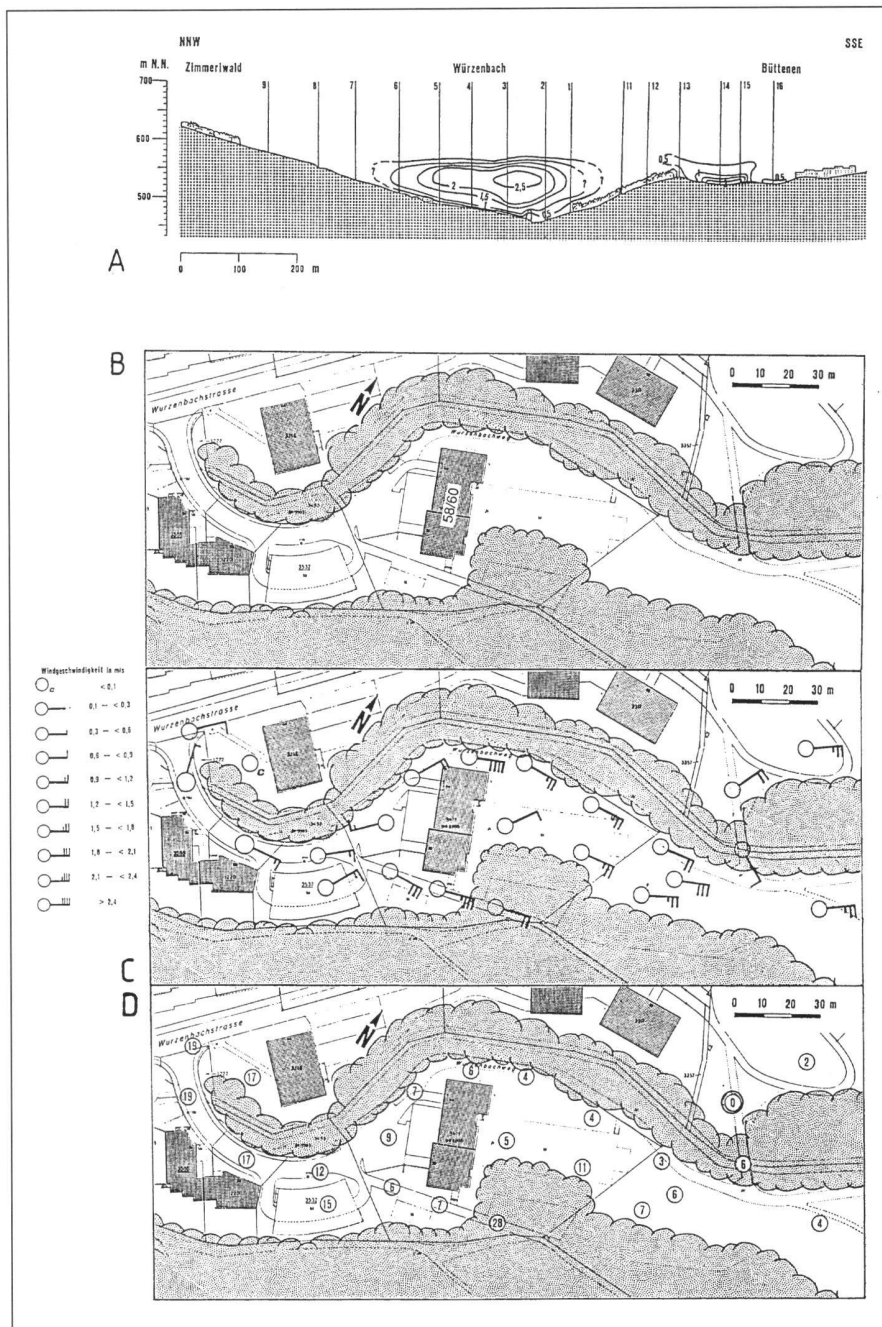


Abb. 2: Würzenbachtal Stadt Luzern (aus: Vogt 1990 Abb. 9, 10): A: Mittlere Isothermen der Windgeschwindigkeit des Würzenbachwindes bei austauscharmen Wetterlagen. B: Untersuchungsraum der Detailstudien im Talgrund des Würzenbachtals am Beginn der geschlossenen Bebauung. C: Nächtliche Austauschströmung: Windrichtung und Windgeschwindigkeiten in 2 m ü.G. D: Relative Temperaturabweichungen vom Bezugspunkt (Messfahrzeug, «O») in 70 cm ü.G.

luftschneisen, Revitalisierung von Innenhöfen, Flachdach- und Fassadenbegrünungen, Strassenbegleitgrün und Oberflächenentsiegelung in ihren Konsequenzen für die städtische Umweltplanung aufgezeigt werden.

