



# CircUse

## Umwelteffekte der Flächennutzung

Lehrmaterialien  
für SchülerInnen  
ab der 9. Schulstufe



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



EUROPEAN UNION  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND

This project is implemented through the CENTRAL EUROPE programme co-financed by the ERDF



## Impressum



EUROPEAN UNION  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND

Das vorliegende Heft „Umwelteffekte der Flächennutzung“ wurde im Rahmen des Projektes **CIRCUSE** (Circular Flow Land Use Management) erstellt. Das Projekt wird mit Mitteln des EFRE Fonds (Fonds zur Förderung der regionalen Entwicklung) im Rahmen des Central Europe Programmes kofinanziert. Folgende Organisationen und Personen wirkten an der Erstellung dieser Unterlagen mit:

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Das Material wurde auf Basis der anderen Partner vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie an sächsische / deutsche Gegebenheiten angepasst. (René Otparlik, Nicole Schäfer, Bernd Siemer)

PERSPEKTIVEN FÜR  
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>®</sup>

Das Lehrmaterial wurde vom Umweltbundesamt Wien erstellt  
(Barbara Birli und Gundula Prokop)



Das Deutsche Institut für Urbanistik leistete fachliche Unterstützung  
(Thomas Preuss und Maic Verbüchelen).



Für die Testanwendung in der Steiermark vermittelte der Telepark Bärnbach eine interessierte Schule  
(Michaela Geidl, Bern Osprian)



Die AHS Köflach stellte sich als Testschule zur Verfügung.  
(Regina Götz, Alois Ruprecht, die Klassen 5B und 6C des Jahrganges 2010/2011)

SCHABL CONSULTING e.U.  
**GEO**  
INFORMATIONSWESEN

Schabl Consulting e.U. Datenerfassung und Analyse regionaler GIS-Daten (GIS-Steiermark, Gemeinden und Raumplaner).

Das vorliegende Heft kann in deutscher und englischer Sprache von der CIRCUSE Webseite bezogen werden: <http://www.circuse.eu>



## Das Project CIRCUSE

Im Forschungsvorhaben „Circular flow land use management (CircUse)“ widmen sich 6 europäische Länder u. a. der Aufgabe, attraktive Lösungen für eine neue klimafreundliche Vision der Bodennutzung zu entwickeln und zu erproben. Dazu werden mittels einer neu entwickelten Kartieranleitung unterschiedliche Flächenreserven, wie z.B. Siedlungs- und Gewerbebrachen, bauliche Landwirtschaftsbrachen sowie untergenutzte Flächen räumlich erfasst und bewertet. Die Flächeninformationen werden in das kommunale Managementsystem eingetragen und sollen für den Flächenschutz prioritär genutzt werden. In Sachsen werden in 2011 die flächenhaften Untersuchungen in der Kreisstadt Freiberg durchgeführt. Die Flächennutzung in Sachsen ist gleichermaßen durch massiven Flächenverbrauch sowie durch abnehmende Bevölkerungszahlen, bis 2020 Rückgang auf ca. 3,8 Mio. Einwohner, gekennzeichnet. Durch Bodenversiegelung werden Böden vernichtet. Der Wasserrückhalt in der Fläche geht zurück. Die Veränderung des Landschaftsbildes sowie Lärm- und Luftveränderungen beeinträchtigen Erholungsfunktionen. Hohe Versiegelungen können erhöhte Hochwassergefahr verursachen. Zusätzlich werden durch neue Siedlungsausdehnungen im Außenbereich (in Sachsen seit 1990 > 60.000 Hektar) die Innenräume weniger genutzt. Es entstehen Verödungen im Siedlungsbestand. Gleichzeitig müssen immer weniger Menschen die Aufwendungen für den Unterhalt der zusätzlichen Fläche tragen.

Das Vorhaben läuft bis 03/2013 und weiterführende Informationen sind auf der Webseite des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie sowie auf der Projektwebseite zu finden:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/21288.htm>

<http://www.circuse.eu>



## Lehrmaterialien Reduzierung der Flächeninanspruchnahme

---

### Generelle Überlegungen zum Ablauf

Das Modul hat das Ziel SchülerInnen für die Thematik der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme zu sensibilisieren. Die Materialien sind für den Einsatz an zwei Schultagen (getestet an der AHS Köflach (Regina Götz, Alois Ruprecht, die Klassen 5B und 6C des Jahrganges 2010/2011)) oder fünf Doppelstunden in den Profillinien der Fächer Geographie, Biologie/Ökologie und Gemeinschaftskunde konzipiert. Die Hausaufgabe in „Aufgabe 3 - Wohnen heute und früher“ beinhaltet Interviews in der Familie zu führen bzw. Daten zu erheben, so dass hier eine Vorbereitung erfolgen muss.

