

## Flächeninanspruchnahme

1	Einführung	358
2	Die aktuelle Flächeninanspruchnahme und ihre Folgen	359
3	Lösungsansätze zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme	364
4	Flächenversiegelung/Flächenentsiegelung	367
5	Rechtlicher Rahmen und Aktivitäten	368





## Flächeninanspruchnahme

Der Druck des Menschen auf die Ressource Boden wird immer stärker. Einen wesentlichen Anteil daran hat die Inanspruchnahme des Bodens für Siedlungen und Verkehrswege, wobei in Bayern täglich durchschnittlich 15,2 ha (Stand 2004) hinzukommen. Rund die Hälfte aller Siedlungs- und knapp ein Drittel aller Verkehrsflächen sind unter Verlust der ökologisch wichtigen Funktionen des Bodens versiegelt. Um den hohen Flächenverbrauch zu verringern, muss sowohl die effizientere Ausnutzung bestehender Siedlungsflächen als auch das Flächenrecycling verstärkt werden. Der Gesetzgeber hat dazu eine Reihe von rechtlichen Grundlagen geschaffen.

### 1 Einführung

Seit der Mensch begonnen hat, den Boden für sich nutzbar zu machen, und die Oberfläche der Erde mit Hilfe von Maschinen sogar zu verändern vermag, steigt der Grad der Beanspruchung des Bodens stetig an. Die flächige Nutzung des Bodens durch den Menschen für Siedlung (Wohnen und Gewerbe) und Verkehr bezeichnet man als Flächeninanspruchnahme, oft auch als Flächenverbrauch. Mit dieser ist eine starke Einschränkung der natürlichen Bodenfunktionen verbunden (► Modul A „Was ist Boden?“).

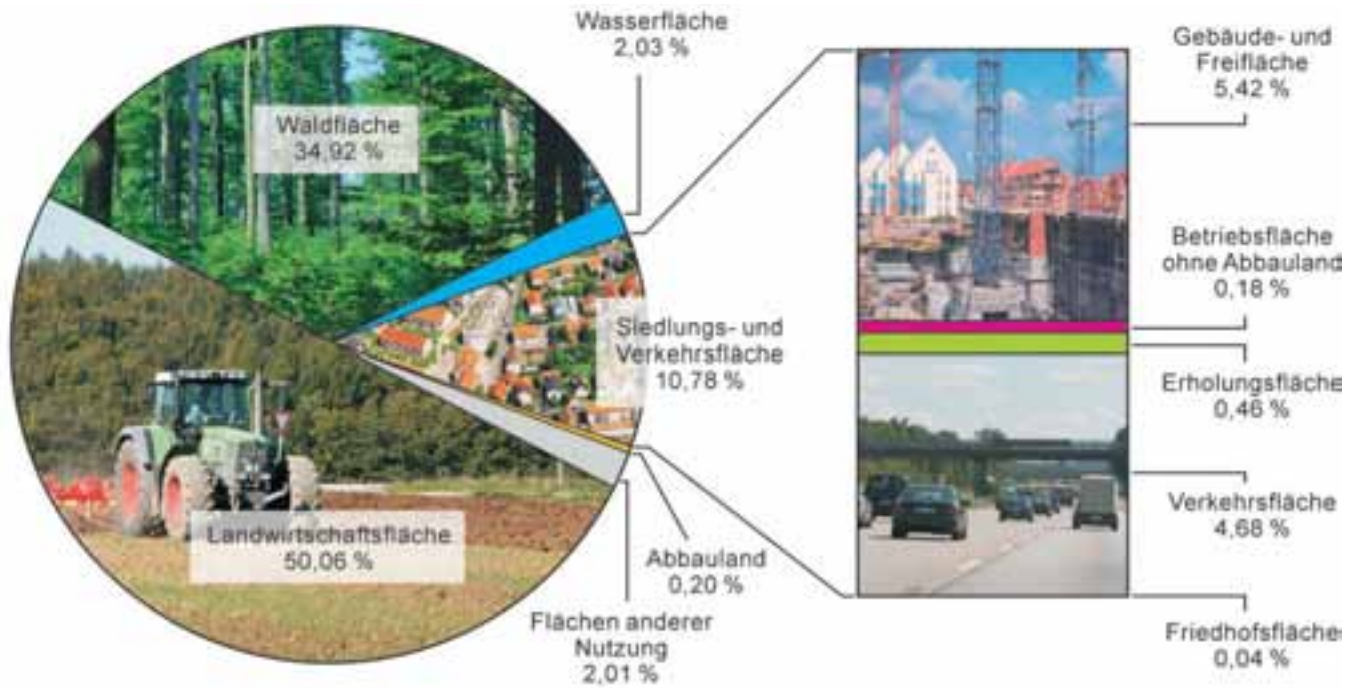
In den meisten Fällen ist die Nutzung von Böden sehr langfristig angelegt oder gar endgültig. Eine in der Regel nur vorübergehende Inanspruchnahme entsteht allerdings, wenn Boden – hier im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) – als Rohstofflieferant oder Bodenschatz großflächig über Tage abgebaut wird. Durch die notwendige Entfernung des belebten Bodens über dem Rohstoff kommt es dabei während der Zeit der Abbaumaßnahmen meist zu Beeinträchtigungen

des lokalen Ökosystems. Die nach dem Abschluss der Rohstoffgewinnung verbleibenden Restflächen müssen im Regelfall aufwändig rekultiviert werden. Vielfach ist eine Folgenutzung der Abbaugruben als Naherholungs- und Freizeitgewässer zwar möglich, doch sind auch solche Flächen für den Menschen als nutzbarer Boden häufig verloren.

Mit der Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr geht häufig die Versiegelung der Bodenoberfläche einher, was die Bodenfunktionen, z. B. die Aufnahme von Niederschlagswasser, vielfältig beeinflusst oder sich auf das lokale Klima auswirkt. Gerade im Hinblick auf die Funktionen des unverbauten Ökosystems Boden im Naturhaushalt sind daher in der Zukunft erhebliche Anstrengungen nötig, um die Flächeninanspruchnahme zu verringern. Dies ist eine der großen Herausforderungen einer nachhaltigen Siedlungs- und Verkehrspolitik wie auch der aktuellen Umweltpolitik, denn schließlich steht der Flächeninanspruchnahme die nur begrenzt verfügbare Ressource Boden gegenüber.



G1 | Scheinbar grenzenlos verfügbar, doch die Ressource Boden ist begrenzt.