Wie bereits durch zahlreiche regionale und lokale Fallstudien nachgewiesen, führen die engen Umland-Stadtbeziehungen insbesondere im klimatisch-lufthygienischen Bereich zu nachhaltigen Beeinträchtigungen der städtischen Bevölke-

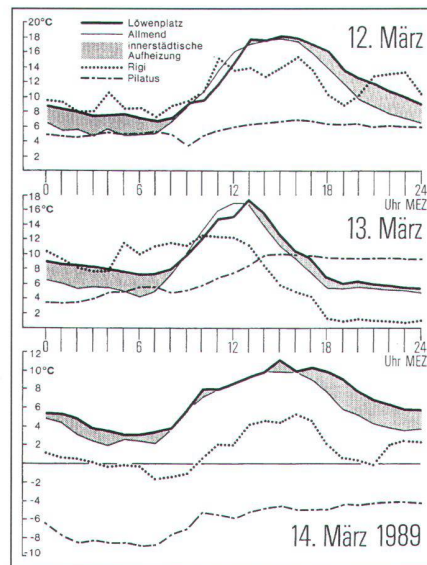
rung. Die stark angewachsene innerstädtische Immissionsbelastung zeigt spürbare gesundheitliche Auswirkungen – insbesondere für die Risikogruppen – und eine gravierende Verschlechterung der Lebensraumsituation. Deshalb drängen sich umfassende Massnahmen auf, um die innerstädtische Lebensqualität anzuheben. Dazu ist eine umweltgerechte, ökologische Grundprinzipien berücksichtigende Planung notwendig, die sowohl Sanierungen bebauter Gebiete als auch bislang un-



verbaute Areale einbezieht. Dies gilt beispielsweise für die Standortwahl von Verkehrseinrichtungen und insbesondere von Gebäuden im Einzugsbereich von Frischluftschneisen. Als Beispiel für eine derart unsachgemässe Bauplanung können Teilbereiche der Überbauung im Luzerner Würzenbachtal gelten (Abb. 2, Vogt 1990). Als Konsequenz daraus ergeben sich direkte Folgen für die im unmittelbar benachbarten Gebiet Büttinen vorgesehene Überbauung.

Die im Innenstadtbereich weitgehend vorherrschende Beeinträchtigung der Frischluftzufuhr kann durch Messungen an zahlreichen Stadtplätzen nachgewiesen werden (Abb. 3). Die mangelnde Durchlüftung, die zu einem ungenügenden Austausch der stark belasteten Luft führt, trägt ausserdem zur innerstädtischen Aufheizung und Ausbildung von Wärmeinseln sowie zur Verringerung der Luftfeuchte bei. So können selbst in Luzern sommerliche Erhöhungen der Lufttemperaturmittel von bis zu 4 °C im Vergleich zum Umland (Meurer 1990) und eine Zunahme der Staubpartikelgehalte um das 1,7 bis 3-fache nachgewiesen werden (Georgi, Below 1990).