Der Ablauf könnte etwa so aussehen:



**Tag 1**

Einführung: Flächennutzung und Umweltauswirkungen	45 min	Großgruppe
Wohnwünsche - Poster	45 min	Kleingruppen
Berechnung der „Wunsch“ Flächeninanspruchnahme		Kleingruppe
Diskussion und Vorstellung der Kleingruppen	30 min	Kleingruppen/ Großgruppe
Exkursion	60 min	Kleingruppe
<i>Hausaufgabe</i>		
Präsentation der Exkursionsergebnisse		Kleingruppen
Interview der Eltern/Großeltern		Einzel
Suchen von Fotos, auf denen ein Haus des Heimatortes zu sehen ist, einscannen		Einzel

**Tag 2**

Präsentation der Exkursion	60 min	Kleingruppen
Herleitung Wohnen heute und früher	30 min	Großgruppe
Präsentation der Bilder und der Interviews	45 min	Großgruppe
Auswirkung der Flächeninanspruchnahme am Beispiel CO <sub>2</sub>	45 min	Großgruppe
Abschluss & Feedback	45 min	Großgruppe



Alternativ:

**Woche 1**

Einführung: Flächennutzung und Umweltauswirkungen	45 min	Großgruppe
---	--------	------------

Wohnwünsche - Poster	45 min	Kleingruppen
----------------------	--------	--------------

*Hausaufgabe*

Berechnung der „Wunsch“ Flächeninanspruchnahme		Kleingruppe
--	--	-------------

**Woche 2**

Diskussion und Vorstellung der Kleingruppen	30 min	Kleingruppen/ Großgruppe
---	--------	-----------------------------

Exkursion	60 min	Kleingruppe
-----------	--------	-------------

*Hausaufgabe*

Präsentation der Exkursionsergebnisse		Kleingruppen
---------------------------------------	--	--------------

**Woche 3**

Ergebnispräsentation (Exkursion)	60 min	Kleingruppen
----------------------------------	--------	--------------

Herleitung Wohnen heute und früher	30 min	Großgruppe
------------------------------------	--------	------------

*Hausaufgabe*

Interview der Eltern/Großeltern		Einzel
---------------------------------	--	--------

Suchen von Fotos, auf denen ein Haus des Heimatortes zu sehen ist, einscannen		Einzel
---	--	--------

**Woche 4**

Präsentation der Bilder und der Interviews	45 min	Großgruppe
--	--------	------------

Auswirkung der Flächeninanspruchnahme am Beispiel CO <sub>2</sub>	45 min	Großgruppe
---	--------	------------

**Woche 5**

Abschluss & Feedback	45 min	Großgruppe
----------------------	--------	------------



## Warum Flächensparen?

Die Nutzung einer Fläche wird über den Flächennutzungs-/Bebauungsplan geregelt. Er ordnet jedem Grundstück eine bestimmte Nutzung zu, die festlegt, wie das Grundstück genutzt werden kann (Bauland, Grünland/Freiland, Verkehrsfläche, andere Nutzungen).

### Definition

**Flächeninanspruchnahme ("Flächenverbrauch")** entspricht dem unmittelbaren und dauerhaften Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung und Versiegelung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen, Kraftwerksanlagen und ähnliche Intensivnutzungen verstanden. Flächeninanspruchnahme im weiteren Sinne findet innerhalb der für die land- und forstwirtschaftliche Primärproduktion nutzbaren Fläche statt.

**Die Wohnsprüche steigen.** Seit 1950 ist die Flächeninanspruchnahme in Deutschland rasant gestiegen. Die Siedlungsfläche pro Kopf hat sich zwischen 1950 und heute mehr als verdoppelt während im gleichen Zeitraum die Bevölkerung um nur 20% gewachsen ist. Die Menschen haben steigende Wohnansprüche und benötigen immer mehr Fläche. Daher siedeln sich immer mehr Menschen außerhalb der Städte in den so genannten Speckgürteln an und pendeln zu ihrem Arbeitsplatz.

