

## **Urban climate modeling (UCM):**

### **Modellierung verkehrlicher Immissionsbelastungen**

## **Bedienungsanleitung**

### **1 Einleitung**

Für die Anwendung des Modells und die Bearbeitung der beiden Aufgaben ist eine kurze Einführung in die wesentlichen Funktionen der Applikation notwendig. Die Funktionen der Werkzeugleisten und der Modell-Steuerung werden zusätzlich in den Hilfefunktionen innerhalb der Anwendung kurz erläutert.

Beim Start einer der Übungsaufgaben wird ein vorkonfiguriertes GIS-Projekt geladen (Abbildung 1). Das Projekt beinhaltet die folgenden Datengrundlagen:

- ein Straßennetz für das virtuelle Untersuchungsgebiet
- die Grundkonzentration und
- die Siedlungsflächen und die Landnutzung für dieses Gebiet

Die Funktionalität des GIS wurde auf die wichtigsten Grundfunktionalitäten wie Zoom, Pan, Identify, etc. (Abbildung 2) reduziert. Zur Bedienung des Modells steht eine Werkzeugleiste (Abbildung 3) und ein Steuerformular (Abbildung 4) zur Verfügung. Mit Hilfe des Steuerformulars werden die Eingabedaten und –parameter bearbeitet und die Rechenprozesse ausgelöst. Für Auswertungen und weitergehende Analysen ist die Ausgabe der Karten als Grafiken oder die Darstellung der Daten im Formular „Variantenvergleich“ (Abbildung 5) möglich.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben können jeweils vier Berechnungsversionen erstellt werden. Für weitere Rechenläufe muß das Projekt über den Befehl „Zurücksetzen“ (in der Modell-Steuerung) neu initialisiert werden. Hierbei werden sämtliche durch den Nutzer erstellten Daten gelöscht und die Basisdaten neu geladen.

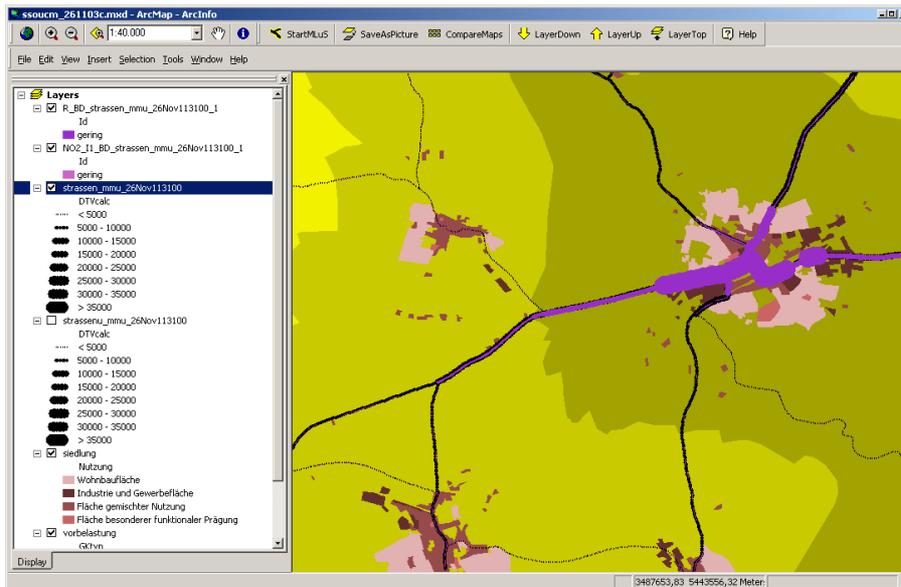


Abbildung 1: Screenshot des GIS-Projektes

## 2 Die Werkzeugleiste

Die GIS- Werkzeugleiste enthält grundlegende Funktionalitäten zur Bedienung der GIS-Oberfläche. Aus programmtechnischen Gründen ist die direkte Ansteuerung der Oberfläche und die Verwendung dieser GIS-Funktionalitäten nur bei geschlossenen Formularfenstern möglich.

Neben einfachen Befehlsschaltflächen, die bei ihrer Betätigung die vordefinierte Aktion ausführen, sind in den Werkzeugleisten auch sogenannte Tools (Werkzeuge) verfügbar. Bei ihrer Betätigung erhält der Cursor in der Regel ein neues Maus-Icon (z.B. eine Lupe bei Zoom In oder Zoom Out) und reagiert auf wiederholte Click-Ereignisse immer mit der selben Aktion (z.B. mehrmaliger Zoom in die Karte beim Werkzeug Zoom In).