Die auf der Grundlage von Luftbildern planimetrierten Versiegelungsflächen und



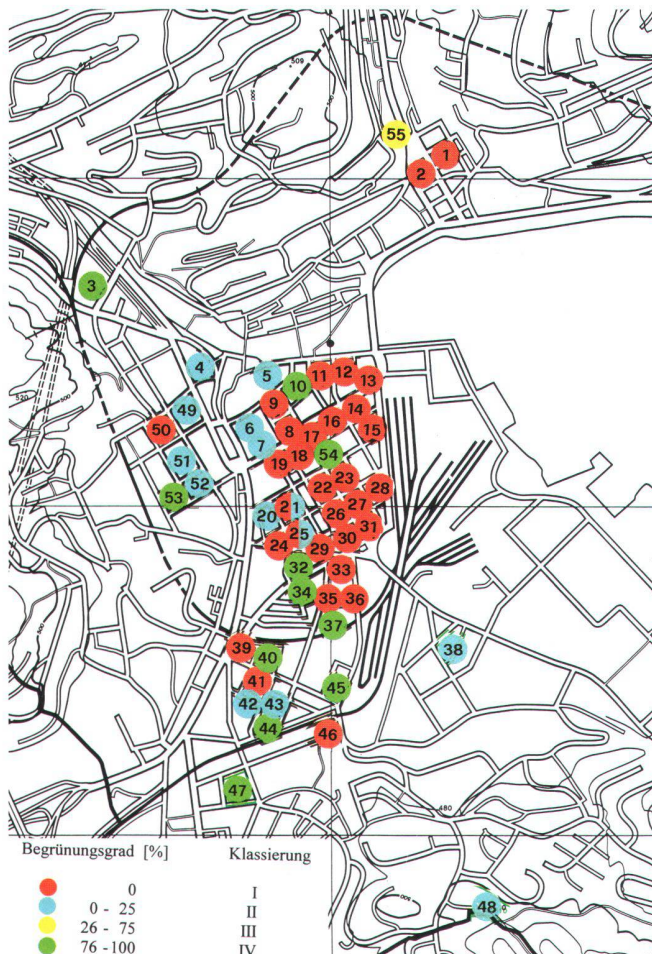
**Abb. 3: Lufttemperatur (Stundenmittel) an den Messstationen Allmend, Löwenplatz (Stadt Luzern), Rigi und Pilatus (aus: Meurer, 1990, Abb. 5).**

nen. Die in diesen Stadtbereichen dominieren räumliches Verbreitungsmuster lassen ein erhebliches Grünflächendefizit besonders im Kernbereich von Luzern erken-

nierende gründerzeitliche Blockbebauung weist mit deren Innenhöfen ein grosses Begrünungspotential auf. Aus einer Revitalisierung dieses weitgehend versiegelten Areals ergäben sich zahlreiche positive ökologische, ästhetische wie auch soziale Aspekte. Eine auf der Basis eines flächenhaft erfassten Innenhof-Katasters erfolgte Typisierung (Abb. 4) und ökologische Charakterisierung (Besonnung, Lufttemperatur, Luftfeuchte sowie Oberflächentemperatur) zeigte erhebliche klimatische Unterschiede (Aufheizung, Feuchtigkeitsreduktion und Windabschirmung) auf (Abb. 5, Biele 1991). Besondere Beachtung bedürfen diese Komponenten im Hinblick auf eine standortgemässe Artenwahl künftiger Innenhofbegrünungen.

Um ein besonders grosses Begrünungsvolumen selbst auch in engen Innenhöfen gewinnen zu können, bietet sich eine umfangreiche Fassadenbegrünung an. Dabei gilt es allerdings, zahlreiche, bislang noch bestehende, Vorurteile (Beschädigung von Fassaden, Insektenbefall, Feuchtigkeit u.ä.) abzubauen. Neben ausgleichen den klimatischen und energetischen Aspekten sind faunistische sowie ästhetische Komponenten verstärkt positiv zu bewerten.