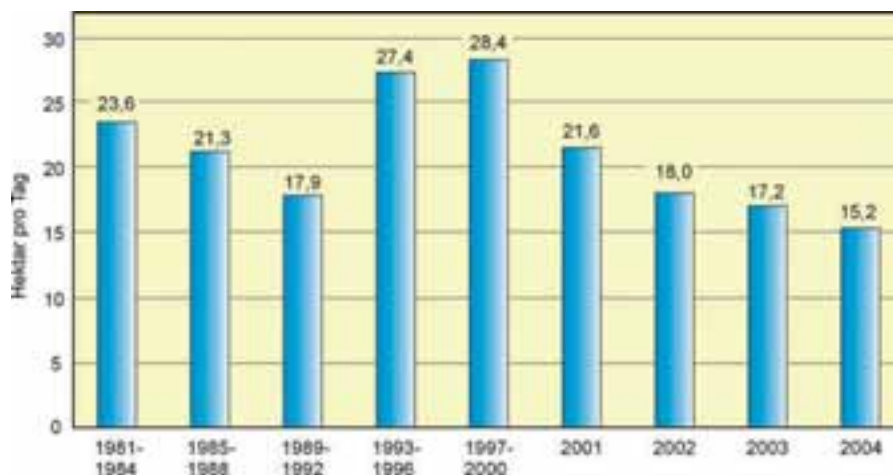


G2 | Flächennutzung in Bayern 2004.

## 2 Die aktuelle Flächeninanspruchnahme und ihre Folgen

Derzeit sind in Bayern rund 11 % der Landesfläche für Siedlung und Verkehr in Anspruch genommen, jedoch ist davon weniger als die Hälfte versiegelt. Weitere 50 % werden landwirtschaftlich, rund 35 % forstwirtschaftlich genutzt (↗ G2). Täglich kommen bayernweit weitere 15,2 ha Freifläche als neue Siedlungs- und Verkehrsflächen hinzu (Stand 2004). Im Jahr ergibt dies mehr als 55 km<sup>2</sup> – eine Fläche in etwa so groß wie die gesamte Siedlungs- und Verkehrsfläche der Stadt Augsburg. Wichtigste Gründe dieser Flächeninanspruchnahme sind der an-

haltend hohe Bedarf an Siedlungsflächen für Wohnen und Gewerbe sowie der Ausbau der Verkehrswege. Diesen Ursachen lässt sich in den meisten Fällen politisch nur schwer entgegensteuern. So liegen die Gründe für die wachsende Nachfrage nach Wohnfläche vor allem in einer Veränderung der Haushaltsstruktur weg von Mehrpersonen- und hin zu Einpersonenhaushalten (Single-Haushalten) in Verbindung mit einem steigenden Bedürfnis des Einzelnen nach Wohnraum (36,7 m<sup>2</sup> im Jahr 1987 gegenüber 43 m<sup>2</sup> im Jahr 2002).



G3 | Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Bayern von 1981 bis 2004. Beachte: Werte bis zum Jahr 2000 jeweils 4jährig gemittelt!



**G4** | Wachstum der Siedlungsfläche von Pfaffenhofen/Ilm zwischen 1981 (oben) und 1998 (unten). Wachstumsflächen sind blau eingefärbt.

Die Ausweisung neuer Gewerbegebiete in günstiger Lage zu den Verkehrswegen (besonders an Anschlussstellen von Autobahnen und an Bundesstraßen) führt neben einer Zersiedelung der Landschaft zu einer Flächeninanspruchnahme, die besonders im ländlichen Raum auffällig hervortritt. Während die Städte in ihren Grenzen oft keine ausreichend großen und zusammenhängenden Gewerbeflächen mehr anbieten können,

verfügen Umlandgemeinden über ein großes Reservoir an meist landwirtschaftlich genutzter Fläche, die teilweise den Unternehmen angeboten werden können. Bei diesen Neubaumaßnahmen gehen oftmals gute und für die landwirtschaftliche Nutzung besonders geeignete Bodenflächen verloren (► Schüleraktivität G1).

Während Siedlungsgebiete den Boden punktuell oder flächig in Anspruch nehmen, sind Verkehrswege mit einem linienhaften Flächenverbrauch verbunden, der mit einer intensiven Zerschneidung der Landschaft durch die entsprechenden Trassen einhergeht. Hierdurch werden, trotz einer vergleichsweise geringen effektiven Flächeninanspruchnahme, Lebens- und Wanderungsräume der heimischen Fauna beeinträchtigt. Tiere, die größere Lebensräume benötigen, werden durch die Zerschneidung der Landschaft eingeeengt und schließlich verdrängt. Für Kleintiere wie Igel und Kröten und für flugunfähige Insekten bilden selbst kleine Straßen oftmals unüberwindbare Hindernisse.

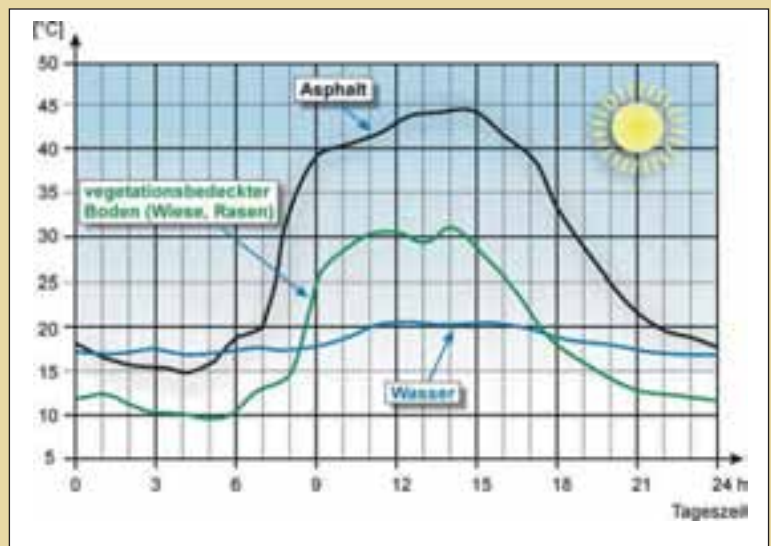
Mit der Nutzung des Bodens für Wohnen, Gewerbe und Verkehr gehen wichtige ökologische Aufgaben des Bodens oftmals irreversibel verloren (► Modul A „Was ist Boden?“). Besondere Beeinträchtigungen sind durch die Versiegelung der Bodenfläche durch Bauwerke, Höfe, Parkplätze und Verkehrsflächen gegeben (↗ Kapitel G4). Selbst beim Abriss von Gebäuden und dem Rückbau von Straßen mit Entsiegelung der Oberflächen dauert es lange, bis der Boden wieder als Filter-, Puffer- und Speichereinheit wirken kann. Besonders deutlich zeigt sich die Problematik der Versiegelung großer Flächen im städtischen Bereich, wo sich als Folge ein eigenes Stadtklima ausbildet (↗ Exkurs Stadtklima; ► Schüleraktivität G2).