Abbildung 2: Screenshot der GIS- Werkzeugleiste

Tabelle 1: Die Funktionalitäten der GIS- Werkzeugleiste

Full Extent	Zoom zur Gesamtansicht
Zoom In	Werkzeug zum zoom in die Karte, d.h. zu einem größeren Maßstab
Zoom Out	Werkzeug zum zoom aus der Karte, d.h. zu einem kleineren Maßstab
Zoom to Layer	Zoom zum aktuell selektierten Layer
Map Scale	Zoom zu einem frei definierbaren Maßstab
Pan	Werkzeug zum Verschieben des Kartenausschnitts
Identify	Werkzeug zur Identifizierung der Daten



Abbildung 3: Screenshot der Modell-Werkzeugleiste

Tabelle 2: Die Funktionalitäten der Modell-Werkzeugleiste

Start MLuS	Oberfläche zur MLuS-Berechnung aufrufen
Save as Picture	Speicherung der aktuelle Karte als Bild (für Variantenvergleiche)
Compare Maps	Darstellung aller Berechnungen in einem Formular
Layer Down	Aktuellen Layer nach unten verschieben
Layer Up	Aktuellen Layer nach oben verschieben
Layer Top	Aktuellen Layer an die oberste Position verschieben
Help	Hilfe zur Toolbar aufrufen

### 3 Die Modellsteuerung

Die in Abbildung 4 dargestellten Modellsteuerung gliedert sich in die folgenden vier Bereiche:

- Eingabedaten: für die Auswahl der raumbezogenen Datensätze sowie für Modifizierungen an den Verkehrsdaten und der Grundkonzentration.
- Eingabeparameter: für die Auswahl von Berechnungsparametern wie Windverhältnisse, Bezugsjahr und Grenzwerte.
- Berechnung: Berechnung und Darstellung der Immissionsbelastungen.
- Steuerung: Zusätzliche Befehle zur Steuerung der Anwendung.

Tabelle 3: Eingabe-Daten und Eingabe-Parameter in der Modellsteuerung

DTV-Werte	Modifizierung der DTV-Werte (Durchschnittlicher täglicher Verkehr). Die Werte können im Bereich von +/- 40% verändert werden. Die neuen Werte werden über den Befehl „Daten neu laden“ bzw. im Verlauf der Immissionsberechnung in den Strassendatensatz übertragen. Diese Vorgehensweise gilt auch für die weiter unten genannten Daten zu den LKW-Anteilen, zur Vorbelastung, etc.
LKW-Anteile	Modifizierung der LKW-Anteile. Die Werte können im Bereich von +/- 40% verändert werden.
Strassennetz	Auswahl der Strassenvariante mit oder ohne Umfahrung.
Vorbelastung	Einstellung der Vorbelastungswerte in Gebiete bzw. Situationen mit geringen, mittleren und hohen Vorbelastungen.
Wind	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit (in 10 m über Grund). Berücksichtigt werden nur die Fälle mit Windgeschwindigkeiten größer oder kleiner 3 m/s.</li> <li>• Einstellung des Prozentsatzes von Stundenmittelwerten unter 3 m innerhalb eines Jahres. Berücksichtigt werden nur die Prozentsätze größer oder kleiner 50%.</li> </ul>
Bezugsjahr	Einstellung des Bezugsjahres auf die Jahre 1990 bis 2010 in Fünf-Jahres-Schritten.
Grenzwerte	Einstellung der angestrebten Grenzwerte. Die Grenzwerte gehen in die Flächenbilanzierung ein. Unterschieden werden die drei Stufen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzwerte</li> <li>• Vorsorgewerte</li> <li>• Zielwerte</li> </ul>

Tabelle 4: Die Funktionalitäten der Modellsteuerung

Daten neu laden	Neu laden: auf der Basis der veränderten Eingabe-Daten und-Parameter werden die Inhalte neu geladen.
Immissionen berechnen	Immissionen und Flächenbilanz berechnen: Berechnung der Immissionen und der auf den Grenzwerten basierenden Pufferung.
Karte als Bild speichern	Speicherung der aktuelle Karte als Bild (für Variantenvergleiche).
Daten vergleichen	Darstellung aller Berechnungen im Formular Variantenvergleich..
Hilfe	Hilfe zur MLuS-Berechnung aufrufen
Zurücksetzen	Karteneinhalte zurücksetzen
Schliessen	Modellsteuerung schliessen