Für die Begrünung der zahlreichen Flach-



**Abb. 4: Kartierung und Klassierung der Innenhöfe der Stadt Luzern.**



**Abb. 5: Zwei gegensätzliche Innenhöfe in der Stadt Luzern: oben: versiegelt; unten: begrünt (Foto: K. Biele).**



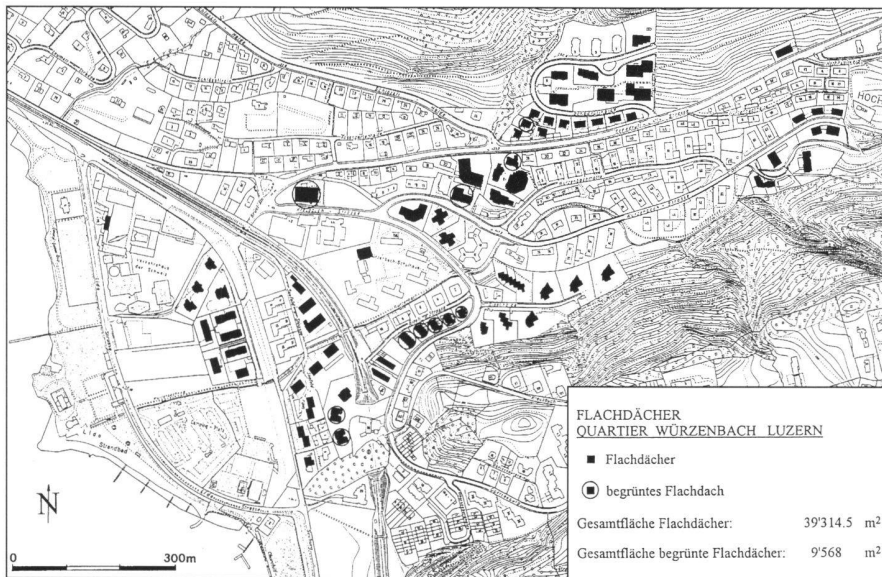


Abb. 6: Flachdächer im Quartier Würzenbach Luzern.

dächer gilt dies in besonders ausgeprägtem Masse. Dabei kommt gerade ihnen im Innenstadtbereich eine wesentliche Funktion als Trittsteinbiotope im Rahmen einer Biotopvernetzung zu. Je nach Mächtigkeit der Auflage vermögen sie, bis zu 80% der gefallenen Niederschläge als Retention zurückzuhalten und dadurch zugleich die Kanalisation entsprechend zu entlasten. Ferner wird dadurch eine geringere Aufheizung der Oberflächen (Abb. 7) und eine deutlich spürbare Zunahme der Luftfeuchtigkeit hervorgerufen, was sich stadtklimatisch vorteilhaft auswirkt.

Einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des innerstädtischen Grünflächendefizits leistet das Strassenbegleitgrün. Dabei ist insbesondere seine Bedeutung als linienhaftes Strukturelement im Rahmen der Biotopvernetzung sowie seine Funktion zur Verbesserung der stadtklimatischen (Schattenwurf, Temperatursenkung, Feuchtigkeitssteigerung) und lufthygienischen (Filterwirkung von Staub, Abbau von CO<sub>2</sub> und Produktion von O<sub>2</sub> im Rahmen der Photosynthese) Situation in Strassen hervorzuheben. Im Hinblick auf den Wasserkreislauf spielt dabei die mög-

lichst weitgehende Reduktion asphaltierter und verdichteter Flächen zur Wiederherstellung natürlicher Prozesse ebenso wie zur Entlastung der Kanalisation eine bedeutende Rolle. Vermehrte Beachtung bedarf die standortgemässe Artenwahl

hinsichtlich der einheimische Pflanzen bevorzugenden Tiere und der Verzicht auf bislang vielfach verwendete Exoten.

Neben den aufgezeigten Möglichkeiten zur Entsiegelung vielfach unnötigerweise asphaltierter und betonierter Flächen bieten sich neu zu gestaltende Freiflächen (Bäume, Baumgruppen, Alleen sowie Grünflächen) infolge verkehrsplanerischer Massnahmen durch eine ökologisch orientierte Neuordnung des zur Verfügung stehenden innerstädtischen Raumes an (z.B. durch Reduktion der Verkehrsflächen für den Individualverkehr aufgrund der gesetzlich vorgeschriebenen Einhaltung von Luft- und Lärmgrenzwerten, der Förderung des umweltverträglicheren öffentlichen Verkehrs und des umweltfreundlichen Fussgänger- und Fahrradverkehrs). Als derartiges Beispiel kann der Bahnhofplatz von Luzern herangezogen werden, dessen Umgestaltung städtebauliche Akzente setzen würde. Durch eine gezielte Änderung des Busbetriebssystems (von Radial- zu Durchmesserlinien) entfielen ausgedehnte, als Parkplatz benutzte Flächen und könnten demzufolge entsiegelt und als Freifläche gestaltet werden (Abb. 8, vgl. Bäumer, Müller 1993).

Aufbauend auf den Erkenntnissen mehr-

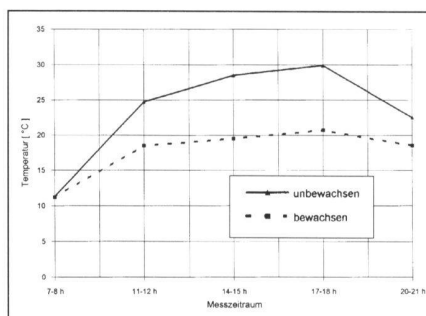


Abb. 7: Temperaturentwicklung an Fassaden im Tagesverlauf (Mittel von drei Messstandorten), (nach Biele 1991, Abb. 43, 46, 49).