## Stadtklima

Die „natürliche“ Zusammensetzung und die Qualität der Luft sowie die klimatischen Bedingungen werden im Bereich von Städten und Ballungsgebieten aufgrund der städtebaulichen und landschaftlichen Strukturen (z. B. Bebauung, Bewuchs) und Nutzungen (z. B. Verkehr, Hausbrand, Industrie) erheblich verändert. Diese durch die städtischen Eigenschaften entstehenden klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse fasst man unter dem Begriff Stadtklima zusammen. Es ist gekennzeichnet durch die Veränderungen des Wärmehaushaltes, des örtlichen Wind- und Luftaustauschfeldes sowie die Anreicherung der Luft mit Schadstoffen. Faktoren, die das Stadtklima beeinflussen sind

- der Grad der Versiegelung bzw. der Anteil an Frei- und Vegetationsflächen (↗ Kapitel 4),
- die gegenüber natürlichen Oberflächen andere Wärmespeicherkapazität und Wärmeleitfähigkeit der künstlichen Oberflächen (Aufheizung, geringere nächtliche Abkühlung, städtisches Wärmeinselarchipel, thermische Belastungen),
- die Bebauungsstruktur und -dichte und damit verbunden insbesondere die erhöhte Oberflächenrauigkeit, die Baukörper als Strömungshindernisse, die Behinderung der Durchlüftung und des Luftaustausches mit dem Umland, die Kanalisierung von Luftströmungen, Wirbelbildungen, Zug- und Böigkeiterscheinungen sowie



Änderungen beim Energieumsatz im bodennahen Bereich,

- die Emissionen von Luftbeimengungen und von Abwärme mit negativen Auswirkungen auf die Lufthygiene und die Ein- und Ausstrahlung („Treibhauseffekt“).

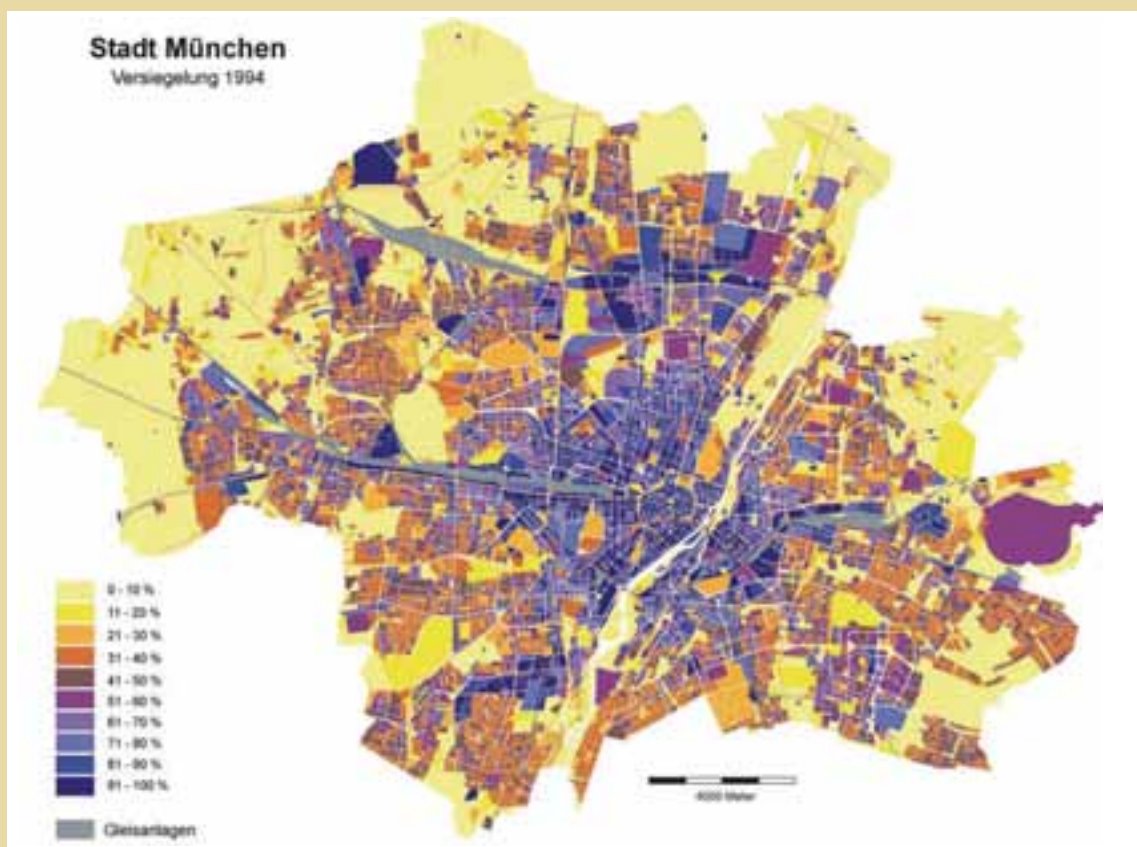
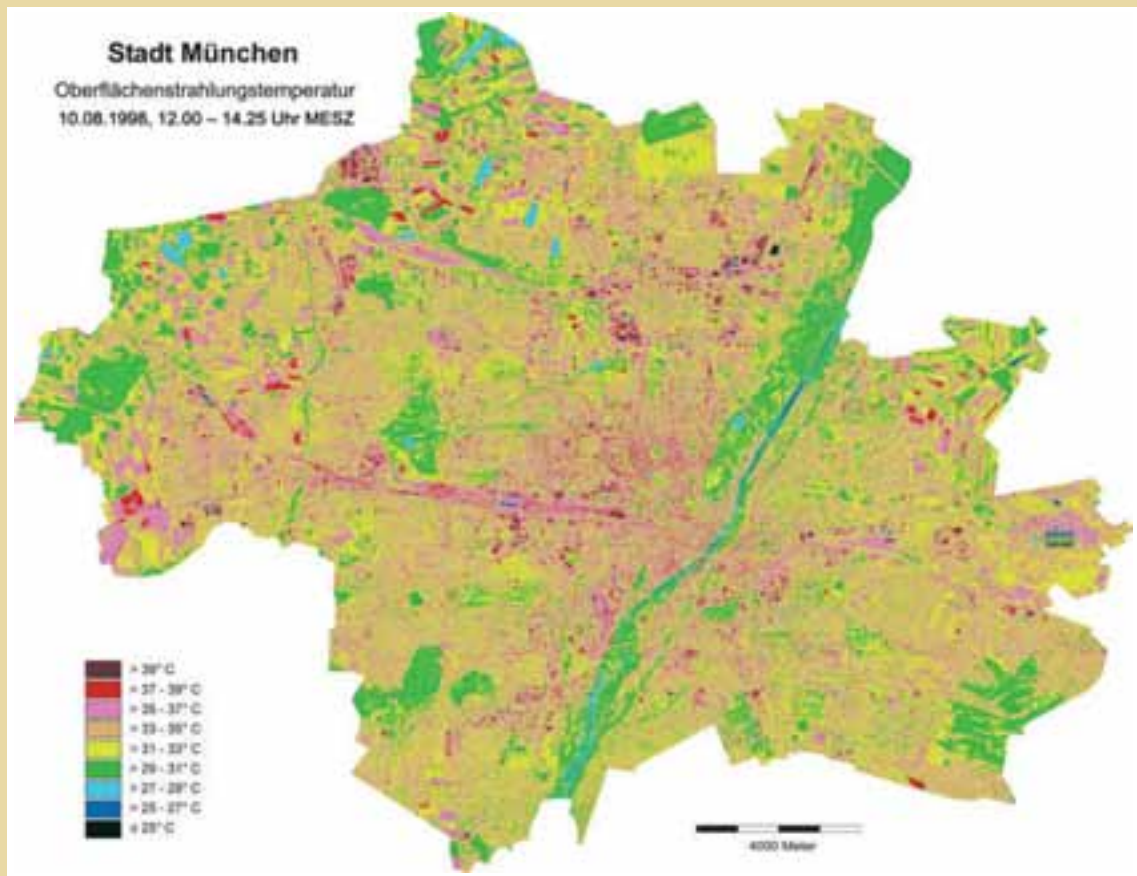
Die stadtklimatischen Eigenheiten prägen sich vor allem bei windschwachen und austauscharmen Wetterlagen aus. Bei einzelnen Klimaelementen, wie z. B. der Sonneneinstrahlung oder dem Niederschlag ergeben sich räumlich (z. B. stadtteilbezogen) nur geringfügige Abweichungen, wogegen bei anderen, wie den Temperatur- und Windverhältnissen oder den Immissionskonzentrationen kleinräumig sehr große Unterschiede auftreten können.