Abbildung 4: Screenshot der Modell-Steuerung

## 4 Der Variantenvergleich

Der Variantenvergleich dient der vergleichenden Analyse von bis zu vier Berechnungsvarianten. Die Datenebenen zur Flächenbilanz werden beim Start des Formulars automatisch in die Formularoberfläche geladen. Eine direkte Abfrage der Straßendaten ist nicht möglich, da die Immissionsberechnung immer auf denselben Datensatz zugreift und die Berechnungsergebnisse daher immer wieder überschrieben werden. Über die Analyse der Puffer-Bereiche ist dennoch ein guter Vergleich der Varianten möglich.



Abbildung 5: Screenshot der Werkzeuge im Variantenvergleich

Tabelle 5: Die Funktionalitäten im Variantenvergleich

Zeiger	Werkzeug zur Selektion einer Karte. Zur ausgewählten Karte werden im Info-Feld die Berechnungsparameter dargestellt.
Karte zoomen	Zoom Map: Klick mit linker Maustaste in eine Karte bewirkt ein hineinzoomen. Klick mit rechter Maustaste bewirkt ein herauszoomen aus der Karte.
Seite zoomen	Zoom Page: erster Klick in eine Karte bewirkt eine Vergrößerung der Karte. Der zweite Klick setzt die Karte auf ihre ursprüngliche Größe und Position zurück.
Karte und Seite zurücksetzen	Karte und Seite werden in die ursprüngliche Größe und Massstab zurückgesetzt.
Hilfe	Hilfe zur Vergleichsansicht aufrufen.
Schliessen	Vergleichsansicht schliessen

## 5 Eingabedaten der Modellrechnung MLuS

Die Datenanforderungen des Modelles MLuS wurden für das vorliegenden Modul in einem Datensatz, der Straßendatei, integriert. Bei jeder Berechnung bzw. bei der Anpassung der Eingabeparameter und –daten, werden die in der Straßendatei abgelegten Daten neu berechnet und stehen dann dem Rechenmodell zur weiteren Verarbeitung zu Verfügung.

Die Beschreibung der Attribute ist insbesondere für detaillierte Analysen der Straßendaten notwendig. Die Werte können über das Identify-Werkzeug aus der GIS-Werkzeugleiste abgefragt werden. Die zentralen Attribute sind in der folgenden Tabelle kurz erläutert.

Tabelle 6: Attribute der Strassendateien

DTVBASIC	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) [Kfz/24h] als Berechnungsgrundlage für DTVCALC.
DTVKAP	Maximale DTV-Kapazität des Strassensegments [Kfz/24h] als Berechnungsgrundlage für DTVLAST.
DTVCALC	Berechneter DTV-Wert [Kfz/24h] auf der Basis des DTVBASIC und der in der Modellsteuerung festgelegten Veränderung. Berechnungsgrundlage für DTVLAST und die Emissionen und Immissionen.
DTVLAST	Berechnete Auslastung [%] aus der Kapazität DTVKAP und der tatsächlichen Belastung DTVCALC als Berechnungsgrundlage für VPKW und VLKW.
LKWBASIC	Lkw-Anteil [%] als Berechnungsgrundlage für LKWCALC.
LKWCALC	Berechneter Lkw-Anteil auf der Basis des LKWBASIC und der in der Modellsteuerung festgelegten Veränderung [%].
VPKW	Berechnete mittlere Pkw-Geschwindigkeit [km/h] aus der Auslastung DTVLAST und der Lage Innerorts oder Ausserorts. Berechnungsgrundlage für die Emissions- und Immissionsberechnung.
VLKW	Berechnete mittlere Lkw-Geschwindigkeit [km/h] aus der Auslastung DTVLAST und der Lage Innerorts oder Ausserorts. Berechnungsgrundlage für die Emissions- und Immissionsberechnung.
GKTYP	Lage des Strassensegmentes in einem Gebiet mit geringer (1), mittlerer (2) oder hoher (3) Vorbelastung. Berechnungsgrundlage für die Emissions- und Immissionsberechnung.
INNERORT	Angabe zur Lage Innerorts (1) oder Ausserorts (0) als Berechnungsgrundlage für VPKW und VLKW und für die Emissions- und Immissionsberechnung.
GKNOX_I1	Grundkonzentration NOx I1 [mg/m <sup>3</sup> ]
GKR	Grundkonzentration Russ [mg/m <sup>3</sup> ]
GKBZ	Grundkonzentration Benzol [mg/m <sup>3</sup> ]
EMIR	Emissionen Russ [g/km]
IMMIR	Immissionen Russ [mg/m <sup>3</sup> ]
BUFFR	Berechnete Pufferdistanz auf der Basis der verwendeten Grenzwerte und der Russ-Immissionen [m].
EMINO2_I1	Emissionen NO2 I1 [g/km]: wird nicht berechnet !
IMMINO2_I1	Immissionen NO2 I1 [mg/m <sup>3</sup> ]
BUFFNO2_I1	Berechnete Pufferdistanz auf der Basis der verwendeten Grenzwerte und der NO2 I1-Immissionen [m].