**Die Wege werden länger.** Diese Siedlungsentwicklung führt zu höherem Verkehrsaufkommen, weil zwischen Wohnort und Arbeitsplatz weitere Wege zurückgelegt werden müssen. Auch für Kinder und Jugendliche verlängern sich die Alltagswege zunehmend; Kindergärten und Schulen können vielfach nicht mehr fußläufig erreicht werden.

**Die kommunale Infrastruktur wird teurer.** Vergrößert sich die Siedlungsfläche, so fallen zusätzlichen Kosten für die Bereitstellung von Straßen und Kanalisation an. Die sogenannte *kommunale Infrastruktur* beinhaltet die Abfallentsorgung, die Erstellung und Wartung von Leitungen für Strom, Wasser, Gas, und Abwasser aber auch die Erhaltung der Straßen. Diese wird umso teurer je weitläufiger eine Siedlung ist. Die Kosten für die Errichtung und Erhaltung der kommunalen Infrastruktur werden zum Teil von den Kommunen getragen.

**Bebauungsformen.** Flächeninanspruchnahme ist auch von der Bebauungsform abhängig. Frei stehende Einfamilienhäuser benötigen im Vergleich besonders viel Fläche. Auf 1 Hektar Fläche passen rund 10 Einfamilienhäuser. Beim Bau einer Reihenhaussiedlung können bereits doppelt so viele Wohnungen, rund 20, errichtet werden. Im Geschoßwohnbau sind bis zu 60 Wohneinheiten auf einem Hektar möglich.

**Was der Boden kann.** Viele Böden sind landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzt und liefern Holz und Nahrungsmittel. Natürliche Böden bergen Naturräume und bieten Lebensräume für wild lebende Tiere und Pflanzen. Grünflächen und schöne Landschaften sind auch Naherholungsräume für die Menschen. Zersiedelung führt zur Zerschneidung, Verinselung und Einengung von natürlichen Lebensräumen. Von der beanspruchten Fläche ausgehende Umweltbelastungen,



wie Schadstoffe und Lärm strahlen auf die umliegende Fläche aus.

**Zielsetzung in Deutschland.** In Deutschland wurde von der Bundesregierung im Jahr 2002 die Zielsetzung zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt<sup>1</sup>. Darin wird das jährliche Flächenverbrauchsziel von 30 Hektar/Tag ab 2020 gefordert. In Deutschland liegt die Flächeninanspruchnahme noch weit über diesem Zielwert.



**Zielsetzung in Sachsen**

Die Flächeninanspruchnahme hat sich nach 2006 deutlich erhöht und erreicht nach 2008 den Trend übersteigende Größen. Unter Annahme des sächsischen Nachhaltigkeitszielwertes von < 2 Hektar pro Tag ab dem Jahr 2020 (= < 730 Hektar pro Jahr ab 2020) ergibt sich aus der Trendanalyse eine aktuelle Abweichung von 200% vom Zielwert. Im Freistaat Sachsen wird bei unveränderten Einflüssen auf eine effektive Reduzierung der Flächeninanspruchnahme bis einschließlich 2020 eine Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Höhe von ca. durchschnittlich 2200 Hektar pro Jahr erwartet.

<sup>1</sup> Die Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. [http://www.bundesregierung.de/nsc\\_true/Content/DE/\\_\\_\\_Anlagen/2006-2007/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung](http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/___Anlagen/2006-2007/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung)