G5 | Tagesverlauf der Oberflächentemperaturen von Asphalt, vegetationsbedecktem Boden (Wiese) und Wasser. CD

Fortsetzung nächste Seite



G6 | Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche der Stadt München und ihres Umlandes von 1948 bis 2000. CD



Über Thermalbilder erhält man für Stadtgebiete flächendeckende Daten eines stadtklimatisch wichtigen Parameters: der Oberflächentemperatur. Die sich in einem solchen Thermalbild abzeichnenden unterschiedlichen Oberflächentemperaturen spiegeln dabei das thermische Verhalten der verschiedenen Arten der Oberflächenbedeckung (z. B. Asphalt, Gebäude, Grünflächen, Gleisanlagen usw.) bzw. die Unterschiede in der Bebauung und Versiegelung von Flächen wider. Insbesondere bei austauscharmen Wetterlagen beeinflusst die Oberflächentemperatur den Zustand der urbanen Atmosphäre (z. B. die Lufttemperatur) und das thermische Empfinden der Menschen in der Stadt („Hitzestress“) wesentlich.

Die physikalische Basis der Thermalbilder ist die Erfassung der langwelligen elektromagnetischen Strahlung (Wärmestrahlung), die von allen Oberflächen (z. B. Dächern, Straßen, Baumkronen, Wiesen etc.) abgegeben wird. Die Intensität dieser Ausstrahlung hängt wesentlich von der jeweiligen Oberflächentemperatur ab, so dass diese mit geeigneten Messsystemen über die Strahlungsintensität im Spektralbereich von 8 – 14 µm erfasst bzw. berechnet werden kann. Thermalaufnahmen geben demnach die von der Oberfläche abgegebene Wärmestrahlung wider, nicht die Lufttemperatur. Je größer allerdings eine zusammenhängende Fläche mit hoher Wärmerückstrahlung (z. B. durch einen hohen Überbauungsgrad) und je ungünstiger die Wärmeabfuhr (z. B. durch eingeschränkte Luftzirkulation infolge der Bebauung), desto stärker wird sich auch die umgebende Luft erwärmen. Höhere Lufttemperatur und eingeschränkte Wärmeabfuhr fördern wiederum die Erwärmung der Oberflächen. Solche Effekte treten besonders in den Innenstädten auf (vgl. dazu die Zunahme flächendeckend höherer Oberflächentemperaturen mit dem Grad der Versiegelung am Beispiel der Stadt München, ↗ G8). Damit können sich je nach Wetterlage ausgeprägte Lufttemperaturgradienten vom Stadtrand zur Stadtmitte herausbilden (► Schülleraktivität G2).

Die dargestellte Thermalkarte (↗ G7a) sowie ein Detailausschnitt daraus (↗ G7b) zeigen die Verteilung der von



G7b | Ausschnitt aus der Karte der Oberflächenstrahlungstemperaturen der Abbildung G7a.

einem Flugzeug aus erfassten Oberflächentemperaturen des Stadtgebietes von München während einer sommerlichen Hochdruckwetterlage. Das zur Mittagszeit aufgenommene Thermalbild macht die typische Struktur eines „urbanen Wärmearchipels“ mit großen zusammenhängenden, sehr heißen Oberflächen deutlich. Die höchsten Temperaturen (z. T. > 39 °C) treten in den Gebieten mit hohem Versiegelungsgrad (vor allem die Industrieflächen im Münchner Norden) sowie im Bereich der Eisenbahngelände auf. Auch in der eng bebauten Innenstadt erkennt man große geschlossene Areale mit hohen Oberflächentemperaturen (34 bis > 39 °C). Stadtklimatisch bedeutsame Ausgleichsflächen innerhalb des Stadtgebietes sind die Grünflächen (25 bis 31 °C), wobei die freien Acker- und Wiesenflächen (25 bis 31 °C) zum Zeitpunkt der Aufnahme höhere Oberflächentemperaturen aufwiesen als die Wälder. Die Waldzonen entlang der Isar, die den Kern der innerstädtischen Wärmeinsel trennen, und die nahe an das dichtbebaute Stadtgebiet heranreichenden Wälder im Süden der Stadt zeigen relativ niedrige Oberflächentemperaturwerte (19 bis 25 °C).

(Quelle: u. a. Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München, ► [http://www.muenchen.de/Rathaus/rgu/vorsorge\\_schutz/luft/klima/oberflaechentemp/101635/index.html](http://www.muenchen.de/Rathaus/rgu/vorsorge_schutz/luft/klima/oberflaechentemp/101635/index.html)).

G7a | (linke Seite oben) Oberflächenstrahlungstemperaturen der Landeshauptstadt München (Mittagsaufnahme einer Thermalbefliegung vom 10.08.1998, 12.00 – 14.25 Uhr MESZ). Bilddaten zur Verfügung gestellt vom Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München. Die Entzerrung erfolgte auf der Grundlage von Rasterdaten des Bayerischen Landesvermessungsamtes (jetzt LVG Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation) und der Nutzungserlaubnis vom 28.08.1998, Az VM 3850 B-4029.

G8 | (linke Seite unten) Versiegelungskarte der Landeshauptstadt München mit Stand 1994 (zur Verfügung gestellt vom Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München).