## 6 Exemplarischer Berechnungslauf

Der in der Folge beschriebene und in Abbildung 6 dargestellte Berechnungslauf stellt eine typische Vorgehensweise für die Modulbearbeitung dar. Vor der eigentlichen Bearbeitung mit dem GIS ist die Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen notwendig:

- Thematischen und technischen Grundlagen zur Ausbreitungsmodellierung
- Einarbeitung in die Aufgaben und die einzelnen Fragestellungen

Der Einsatz des Modell kann in sechs Schritte untergliedert werden.

- Schritt 1: Start des Modells. Beim Modellstart werden die Daten und die Modellsteuerung automatisch geladen.
- Schritt 2: Bearbeiten der Eingabedaten und –parameter in der Modellsteuerung
- Schritt 3: Durchführung der Immissionsmodellierung. Im Zuge der Modellrechnung werden die Emissionen und Immissionen berechnet, die Straßensegmente auf Basis der Immissionsdaten und der Grenzwerte mit Puffern versehen, die Flächenbilanz erstellt und die Berechnungsparameter in einer temporären Datei gespeichert. Zusätzlich wird von jedem Modelllauf eine Grafik erstellt und in die GIS-Anwendung geladen.
- Schritt 4: Modifizierung der Daten und Parameter und Neuberechnung. Dieser Schritt kann bis zu drei mal wiederholt werden, d.h. maximal vier Varianten können gleichzeitig bearbeitet und analysiert werden. Sind zusätzliche Varianten notwendig muß das Projekt über den Befehl „Zurücksetzen“ in der Modellsteuerung neu initialisiert werden.
- Schritt 5: Öffnen des Formulars Variantenvergleich und Analyse der berechneten Ausbreitungsvarianten.
- Schritt 6: Beantwortung der Fragestellung und evtl. Dokumentation der berechneten Lösung mit einem Screenshot der grafischen Darstellung.

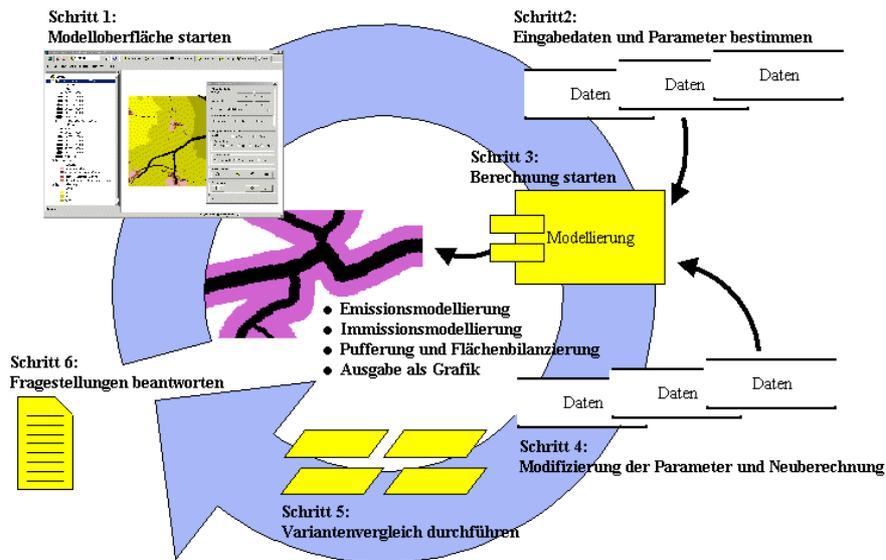


Abbildung 6: Exemplarischer Berechnungslauf für das Modul UCM