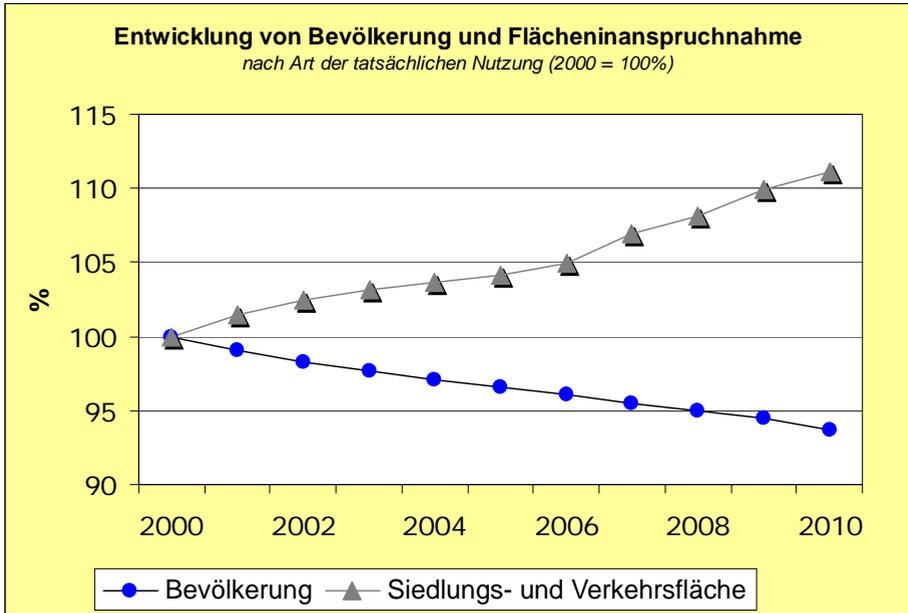


Abbildung 1: Entwicklung von Bevölkerung und Flächeninanspruchnahme im Zeitraum 2000 – 2010

**Flächenverbrauch reduzieren.** Die angestrebte Reduktion der Flächeninanspruchnahme soll vor allem durch Innenentwicklung realisiert werden. Das heißt neues Bauland am Ortsrand soll nur dann entwickelt werden, wenn es keine anderen Möglichkeiten gibt und vorhandene Infrastrukturen sollen besser und effizienter genutzt werden. In diesem Zusammenhang wird oft von **Nachverdichtung** gesprochen, das bedeutet, dass Baulücken genutzt und vorhandene Häuser aufgestockt oder besser genutzt werden sollen. Ebenso sollen leerstehende Gebäude besser verwertet werden, in vielen Fällen ist das nur mit einer Nutzungsumstellung möglich.



## Diskussion.

Besprecht in der Klasse die Flächeninanspruchnahme in eurer unmittelbaren Nähe: Welche Gebäude, Straßen und sonstige Anlagen wurden in den letzten Jahren neu errichtet. Besprecht die Vor- und Nachteile der neuen Strukturen.

- Wo wurde gebaut? Ist eine bereits verbaute Fläche verwendet worden oder eine Grünfläche?
- Hätte man diese Bauvorhaben auch „bodenschonender“ verwirklichen können?

## Aufgabe 1 - Wie möchte ich wohnen?

Bringt von zu Hause ein Foto mit, das ein Haus oder eine Wohnform zeigt, die euch gefällt. Ihr könnt auch aus Immobilienkatalogen ein Bild ausschneiden oder eine Zeichnung machen.

In Kleingruppen werden Plakate mit allen Fotos/Abbildungen erstellt und anschließend präsentiert. Diskutiert in der Großgruppe die Vor- und Nachteile anhand der Fotos.



Abbildung 2: Beispielposter aus Pilotschule

Schätzt anschließend die Größe eurer Grundstücke in Quadratmeter. Das Grundstück umfasst sowohl das Gebäude, als auch den Garten, die Garage und andere Strukturen wie zum



Beispiel das Gartenhäuschen oder den Swimmingpool. Also wie groß muss dein Grundstück sein, damit dein Wohnwunsch erfüllbar wird?

➔ **Flächeninanspruchnahme durch Wohnwünsche**

Name	Typ	m <sup>2</sup>
SchülerIn 1	zB. Haus	750m <sup>2</sup>
SchülerIn 2	zB. Villa	1500m <sup>2</sup>
SchülerIn 3	zB. Hütte am See	400m <sup>2</sup>



Einfamilienhaus



Wohnhaus



Reihenhaus

**Abbildung 3: Beispiele verschiedener Wohnformen (aus Pilotschule)**

**Berechnung:** Das Einfamilienhaus im Grünen ist in Deutschland die beliebteste Wohnform. Aber was bedeutet es wenn allen dieser Wunsch erfüllt wird? Rechne nach:



→ **Rechenbeispiel: „Alle wohnen im Traumhaus“**

Einwohner Deutschland	Ermittelt die → <b>Einwohnerzahl in deinem Land</b>
Flächeninanspruchnahme eines „Traumhauses“	Schätzt die durchschnittliche Grundstücksgröße eines „Traumhauses“ ab → <b>Flächeninanspruchnahme Traumhaus [m<sup>2</sup>]</b>
Durchschnittliche Haushaltsgröße	Wie viele Personen leben in einem Haushalt. Vergleicht innerhalb der Klasse und ermittelt einen Durchschnittswert. → <b>durchschnittliche Haushaltsgröße [Personen / Haushalt]</b>
Wie viele „Traumhäuser“ werden benötigt	Dividiert die Anzahl der Einwohner durch die durchschnittliche Haushaltsgröße → <b>Anzahl der benötigten Traumhäuser</b>
Flächeninanspruchnahme der „Traumhäuser“	Multipliziert die Anzahl der benötigten Häuser mit der durchschnittlichen Flächeninanspruchnahme. Rechnet um in km <sup>2</sup> → <b>Wie hoch ist die Flächeninanspruchnahme in km<sup>2</sup></b>
Aktuelle Flächeninanspruchnahme in deinem Land	Ermittle aktuelle Zahlen zur Flächeninanspruchnahme in deinem Land; z.B. Deutschland 2009: 47.422 km <sup>2</sup> → <b>Flächeninanspruchnahme in deinem Land in km<sup>2</sup></b>
Neu hinzukommende Flächeninanspruchnahme durch „Traumhäuser“	→ <b>Die Traumhäuser vergrößern die Flächeninanspruchnahme um .....</b> %.



## Überlegt anschließend in Kleingruppen:

- Neue Flächeninanspruchnahme bedeutet, dass weitere Grünflächen, landwirtschaftliche Flächen oder Wälder verloren gehen. Ist die ausgerechnete Zahl verkraftbar?
- Bedenke, dass du neben den Baugrundstücken auch Platz für Straßen, Geschäfte, Gewerbebetriebe, Schulen etc. benötigst.
- Ist dein Traumhaus für die Zukunft geeignet oder möchtest du es neu designen?

## Aufgabe 2 – Exkursion Erfassung der Flächenpotenziale

Unter Bodenversiegelung ist das luftdichte Verschließen mit einem künstlichen Material, wie beispielsweise Asphalt oder Beton, gemeint. Die Befestigung und Versiegelung von Flächen (Bodenversiegelung) wirkt sich negativ auf den natürlichen Wasserhaushalt aus, da der Boden nicht mehr als Speicher und Puffer dient. Die Versickerung von Regenwasser wird verhindert, die natürliche Verdunstung vermindert und der Lebensraum für Tiere und Pflanzen an der Erdoberfläche und im Boden zerstört.

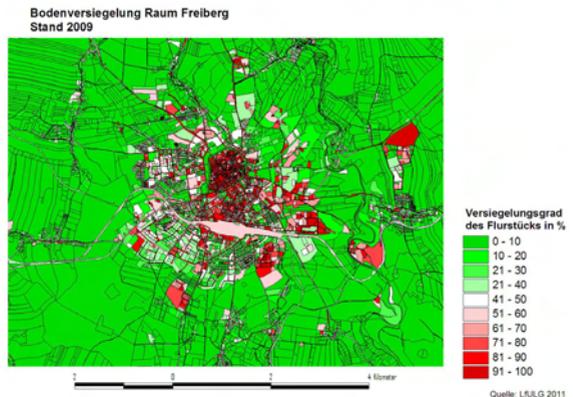


Abbildung 4: Bodenversiegelung in Freiberg

Siedlungs- und Verkehrsflächen sind nicht immer ganz versiegelt. Bei Straßen wird eine durchschnittliche Versiegelung von 60% angenommen und bei Bauflächen rund 30%.

Bei Regenfall läuft das Regenwasser über versiegelte Flächen in den Kanal ab, bei starkem Regen, kann der Kanal überlastet werden wodurch es zu Überschwemmungen kommt.



## Erstellung der Präsentation

- Beschreibt, was ihr auf der Exkursion gesehen habt. Welche Oberflächentypen habt ihr gefunden? Welche Eigenschaften hatten diese Böden?
- Habt ihr auch unversiegelten Boden gefunden, der trotzdem verbaut war?
- Was passiert wenn viel Regen fällt?
- Welche Auswirkungen gibt es durch Versiegelung auf Boden, Grundwasser und Biologische Vielfalt

## Exkursionsfragebogen Versiegelung

Oberflächentyp	Oberfläche offen oder versiegelt?	Beschreibe den Boden: (Farbe, hart, weich, ...)
----------------	-----------------------------------	--



Asphalt



Wiese



Rasengittersteine



Waldboden



Kies

Weitere Böden:



## Aufgabe 3 - Wohnen heute und früher

Suche zu Hause ein Foto von früher, auf dem ein Haus deines Heimatortes zu sehen ist oder ein Ort den du kennst (euer Haus, das Haus der Großeltern, Rathaus usw.) Scanne dieses Bild ein.