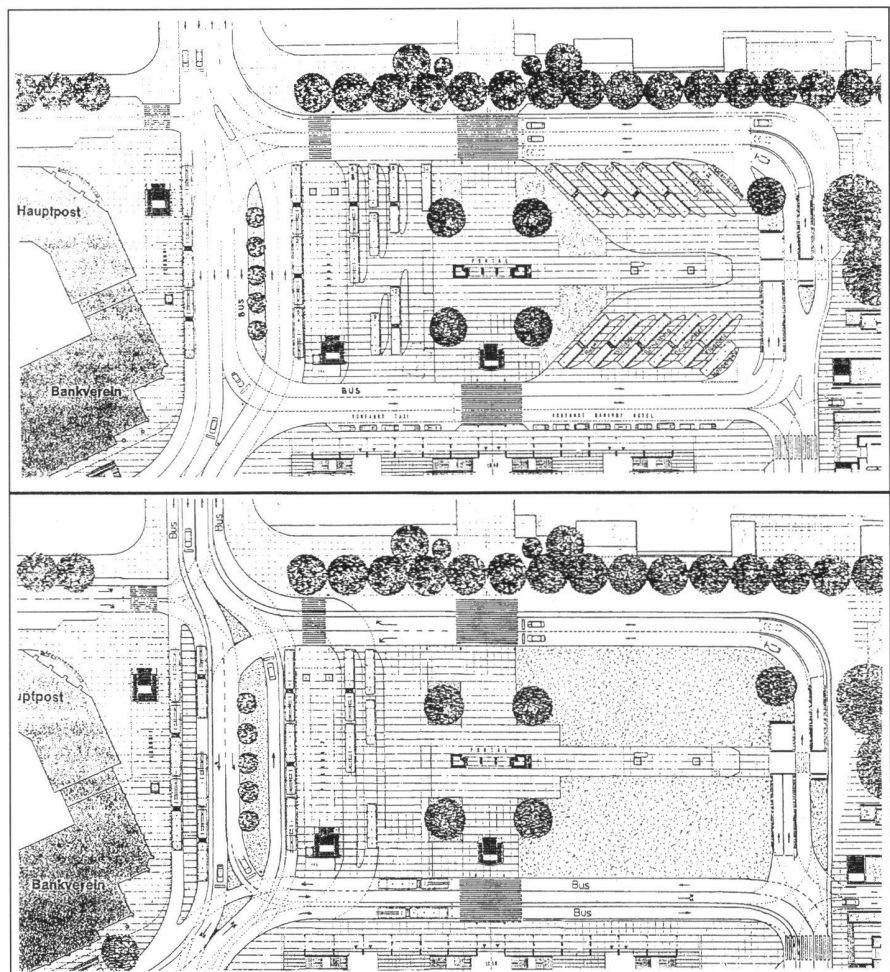


Abb. 8: Bahnhofplatz Luzern: oben: heutiger Zustand (1993); unten: mögliche Schaffung von Freiflächen durch Reorganisation des Busbetriebssystems.

jähriger stadtökologischer Untersuchungen, die zu den hier dargelegten Sanierungsmassnahmen bebauter Gebiete herangezogen werden können, müssen die ökologischen Grundprinzipien künftig bei Neubauplanungen gebührend berücksichtigt werden. Wie dies im konkreten Fall realisiert werden müsste, kann anhand der für etwa 1500 Bewohner in rund 400 Wohnungen auf einer Fläche von ca. 10 ha geplanten Siedlung Unterlöchli (Meurer, Müller 1991) gezeigt werden. Dabei sind neben bauökologischen Erkenntnissen Fragen umweltbewusster Energieversorgung und umweltgerechter Abfallentsorgung ebenso konsequent zu lösen wie geschlossene Wasserkreisläufe angestrebt und soziale Komponenten erörtert werden müssen.