### 3 Lösungsansätze zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme

G9 | *Oben: Saniertes Gebäude der Paschendale-Kaserne, Dörfles-Esbach.*  
*Unten: Maßvolle Nachverdichtung durch Baulückenschluss.*

Einen wichtigen Schwerpunkt bei der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme bildet die Wiedernutzung von Flächen, bei denen eine bisherige Nutzung aufgegeben war (Flächenrecycling). Das Recycling nicht mehr benötigter Flächen von Gewerbe, Bahn, Post und Militär enthält erhebliches Potenzial einer solchen Innenentwicklung an attraktiven Standorten. Häufig sind jedoch größere finan-

zielle Investitionen notwendig, um eventuell vorhandene Altlasten zu sanieren, Gebäude abzureißen und Abfälle fachgerecht zu entsorgen, bevor die Areale erneut zur Bebauung bzw. Nachnutzung freigegeben werden können (↗ Exkurs Der Stadtboden als geschichtliches Zeugnis). Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft steht auch in ländlichen Gemeinden eine wachsende Anzahl von Hofstellen für anderweitige Zwecke zur Verfügung (z. B. zum Wohnen oder für die Ansiedlung von Kleingewerbebetrieben).

Ein weiterer Ansatz ist eine maßvolle Nachverdichtung in den Innenstädten, die gleichzeitig die Lebensqualität verbessert. Hierzu können häufig ungenutzte Dachgeschosse zu attraktiven und individuellen Dachwohnungen ausgebaut werden, die sich einer immer größeren Nachfrage erfreuen. Das Schließen einzelner Baulücken sowie eine Umnutzung von Brachflächen im innerstädtischen Bereich ermöglicht Einsparungen neuer Flächen „auf der grünen Wiese“. Eine Vielzahl von Untersuchungen hat das große Potenzial der Kommunen für eine solche Innenentwicklung gezeigt, die zudem ein geeignetes Instrument sein kann, die Ortskerne der Städte und Gemeinden lebendig und attraktiv zu erhalten. Während Flächenrecycling und Nachverdichtung beim Wohnungsbau noch verhältnismäßig gut umgesetzt werden können, treten bei der Suche nach passenden Gewerbeflächen oft Interessens- und Nutzungskonflikte auf. Aus Gründen der Effizienz sind industrielle Produktionsabläufe heute häufig auf nur eine Arbeitsebene ausgerichtet, so dass die Nachfrage der Unternehmen nach großen Gewerbeflächen besonders hoch ist. Solche Areale sind normalerweise im innerstädtischen Bereich nur sehr eingeschränkt verfügbar. Da auf die Ansiedlung von Betrieben aus gesellschaftlichen und ökonomischen Gründen (Arbeitsplätze, Gewerbesteuererinnahmen) nicht verzichtet werden kann, sind neue Flächenausweisungen, die dem gewerblichen Bedarf Rechnung tragen, oft unausweichlich. Interessenskonflikte zwischen innerstädtisch angesiedeltem Gewerbe und Bürgern entstehen aber auch durch die potenzielle Schadstoff- oder Lärmemission von Gewerbebetrieben,







wenngleich strenge gesetzliche Auflagen hierzu geschaffen worden sind. Die oft als Minderung der Wohnqualität betrachtete Nähe zur Industrie führt daher vielfach zum Wegzug der Wohnbevölkerung (oftmals in Neubausiedlungen am Stadtrand) oder erzwingt Betriebsverlagerungen in neu geschaffene Gewerbegebiete.

Die zur Vermeidung der Nutzungskonflikte auf bisher landwirtschaftlich genutzten Arealen



am Stadtrand und suburbanen Raum ausgewiesenen Gewerbeflächen führen häufig zu einer Zersiedelung der Landschaft und über den zusätzlichen Bedarf an Infrastruktur (Verkehrswege, Tankstellen) zum weiteren Flächenverbrauch. Andererseits werden im innerstädtischen Bereich Flächen frei, die einer neuen, ökologisch verträglichen und im Sinne der Siedlungsentwicklung nachhaltigen Nutzung zugeführt werden könnten. Diese erfordern häufig jedoch Investitionen, die den finanziellen Rahmen des Eigentümers oder der Kommune übersteigen. In Regionen ohne Ansiedlungsdruck führt dies oft dazu, dass sich für diese Flächen keine neuen Nutzungen mehr finden. Auch die Entstehung von großflächigen Einkaufsmärkten auf der grünen Wiese mit den dazugehörigen Parkplätzen führt häufig zu erhöhtem Flächenverbrauch, höherem Verkehrsaufkommen und zu Leerständen in den Innenstädten.

Ähnliche Konflikte zwischen Ökologie, Ökonomie und Interessen von Anwohnern bestehen beim Neubau von Verkehrswegen. So sollen Umgehungsstraßen oder Autobahnen innerstädtische Straßen oder das nachgeordnete Straßennetz entlasten, deren Kapazitäten nicht auf das heutige, in den vergangenen Jahren stetig angestiegene Verkehrsaufkommen ausgelegt waren. Für Anwohner bedeutet der Durchgangsverkehr eine oft hohe Be-

**G10** | *Ökologische Aufwertung im Innenbereich durch Brandflächenrecycling mit Entsiegelung ehemals industriell genutzter Flächen. Links, ehemaliges Holzwerk Hauzenberg. Rechts, Stadtpark 1998.*

**G11** | *Anonymität und fehlender Siedlungsverbund in neuer Wohnsiedlung (oben) versus Wohnqualität in gewachsenem Siedlungsgefüge (unten).*



**G12** | Auf Innenentwicklung ausgerichtete Siedlungsentwicklung durch Brachflächenrecycling. Beispiel Gemeinde Stegaurach (Landkreis Bamberg).  
*Links:* Gewerbebrache vor Umnutzung.  
*Rechts:* Umnutzung und attraktiver verdichteter Reihenhausbau.

lastung, insbesondere durch die Schadstoff- und Lärmemissionen der Personen- und Lastkraftwagen. Mit der Verlagerung des Verkehrs auf neue, meist stadtferne Trassen ist jedoch die Inanspruchnahme neuer Flächen, das Zerschneiden der Landschaft sowie die Beeinträchtigung des lokalen Ökosystems ein-

schließlich der Ressource Boden gegeben. Durch den Rückbau der nicht mehr benötigten Verkehrsflächen im Innenbereich kann allerdings eine Umnutzung der Fläche erfolgen und die Nutzung einer angrenzenden, bisher stark verkehrsbelasteten Bebauung intensiviert werden.



#### Beispiel I

- klassisches Einzelgrundstück
- kein oder geringer Aufwand für Erschließung/Bodenordnung



#### Beispiel II

- größere, zusammenhängende Fläche im Innenbereich (z. B. Siedlungsinsellage)
- Fläche mit Entwicklungspotenzial für mehrere Baugrundstücke



#### Beispiel III

- übergroßes Grundstück
- unternutzt
- weitere Bebauung möglich
- Erschließungsaufwand gering bzw. möglich
- evtl. Teilung oder geringe bodenordnerische Maßnahmen notwendig

**G13** | Baulückenkategorien mit Lageplanausschnitten. *Oben und Mitte:* Klassische Baulücken (unbebaut oder deutlich mindergenutzt, z. B. Schuppen oder Garagen). *Unten:* Geringfügig bebautes Grundstück.