Mache ein Interview mit deinen Eltern/Großeltern. Wie wurde früher gewohnt?

- Wie groß war in etwa das Gebäude?
- Wie viele Zimmer waren da?
- Wie viel Platz gab es für jedes Familienmitglied?
- Wie viele m<sup>2</sup> Platz gibt es heute und wie ist das Verhältnis zwischen Wohnfläche (Gebäude) und Grundfläche?

### Erstellung der Präsentation

- Beschreibe das Foto und den Ort an dem es aufgenommen wurde.
- Beschreibe, wie es dort heute aussieht.
- Was hat sich verändert?
- Was bedeutet das?
- Erkennt ihr Änderungen der Flächeninanspruchnahme? Überlegt wie das in Zukunft weiter gehen kann.



➔ **Beispiel: Veränderung der Wohnansprüche**



## Aufgabe 4 – Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme (z.B. CO<sub>2</sub>)

Diese Aufgabe sollte jeder Schüler alleine durchführen.

**Berechne deine Alltagswege.** Mache eine Auflistung wie weit (in km) du an einem Tag unterwegs bist.

Welche Wege legst du pro Tag zurück und welche Transportmittel benützt du, um zur Schule zu kommen. Besprich mit deinen Eltern die Weglänge. Trage die Gesamtanzahl km deiner Wege in die Tabelle auf der rechten Seite ein.

Berechne in der untersten Zeile die CO<sub>2</sub> Emissionen deiner Alltagswege. Nimm dazu die untenstehende Tabelle zu Hilfe.

### → CO<sub>2</sub> Emissionen unterschiedlicher Fortbewegungsmittel<sup>2</sup>

Auto	150 g/km	Bus	20 g/km
Motorrad	105 g/km	Zu Fuß	0
Bahn	40 g/km	Fahrrad	0

### Bewerte die Ergebnisse

- Stelle deine Wege pro Tag dar, berechne wenn möglich auch den CO<sub>2</sub> Ausstoß
- Welche Verkehrsmittel stoßen viel CO<sub>2</sub> aus, welche wenig?
- Gibt es Verbesserungsmöglichkeiten?

<sup>2</sup> <http://www.co2-emissionen-vergleichen.de/verkehr/CO2-PKW-Bus-Bahn.html>

**→ Länge und Fortbewegungsmittel unserer Alltagswege**

In km	Auto	Motorrad	Zu Fuß	Fahrrad	Bahn	Bus	Sonst.
In die Schule							
Zu Freunden							
Freizeit							
Erledigungen							
<b>SUMME</b>							
CO <sub>2</sub> Ausstoß*							

\*Multipliziere mit den Werten von der nächsten Seite → Gramm CO<sub>2</sub> pro gefahrener Kilometer nach Fortbewegungsmittel



## CircUse Project Partners

[www.circuse.eu](http://www.circuse.eu)



Institute for Ecology of Industrial Areas/Poland  
LEAD PARTNER



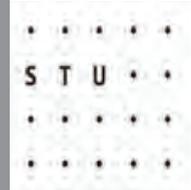
Asti Municipality



City of Trnava



City of Piekary Slaskie



Slovak University of Technology  
SPECTRA Centre of Excellence



Institute for Sustainable Development of Settlements



The Usti Region



German Institute of Urban Affairs



Telepark Bärnbach



Higher Institute on Territorial Systems for Innovation



Umweltbundesamt



Saxon State Office for the Environment, Agriculture and Geology



**CircUse Teaching Material - Sachsen**  
**René Otparlik, Bernd Siemer, Nicole Schäfer**  
**Sächs. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie**  
**T: +49-(0)3731 - 294/227 -/232 -/1501**  
**rene.otparlik@smul.sachsen.de**  
**bernd.siemer@smul.sachsen.de**  
**nicole.schaefer@smul.sachsen.de**