## 4. Wohlfahrtswirkungen

Die Berücksichtigung der ökologischen Parameter in der städtischen Umweltplanung hat weitreichende Auswirkungen für den Lebensraum Stadt. Neben der damit realisierten Reduktion der innerstädtischen Belastung umfassen sie sowohl psychologische, ästhetische, soziale, politische und in verstärktem Masse auch ökonomische Faktoren. Der Kostenaspekt und seine Konsequenzen reichen beispielsweise von der Begrünung von Flach-

dächern (Einsparung von Energie durch Isolationswirkung) bis hin zu drastischen Auswirkungen des kommunalen Steueraufkommens durch Abwanderung – infolge deutlich verschlechterter innerstädtischer Umweltbedingungen – in das Umland.

Nur durch eine tiefergehende, auf ökologischen Grundprinzipien basierende Lebensraumverbesserung in der Stadt kann einer weiteren Abwanderung der städtischen Bevölkerung und einer fortgesetzten Zersiedelung des Umlandes (mit zunehmenden Pendlerströmen, Transportleistungen und ungebremst anhaltender Mobilität) Einhalt geboten werden.

### Literatur:

Bäumer W., Müller H.-N., 1993: Neues – auf die Pendlerstatistik gestütztes – Buskonzept für Luzern und dessen ökologische Auswirkungen. Luzerner Stadtökologische Studien 6 (im Druck), Luzern.

Biele K. 1991: Klimatische Bedeutung von Grünflächen im Stadtgebiet von Luzern (Schweiz) – Erfassung des bestehenden Freiflächenpotentials in Innenhöfen, auf Flachdächern und an Fassaden zur Behebung des Grünflächendefizits. – Dipl. Arbeit (unveröff. Manus) Univ. Giessen.

Georgi B., Below 1990: Luftgetragene Partikel in Luzern und ihr Einfluss auf das Stadtökosystem. Luzerner Stadtökologische Studien 3, S. 183–204, Luzern.

Meurer M., 1990: Innerstädtische Temperaturdifferenzierungen in ihrer Auswirkung auf die atmosphärische Schadstoffbelastung.

Luzerner Stadtökologische Studien 3, S. 99–126, Luzern.

Meurer M., Müller H.-N., 1991: Siedlungsökologie und ökologisches Bauen auf der Basis stadtökologischer Untersuchungen – Das Fallbeispiel Luzern. Simonis H. (Hg.), Energiebewusstes, ökologisches und ökonomisches Bauen (Workshop der Landesregierung Schleswig-Holstein, 16. 5. 1991 Bonn), S. 21–49, Kiel.

Müller H.-N., 1989: Stadtökologie – die Stadt als Lebensraum. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 11/1989, S. 609–612.

Müller H.-N., Meurer M. (Hg.), 1990: Stadtökologie Luzern. 2. Luzerner Umweltsymposium zur aktuellen Umweltbelastung 1989. Luzerner Stadtökologische Studien 3, 322 S., Luzern.

Vogt J., 1990: Thermisch bedingte lokale Windsysteme im Stadtgebiet von Luzern und ihre Beeinflussung durch städtebauliche Massnahmen. Luzerner Stadtökologische Studien 3, S. 127–168, Luzern.

Will H., 1989: Die Vitalität der Strassenbäume in der Stadt Luzern – Auswertung von Color-Infrarot-Luftbildern. Luzerner Stadtökologische Studien 2, 91 S., Luzern.

### Adressen der Verfasser:

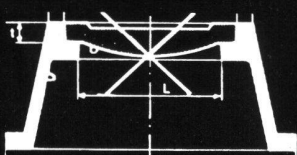
DDr. Hans-Niklaus Müller  
Umweltbeauftragter der Stadt Luzern  
Sälistrasse 24  
CH-6002 Luzern

Prof. Dr. Manfred Meurer  
Institut für Geographie und Geoökologie  
Universität (TH) Karlsruhe  
Kaiserstrasse 12  
D-7500 Karlsruhe

Mehr Sicherheit im Strassenverkehr mit

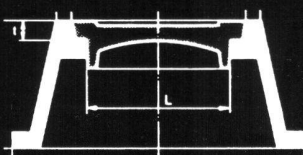
## Chrétien-Polygonkappen

Bisher:



Deckel nur eingelegt

Verbesserte Ausführung:



Deckel geführt



seit 1883

**Chrétien & Co.**  
Eisen- und Metallguss  
4410 Liestal

**Tel. 061/921 56 56**  
**Fax 061/922 07 56**