## 4 Flächenversiegelung/Flächenentsiegelung

Beitrag DVD

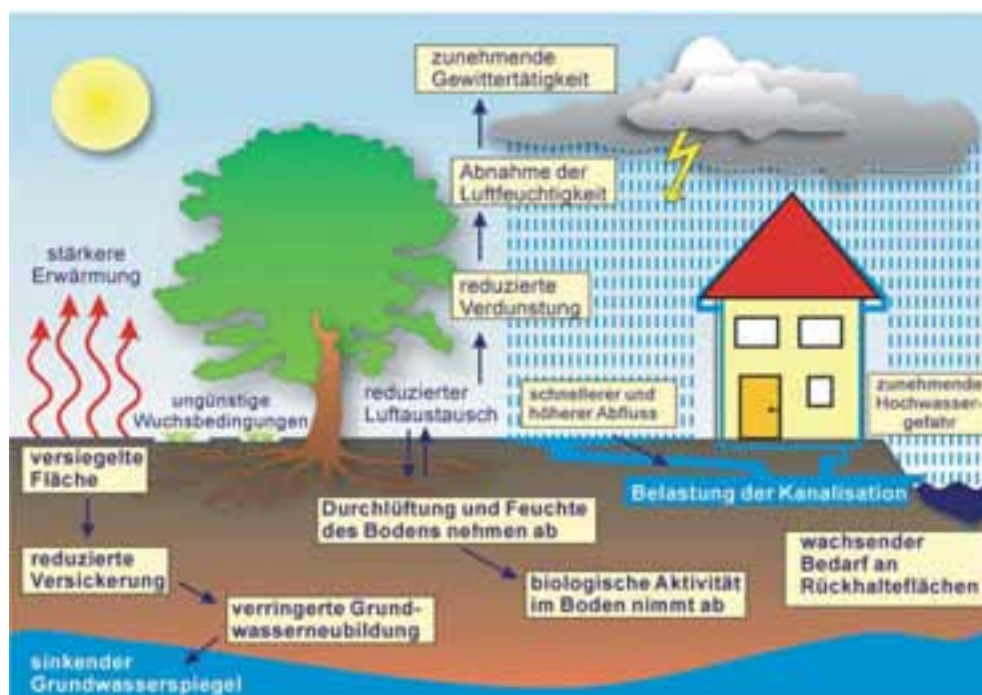
Flächeninanspruchnahme ist nicht mit Versiegelung gleichzusetzen. Die von den Statistischen Landesämtern regelmäßig erfasste „Siedlungs- und Verkehrsfläche“, also die in Anspruch genommene Fläche, beinhaltet nicht nur überbaute und versiegelte Flächen, sondern auch alle Freiflächen, die sich innerhalb des bebauten Bereichs von Städten und Gemeinden befinden, sowie die noch unbebauten, aber bereits baurechtlich gesicherten Flächen. Innerhalb dieser Flächen sind tatsächlich nur zwischen 40 und 50 Prozent versiegelt, wobei in ländlichen Regionen der Anteil der Versiegelung geringer ist als in den Ballungsräumen.

Die Versiegelung des Bodens schränkt die natürlichen Bodenfunktionen zum Teil beträchtlich ein. Dazu gehören insbesondere die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (↗ G15). Mit der gezielten Rückführung der Versiegelung von Flächen (= Entsiegelung) können natürliche Bodenfunktionen teilweise wieder hergestellt werden. Über entsiegelte Flächen versickerndes Niederschlagswasser entlastet den Oberflächenabfluss und die Abwasserkanalisation. Damit wird einerseits die Hochwassergefährdung reduziert und andererseits füllt sich der Grundwasserkörper.



Besonders Parkplätze, Schulhöfe, aber auch Hof- und Garagenzufahrten eignen sich zur Entsiegelung (▶ Schüleraktivität G3). Viele Städte und Gemeinden haben im Rahmen der Stadtsanierung bereits diese Möglichkeit genutzt und Grundstückseigentümer durch finanzielle Anreize zu solchen Maßnahmen bewegt. Auch im Zuge der Wiedernutzung brachgefallener Flächen spielt die Entsiegelung ehemaliger Betriebsgrundstücke oder

G14 | Flächenversiegelung schränkt die natürlichen Bodenfunktionen ein – auch die Möglichkeit, Niederschlagswasser aufzunehmen. Hochwasser in Coburg 2003.



G15 | Einfluss der Flächenversiegelung auf die natürlichen Bodenfunktionen. CD



**G16** | *Oben: Hof- und Dachbegrünungen auf der Grundlage eines Entsiegelungs- und Freiflächenkonzeptes sind Maßnahmen zur Entsiegelung städtischer Flächen und eine Verbesserung des Wohnumfeldes, Gostenhof/Nürnberg. Mitte: Neugestaltung des Marktplatzes Ottobeuern (Landkreis Unterallgäu) mit Entsiegelung im Bestand durch wassergebundene Bodendecke und Pflasterbelag mit offenen Fugen. Unten: Entsiegelungsmaßnahmen im Kleinen. Umgestaltung des Schulhofes der Volksschule Wiesenstraße, Nürnberg.*

militärischer Flächen eine wichtige Rolle. Alle diese Aktivitäten sind Bestandteil einer nachhaltigen Stadt- und Ortsentwicklung.

Während insbesondere in den Kernbereichen der Städte die Notwendigkeit zur Entsiegelung von Flächen erkannt ist, ist das Bewusstsein über die Folgen der Versiege-

lung ansonsten teilweise noch gering. Oftmals wird der flächigen Asphaltierung oder Pflasterung der Vorzug vor einer bodenfreundlicheren Variante gegeben. Meist werden Alternativlösungen wie das Verlegen von Rasenverbundsteinen wegen der höheren Kosten und des nachfolgenden Pflegebedarfes gescheut.

## 5 Rechtlicher Rahmen und Aktivitäten

Die Inanspruchnahme der begrenzten Ressource Boden liegt derzeit weit über dem Niveau, das als nachhaltig bezeichnet werden könnte. Dadurch schränken wir die Entwick-

lungsmöglichkeiten künftiger Generationen ein. Deshalb wird in Bayern eine dauerhafte Trendwende der Flächeninanspruchnahme angestrebt. Der Rat für Nachhaltige Entwick-



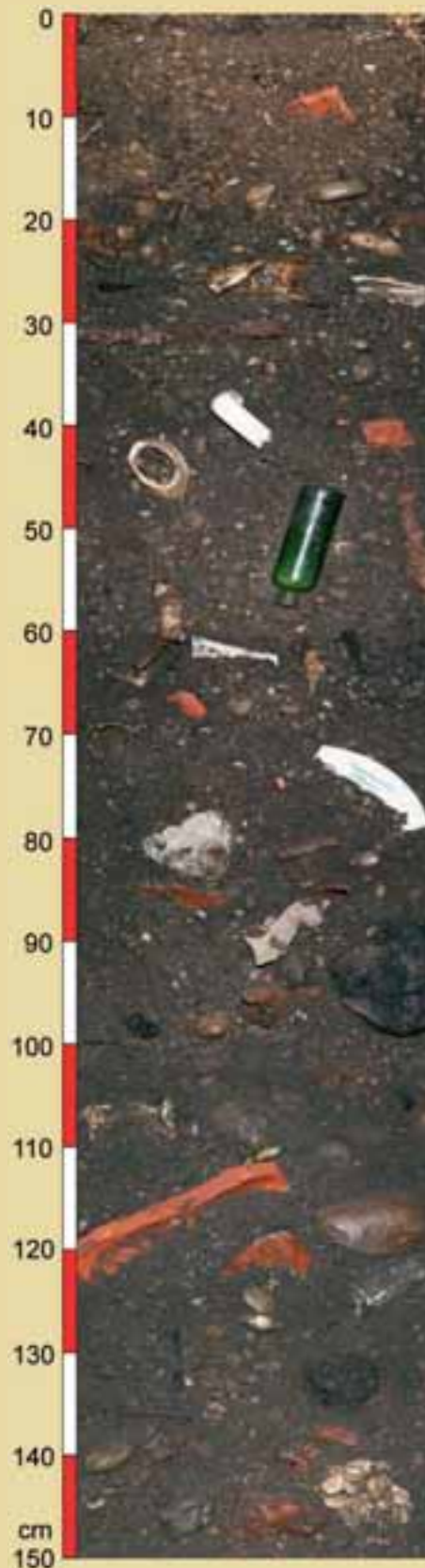
**G17** | *Links: Beispielhafte Regenwasserversickerung in einem Neubaugebiet. Rechts oben: Regenrückhalteteich in Neubausiedlung. Rechts unten: Versiegelungsarme Zufahrt durch Verwendung von Rasengittersteinen.*

lung schlägt für Deutschland daher eine Begrenzung des Flächenverbrauchs auf 30 ha pro Tag bis 2020 vor. Das entspricht weniger als einem Drittel des aktuellen Verbrauchs.

Der Gesetzgeber hat sowohl auf Bundes- wie auf Länderebene auf die Notwendigkeit des sparsamen und schonenden Umganges mit der Ressource Boden reagiert. So schaffen auf Bundesebene das Baugesetzbuch (BauGB), das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und das Raumordnungsgesetz (ROG) sowie auf Landesebene das Bayerische Landesplanungsgesetz (BayLplG) und das Bayerische Naturschutzgesetz (BayNatSchG) die gesetzlichen Grundlagen dazu. Die „Bodenschutzklausel“ des Baugesetzbuchs fordert Städte und Gemeinden dazu auf, bei der Siedlungsentwicklung die Grundsätze des sparsamen Umgangs mit Grund und Boden zu berücksichtigen und verstärkt die Möglichkeiten der Innenentwicklung zu nutzen. Um ihren Siedlungsbestand gezielt den Erfordernissen der Nachhaltigkeit anzupassen und damit einer weiteren Flächenexpansion in die Landschaft entgegenzuwir-

ken, gibt das Baugesetzbuch den Städten und Gemeinden darüber hinaus die Möglichkeit, Stadt- und Ortsteile ganzheitlich, d. h. in städtebaulicher, wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Hinsicht aufzuwerten und weiterzuentwickeln. Städtebauliche Maßnahmen zur Sanierung, zur Sozialen Stadt und zum Stadtumbau werden in enger Zusammenarbeit mit den Bürgern durchgeführt. Im Bayerischen Landesentwicklungsprogramm (LEP) von 2003 ist die weitere Verringerung der Flächeninanspruchnahme durch die Nutzung leerstehender und leerfallender Bausubstanz, das Flächenrecycling, die Nutzung von Baulandreserven und eine angemessene Nachverdichtung vorgegeben. Weiterhin ist die Anwendung flächensparender Siedlungs- und Erschließungsformen und die möglichst geringe Versiegelung von Freiflächen festgeschrieben worden. Bei der Gewerbegebietsausweisung werden die Kommunen dazu angehalten, verstärkt interkommunale Kooperationen einzugehen. Dadurch lassen sich bei verminderten Erschließungs- und Infrastrukturkosten flächensparend attraktive und konkurrenzfähige Gewerbegebiete schaffen.

## Der Stadtboden als geschichtliches Zeugnis



**G18** | Stadtboden, oftmals Zeugnis der stadtgeschichtlichen Entwicklung. Das gezeigte „natürliche“ Beispiel ist einer Aufgrabung im Bereich der Stadt München entnommen. Archiviert beim Geologischen Dienst des Landesamtes für Umwelt Bayern.

Besonders seit der Mensch sesshaft geworden ist, hat er Spuren seiner Tätigkeit in den Böden hinterlassen. Die deutlichsten Hinweise darauf finden sich heute dort, wo seine Siedlungstätigkeit über lange Zeiträume andauerte: in unseren Städten. Bautätigkeit, sei es für Gebäude oder Verkehrswege, bedeutet immer auch die Verlagerung von Bau- und Bodenmaterialien. Oft wurden für die Gründung der ersten Gebäude die obersten Bodenschichten planiert, später abgetragen und der Aushub zum Ausgleich von Geländeunebenheiten in der näheren Umgebung oder zum Auffüllen sumpfiger Gebiete verwendet. Im Laufe der Stadtentwicklung prägte dann die Verlagerung ausgedienter Baustoffe von einfach behauenen Steinen bis zu Ziegelsteinen und Beton („Bauschutt“) oder von Hausabfällen die umgelagerten Materialien. Mehrfache Auflagerungen früherer Siedlungsplätze, vor allem aber Zerstörungen durch Feuer oder Kriege und Wiederaufbau dokumentieren sich so in den übereinander abgelagerten Bodenschichten einer Stadt. Lagen zwischen den Phasen solcher Umlagerungen längere Zeiträume, in denen die Schichten nicht überbaut oder überlagert wurden, konnten sich auf den ortsfremden Materialien schwach ausgeprägte Böden mit meist sehr dünnem humosem Oberboden (Ah-Horizont) ausbilden. Auf unterschiedlichsten Ausgangssubstraten wie Lehm oder Bauschutt entwickelten sich diverse Rohböden, die sich in Jahrzehnten, manchmal sogar Jahrhunderten durch Humusanreicherung, Gefügebildung, Kalkauswaschung und Versauerung zu einfachen → Pararendzinen, → Regosolen oder → Rohgleyen weiterbilden konnten. Oftmals haben derartige Böden aufgrund der in ihnen eingelagerten Materialien jedoch gegenüber natürlichen Böden ganz eigene Bildungsprozesse und Eigenschaften. Sie werden bodenkundlich daher als eine eigenständige Bodengruppe behandelt und als anthropogene Böden bezeichnet.

In vielen unserer Städte prägen derartige künstliche Aufschüttungen den unmittelba-

ren Untergrund und sind mitunter mehrere Meter mächtig. Für die archäologische Forschung besitzen sie eine besondere Bedeutung, da sie wichtige Zeugnisse der Stadtentwicklung und des früheren städtischen Alltagslebens liefern können. Funde innerhalb der historischen Bodenschichten reichen von Fragmenten einstiger Gebrauchsgegenstände wie Tonscherben oder Werkzeuge über Knochen- oder Textilreste bis hin zu Gold- und Silbermünzen. Jedes dieser möglichen Fundstücke ist in einen bestimmten Bodenhorizont eingebettet, der über seinen archäologischen Inhalt zeitlich meist gut den einzelnen Stadtentwicklungsepochen zugeordnet werden kann. Überlagern die Siedlungshorizonte Reste der ursprünglichen Bodenoberfläche, ist der überdeckte Oberboden anhand seiner schwarzbraunen Humusbeimengung oft noch zu erkennen. Der Bodenkundler spricht in diesem Zusammenhang von einem fossilen Ah-Horizont. Durch den hohen Anteil an organischer Substanz in diesem Horizont lässt sich dessen Bildungsalter über die physikalische Radiokohlenstoff-Methode bestimmen. Sein Alter liefert ergänzende Hinweise zu den archäologischen Befunden.

Stadtböden enthalten oft nicht nur archäologisch wertvolle Fundschichten. Mit dem Beginn der Industrialisierung wurden zunehmend auch Stoffe aus der industriellen Fertigung (Schlacken, Aschen, auslaufende Kraftstoffe und Chemikalien etc.) in die Böden verlagert oder zur Entsorgung aufgetragen. Letzteres erfolgte aus Gründen eines kurzen Entsorgungsweges oft auf dem eigenen Werksgelände oder stadtnah. Die Schadwirkung vieler Industriestoffe war teilweise lange wenig beachtet worden, meist war sie sogar völlig unbekannt. Entweder durch Folgenutzung der Industriestandorte oder durch die Expansion des Stadtgebietes gehören solche schadstoffbelasteten Böden heute häufig zu den Altlasten unserer Städte, die aufwändig sondiert und saniert werden müssen (► Modul F Schadstoffe).


Die aus Gründen der Daseinsvorsorge im Interesse einer gesamtstaatlichen Abwägung noch unabdingbar erforderlichen größeren Ergänzungen der Verkehrsinfrastruktur (ICE-Trassen, Autobahnen) sind auch im LEP erhalten. Sie werden unter der Maxime einer möglichst geringen Flächeninanspruchnahme geplant und realisiert. Hier musste die Bayerische Staatsregierung zwischen unterschiedlichen Interessenslagen vermittelnd abwägen, genauso, wie es jeder Gemeinderat und Bürgermeister innerhalb der Kommune tun muss (► Schüleraktivität G4).

Die Bayerische Staatsregierung hat 2001 zusammen mit den kommunalen Spitzenverbänden (Bayerischer Städtetag, Bayerischer Gemeindetag und Bayerischer Landkreistag) eine Arbeitshilfe zum „Kommunalen Flächenressourcen-Management“ erstellt, mit der allen Kommunen umfangreiche Hilfestellungen zum Thema Flächensparen gegeben wurden. Die Arbeitshilfe wurde in vier Modellkommunen getestet und in Veranstaltungen in allen Regierungsbezirken vorgestellt und diskutiert. Wichtigstes Ergebnis des Praxistests war, dass bis zu einem Drittel der Fläche in den Kommunen grundsätzlich für eine Innenentwicklung nutzbar ist. Gemeinsam mit den kommunalen Spitzenverbänden und weiteren ca. 30 Bündnispartnern, u. a. Hochschulen, Bildungseinrichtungen, Architekten, Planern, Umweltverbänden und Kirchen hat die Bayerische Staatsregierung 2003 ein „Bündnis zum Flächensparen“ geschlossen, das gemeinsam Aktionsprogramme entwickelt, in denen zahlreiche Maßnahmen zur Reduzierung des Flächenverbrauchs beschlossen wurden. Beispiele daraus sind eine Arbeitshilfe zur Aufstellung von Brachflächenkatastern für kommunale Agenda-21-Gruppen, eine Ausstellung zum Flächensparen, die ab Mitte 2006 insbesondere Bauinteressenten interessante Anregungen zum Flächensparen gibt, eine Best-Practice-Sammlung mit gelungenen Flächenspar-Beispielen im Internet (► [www.boden.bayern.de](http://www.boden.bayern.de)) und ein Flächenspar-Forum, das ab 2007 im zweijährigen Turnus in Laufen stattfinden wird. Weitere wichtige Informationen zum Flächensparen enthalten die Broschüren der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (↗ weiterführende Literatur).

CD | Arbeitshilfe „Kommunales Flächenressourcen-Management“.

## Weiterführende Literatur (Auswahl):

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2003) (Hrsg.):  
Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft. – Broschüre, 2. Aufl., 44 S., München  
(► [www.boden.bayern.de](http://www.boden.bayern.de)).

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Oberste  
Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (2003) (Hrsg.):  
Kommunales Flächenressourcen-Management. – Broschüre, 2. Aufl., 48 S., München  
(► [www.boden.bayern.de](http://www.boden.bayern.de)). 

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz,  
Bayerisches Staatsministerium des Innern (2005) (Hrsg.): Bündnis zum Flächensparen –  
Aktionsprogramm 2005. – Broschüre, 29 S., München (► [www.boden.bayern.de](http://www.boden.bayern.de)).

Fezer, F. (1995): Stadtklima. – 199 S., Gotha (Justus Perthes Verlag).

Lauer, W. (1999): Stadtklima und lokale Klimateffekte unter Einwirkung des Menschen. –  
In: Lauer, W. (1999): Klimatologie. – S. 229-238, Braunschweig (westermann).

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (2004) (Hrsg.):  
Umweltverträgliches Bauen und gesundes Wohnen – Neubau. – Arbeitsblätter zum  
Wohnungsbau, Nr. 6, 76 S., 2. Aufl., München (► [www.wohnen.bayern.de](http://www.wohnen.bayern.de)).

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (2004) (Hrsg.):  
Umweltverträgliches Bauen und gesundes Wohnen – Bestand. – Arbeitsblätter zum  
Wohnungsbau, Nr. 7, 76 S., 2. Aufl., München (► [www.wohnen.bayern.de](http://www.wohnen.bayern.de)).

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (2001) (Hrsg.):  
Kosten- und flächensparende Wohngebiete. – Arbeitsblätter für die Bauleitplanung,  
Nr. 16, 72 S., München (► [www.stmi.bayern.de](http://www.stmi.bayern.de)).

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (2001) (Hrsg.):  
Flächensparende Wohngebiete. – Arbeitsblatt, Nr. 13, 2. Aufl., München  
(► [www.stmi.bayern.de](http://www.stmi.bayern.de)).

## Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV)  
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB)