

**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:** 89 (1991)

**Heft:** 12

**Artikel:** Das Regio Klima-Projekt REKLIP : konkrete Entscheidungshilfe für Massnahmen im Umweltschutz und in der Regionalplanung

**Autor:** Dudli, D.S.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234616>

### **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:** 24.01.2026

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

## Das Regio Klima-Projekt REKLIP

### Konkrete Entscheidungshilfe für Massnahmen im Umweltschutz und in der Regionalplanung

D. S. Dudli

Erstmals wird der Raum zwischen Jura, Vogesen und Schwarzwald gesamträumlich auf klimatische Prozesse hin untersucht. Die Neugier gilt ausdrücklich auch den klimatischen Auswirkungen der Zivilisation. Erfasst werden Klima, Luftqualität und Energieumsatz der bodennahen Atmosphäre – dem sogenannten Mikroklima – in der Dreiländerregion Deutschlands, Frankreichs und der Schweiz. (Zum Thema «Regio» und «Regio Basiliensis» vgl. Rubrik «Berichte».)

*Pour la première fois, la région située entre le Jura, les Vosges et la Forêt noire fera l'objet d'une recherche sur les processus climatiques. Il s'agit notamment d'étudier les effets de la civilisation. Cette étude porte sur le climat, la qualité de l'air et la transformation d'énergie dans l'atmosphère près du sol (microclimat) dans cette région de l'Allemagne, de France et de Suisse. (Voir aussi rubrique «Rapports».)*

#### Erklärte Absicht: Gemeinsames umwelt- politisches Handeln

Das Klima kennt keine Staatsgrenzen. Ziel des ersten, partnerschaftlich durchgeführten regionalen Forschungsprojektes REKLIP ist es also, Voraussetzungen für gemeinsames und umweltpolitisches Handeln im Oberrheingebiet (Abb. 1 und 2) zu schaffen, wo eine geographische Einheit von den Grenzen dreier Nationen durchschnitten wird.

Das im April 1989 gestartete wissenschaftliche Forschungsprojekt wird voraussichtlich acht Jahre dauern. Zweierlei soll erreicht werden:

1. Bereitstellung von Hilfsmitteln (Klima-Modelle etc.) für die lufthygienische Beurteilung bei chemischen oder nuklearen Störfällen und
2. Auswirkungen und Zusammenhänge anthropogener (menschlicher) Aktivitäten, wie z.B. Besiedlung, Verkehr, industrielle Vorgänge, Land- und Forst-

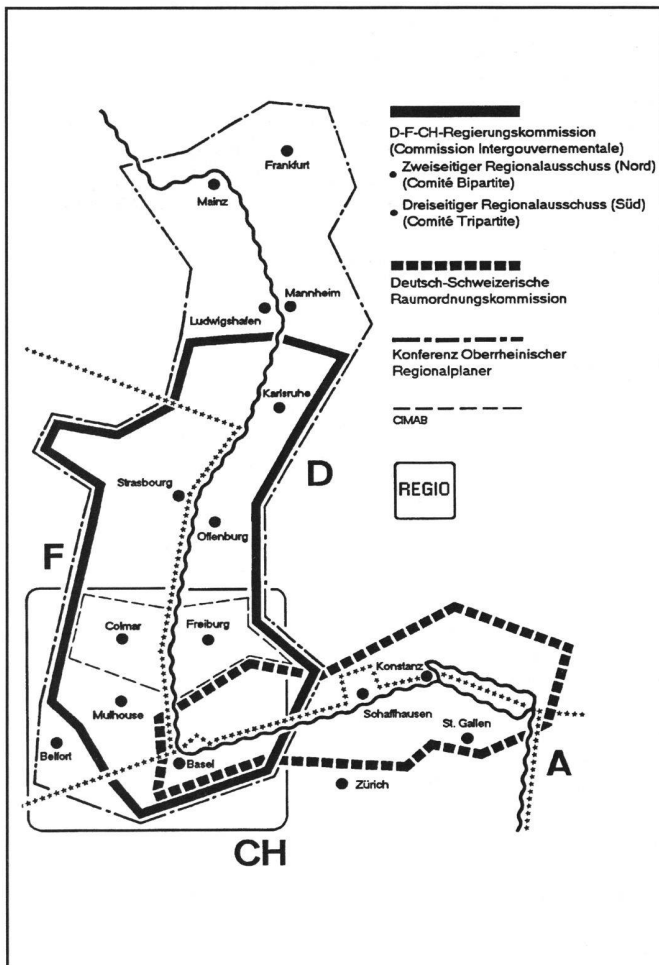


Abb. 1: Die verschiedenen Interessen- und Studien-Perimeter im Grenzgebiet Ober- und Hochrhein (Quelle: Büro «ur», Ueli Roth, Zürich).

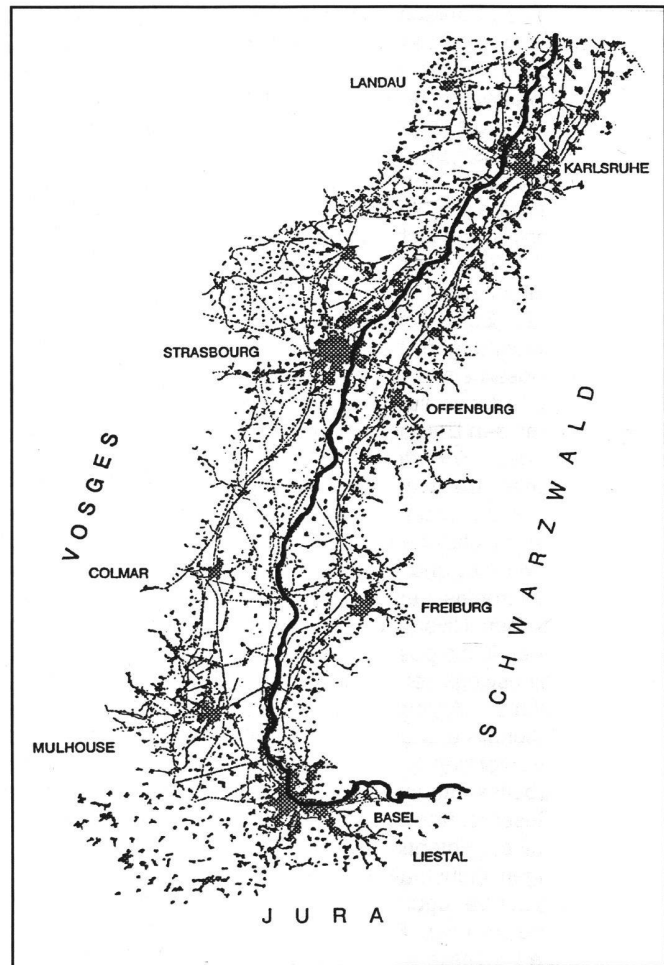
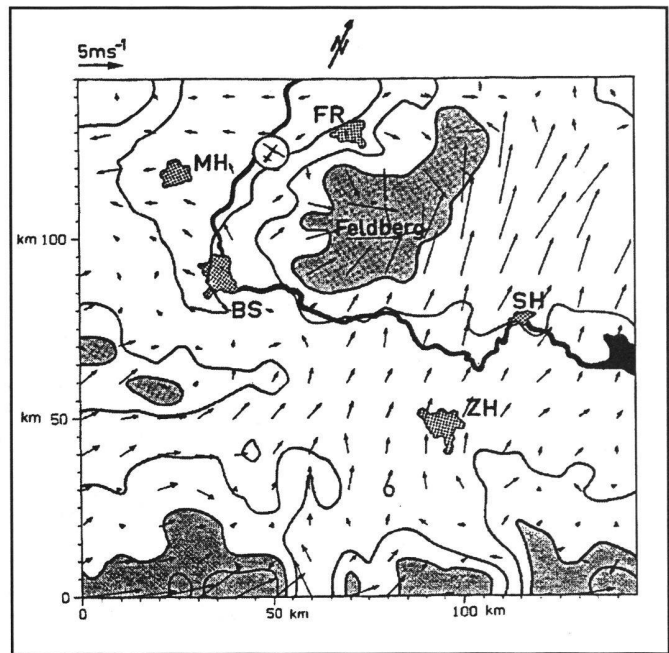
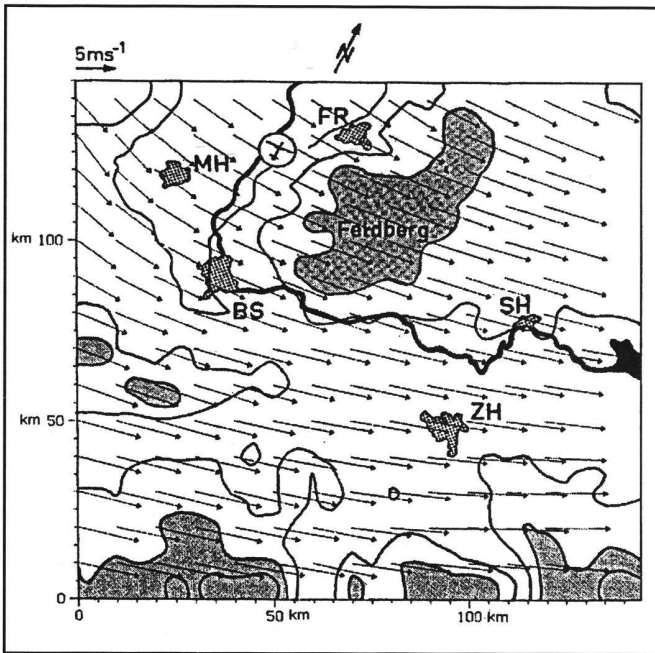


Abb. 2: Mess- und Forschungsgebiet «Oberrhein» (Quelle: Regio Basiliensis, Basel).



**Abb. 3: Modellsimulation der Windströmung auf 3000 m ü. Meer am 1. November 1986 (Grossbrand Schweizerhalle)** (Quelle: Copyright by Kluwer, Academic Publishers, Dordrecht/NL).

**Abb. 4: Modellsimulation der bodennahen Winde am 1. November 1986 (Grossbrand Schweizerhalle)** «Quelle: Copyright by Kluwer, Academic Publishers, Dordrecht/NL».

wirtschaft sowie Energieerzeugung und -umwandlung auf die Luftqualität und das Mikroklima, sollen vernetzt betrachtet werden können.

## 24 Jahre Vorgeschichte

Die Anläufe zu gemeinsamen Umweltuntersuchungen in der Region gehen auf Vorarbeiten und Vorstösse der oberrheinischen Universitäten und für den Raum der Regio auf ein Postulat der Regio Basiliensis im Jahre 1967 zurück.

Vier Projekte im Raume Basel gingen REKLIP voraus: das schweizerische CLIMOD-Projekt zur Prüfung möglicher Klimaveränderungen beim Betrieb von Kernkraftwerken und das deutsche TULLA-Projekt, das Forschungsprogramm MESOKLIP und das «Abwärmeprojekt Oberrhein», welche zusammen einige wichtige Zusammenhänge des oberrheinischen Klimas und des Transports von Luftschadstoffen erklärten.

Diese Vorarbeiten erfüllten ein wichtiges Postulat der dreiseitigen deutsch-französisch-schweizerischen Koordinationsabkommen nicht: alle diese Untersuchungen machten an den entsprechenden Landesgrenzen halt. Für das Klima und die lokale Luftverschmutzung aber sind die topographischen Begrenzungen der Höhenzüge des Juras, der Vogesen und des Schwarzwaldes von Bedeutung.

Zwar hat die Arbeitsgruppe «Umwelt» der D-F-CH Regierungskommission Wärme- und Schadstoffkataster für das Mandatsgebiet zwischen Karlsruhe und Jura erarbeitet. So verdienstvoll dies ist: diese Vorarbeiten sind lediglich eine der zahlrei-

chen Grundlagen für einen gesamtregionalen Umweltschutz.

Neben dem schleichenden Waldsterben trugen vor allem zwei «Ereignisse» entscheidend dazu bei, dass die politischen Voraussetzungen für eine umfassende Klimauntersuchung und -modellierung für die gesamte oberrheinische Tiefebene geschaffen wurden:

Einerseits die Kernreaktor-Katastrophe von Tschernobyl im April 1986 und andererseits – in unmittelbarer Nähe – der Grossbrand in einem Chemiewerk Schweizerhalle am 1. November 1986 (Abb. 3 und 4).

Diese Unfälle verdeutlichten die Notwendigkeit rasch verfügbarer klimatischer, lufthygienischer und meteorologischer Daten- und Entscheidungsgrundlagen.

So bekräftigten genau drei Wochen später – anlässlich des zweiten Symposiums «Universität und Region» in Strassburg – die Regierungsvertreter erneut ihren Willen, ein umfassendes, regionales Klima-Projekt mitzutragen und zu finanzieren.

Am 19. April 1989, an der Universität Fridericiana in Karlsruhe, war es dann soweit; die Repräsentanten des Landes Baden-Württemberg, des Elsass und der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft gaben mit der Unterzeichnung der gemeinsamen Erklärung endgültig den Startschuss für das Regio-Klima-Projekt «REKLIP».

## Projektorganisation und Beteiligte

Auftraggeber, und somit politisch verantwortlich und zuständig für die Beschaffung und Freigabe der Finanzmittel, ist das RE-

KLIP-Führungsgremium, bestehend aus den drei jeweiligen Länderbehörden und Behördenvertreter aus dem Elsass, aus Baden-Württemberg und Basel.

Das Projektmanagement (operative Führung) besteht aus einer technisch/administrativen Leitung durch die Suisselectra in Basel und einer wissenschaftlichen Projektleitung durch das Institut für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe. Dieses wird laufend von einem beratenden Gremium unterstützt.

Die eigentliche wissenschaftliche Arbeit erfolgt durch Projekt- und Arbeitsgruppen der Universitäten und technischen Hochschulen der deutschen, französischen und schweizerischen Regio-Teile, durch die drei meteorologischen Dienste und durch private Forschergruppen.

Das Projekt wird auf 30 Millionen DM veranschlagt. Jeder Partner kommt für seine eigenen Leistungen auf; es fließen keine Mittel, stattdessen Informationen als Beiträge zu einem Ganzen über die Grenzen.

## Programm

Die gemeinsame, grenzüberschreitende und fachübergreifende wissenschaftliche Klima-Beurteilung der Regionalpartner soll auf politischer und organisatorischer Ebene gestatten, geeignete und koordinierte Massnahmen zur Sicherung der Lebensqualität im Umweltbereich zu ergreifen, soweit sie Luftqualität und -austausch betreffen.

Das Projekt soll länderübergreifend Aufschluss geben über die räumliche und zeitliche Verteilung der wichtigsten Klimagrössen. Diese sind:

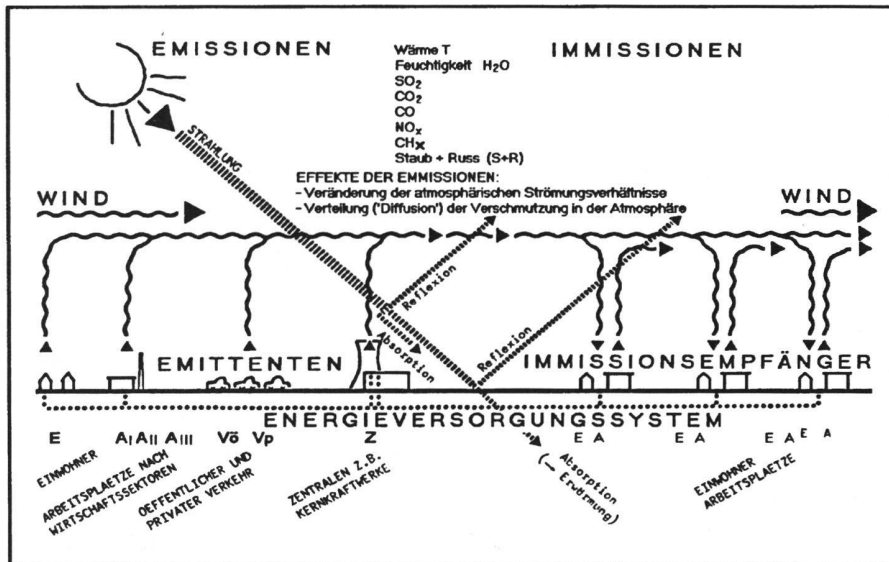


Abb. 5: Vereinfachtes Emissions-, Immissions- und Strahlungsmodell (Quelle: Regio Basiliensis Basel, Büro «ur», Ueli Roth, Zürich).

Wind, Temperatur, Bewölkung, Nebel, Feuchtigkeit, wie sie sich in komplexer Weise aufgrund grossräumiger, meteorologischer Vorgänge und der lokal wirkenden Einflüsse, wie Energiebilanz am Boden, Wasserspeicherung und Geländegehalt ergeben.

Folgende Hauptarbeiten werden nun während den nächsten sechs Jahren in drei Phasen erfolgen:

- Aufarbeitung schon vorhandener, jedoch verstreuten und uneinheitlichen Daten der einzelnen Klimagrößen.
- Einrichtung eines temporären Messnetzes (mit insgesamt 36 Messstationen) zur Erfassung von Besonderheiten des regionalen Klimas. Insbesondere die tageszeitlichen Schwankungen der bodennahen Atmosphäre (Mikroklima) sollen damit offengelegt werden.
- Flächenhafte Darstellung der klimatischen Situation mittels Satellitendaten und Verarbeitung durch den zur Zeit leistungsfähigsten Supercomputer (Vektorrechner S600/20 von Siemens/Nixdorf) in Europa, der im Rechenzentrum der Universität Karlsruhe installiert wurde. Dieser ist in der Lage, fünf Millionen komplexe (vektorielle) Rechenoperationen pro Sekunde durchzuführen.
- Räumliche Modellierung – mit oben erwähnten Mitteln – der charakteristischen Strömungsverhältnisse und der Energiebilanz des Erdbodens unter Berücksichtigung des Geländereiefs und der Gewässer.
- Bereitstellung der Basis für einen meteorologischen Notfalldienst für Störfälle.
- Ableitung allgemeiner Folgerungen für die Regional-, Siedlungs-, Gewässer- und Energieplanung und den allgemeinen Umweltschutz.

## Bodenbeschaffenheit

Wenn man Bodenbeschaffenheiten verändert, also z.B. Wälder rodet, Felder, Wiesen oder Äcker umwandelt, versiegelt (Strassen, Parkplätze) oder überbaut, so hat das klimatische Auswirkungen.

Zwischen Klima und Beschaffenheit der Bodenoberfläche bestehen energetische Zusammenhänge und gegenseitige Beeinflussungsfaktoren, die bei der Besiedlungs-, Verkehrs-, Wasserbau-, Land- und Forstwirtschaftspolitik berücksichtigt werden sollten (Abb. 5).

Die Umwandlung von landwirtschaftlich genutztem Land in Siedlungsgebiet hat eine Änderung der sogenannten Boden-

bedo – Reflexionsfähigkeit der Erdoberfläche – zur Folge. Hierdurch wird der kurzweilige Strahlungsempfang am Boden vermehrt, woraus eine Erwärmung der Bodenoberfläche resultiert. Zur Abschätzung des Klimaeinflusses muss der gesamte Rückkoppelungsprozess mit in Betracht gezogen werden, was die mit REKLIP bezweckte mathematische Modellierung voraussetzt.

Als Vergleichsgrösse sei hier die jährlich in der Bundesrepublik Deutschland zu Siedlungs- und Verkehrszwecken umgestaltete Land- und Forstwirtschaftsfläche von rund 365 Millionen m<sup>2</sup> genannt. Bei einer vorausgesetzten Verringerung der Bodenbedo von 5% und einer angenommenen mittleren Bestrahlungsstärke von 200 W pro m<sup>2</sup> absorbiert diese Fläche 3650 Megawatt zusätzlichen kurzweiligen Strahlungsfluss. Dieser liegt in der Grössenordnung der gesamten Wärmeleistung eines grossen Kernkraftwerkes.

Diese einfache Abschätzung gibt bereits einen Hinweis auf die Grössenordnung des anthropogen-energetischen Eingriffs in Form einer schleichenden Veränderung des natürlichen mikroklimatischen Systems.

Ein wichtiger Teilaspekt des REKLIP ist deshalb die Erstellung eines Klima-Atlas, der eine grenzüberschreitende Darstellung der wichtigsten «Klima-Parameter» bieten soll. Hierfür müssen die verfügbaren Daten aus den verschiedensten Quellen zwecks Kompatibilität zuerst aufbereitet werden. Damit diese dann in die Fläche extrapoliert werden können, werden zur Verfügung stehende Datensätze wie zum Beispiel digitale Geländemodelle und Satellitendaten verwendet.

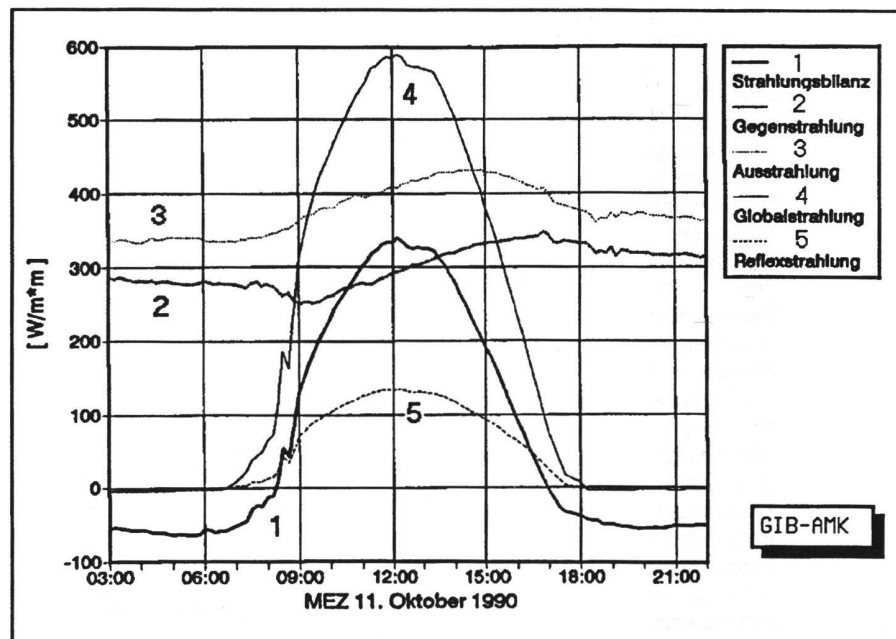


Abb. 6: Tagesgang der Komponenten der Strahlungsbilanz gemessen in den «Langen Erlen», Basel (Quelle: «uni nova», GIB-AMK – Geographisches Institut Basel, Abteilung für Meteorologie und Klimaökologie).



Satellitenaufnahmen (LANDSAT, SPOT), welche alle 16 Tage möglich sind, erreichen ein Auflösungsvermögen zwischen 10 und 30 Metern. Sie liefern Informationen über die Energieeinstrahlung und erlauben präzise Aussagen betreffend der jeweiligen lokalen Strahlungsbilanz. Abbildung 6 zeigt an einem Beispiel die Elemente der Strahlungsbilanz. Globalstrahlung ist die Sonneneinstrahlung, und Gegenstrahlung (Eigenstrahlung der Atmosphäre) sind Gewinngrößen für den standörtlichen Energiehaushalt, während Reflexion und Ausstrahlung Verlustgrößen darstellen. Die dicke Linie der Strahlungsbilanz gibt an, ob ein Guthaben auf dem Energiekonto vorhanden sind, das in die Erhöhung der Lufttemperatur oder in die Verdunstung investiert werden kann (positive Werte), oder ob der Strahlungshaushalt sozusagen «über seine Verhältnisse lebt» und sein Konto überzieht (negative Werte). Dies führt zur Verringerung der Lufttemperatur oder zur Kondensation (z.B. Taubildung).

## Landnutzungsklassifikation und Siedlungsstruktur

Die topographische Modellierung, besonders aber die Landnutzung modifizieren die Klimaparameter sehr kleinräumig. Sie haben nicht nur direkten Einfluss auf den Energieumsatz, sondern beeinflussen durch ihre unterschiedlichen «Oberflächenrauigkeiten» auch das örtliche Strömungsfeld.

Für die überbauten Gebiete kann mit dem Computer auf diese Weise eine Analyse der Siedlungsstruktur erstellt werden, die für Fragen der Emissionen, der Wärmeabgabe durch Industrie und Haushalt etc. wichtige Grundlagen bietet. Speziell das Stadtklima wird durch ihre topographische Lage, die Art und Dichte der Bebauung (z.B. gemäss Siedlungstypologie Abb. 7), der Freiräume sowie ihrer Durchgrünung massgebend beeinflusst. Als Stichwort sei hier der Begriff der städtischen «Wärmeinsel» genannt.

Endziel ist es, durch Modellrechnungen die Oberflächentemperaturfelder zu simulieren und damit zu Aussagen zu gelangen, wie sich unter anderem die Oberflächentemperatur und die daraus folgende Strahlungsbilanz ändern würde, wenn konkrete Planungsvorhaben realisiert würden.

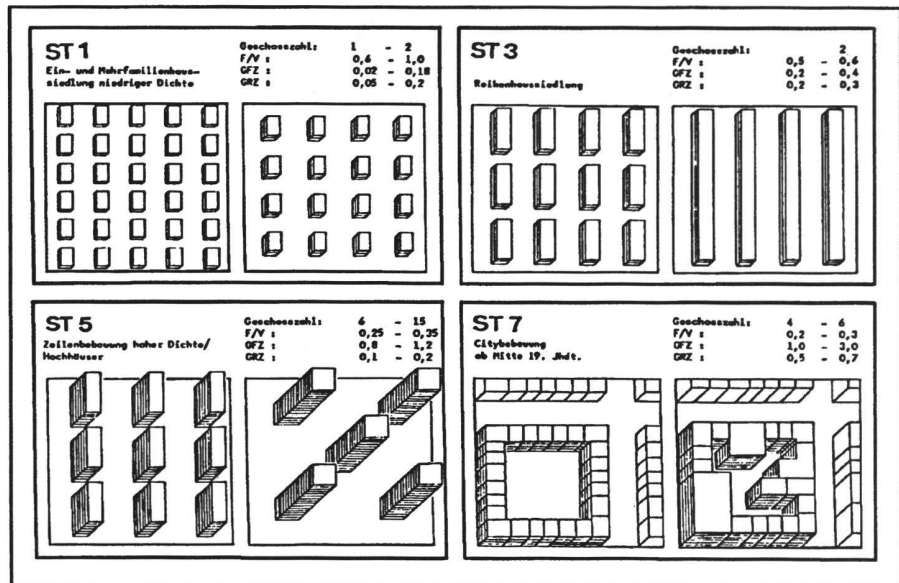


Abb. 7: Auswahl aus den neun wärmeversorgungsrelevanten Siedlungstypen (ST 1 bis ST 9 (Quelle: Büro «ur», Ueli Roth, Zürich).

Als Beispiel sei hier angeführt: Die Umnutzung von brachliegenden Güterbahnhofsarealen (oftmals mit einer Grösse von mehreren Hektaren) in eine dichte städtische Bebauung oder aber in einen öffentlichen begrünzten Stadtpark. Diese beiden Extreme hätten Veränderungen innerhalb des eigenen Areals zur Folge, aber insbesondere auf die umliegenden Quartiere und nicht zuletzt auch auf das gesamte Stadtgebiet.

Voraussetzungen dafür sind die Integration von Satellitendaten, die zeitliche Homogenität der Information über nationale Grenzen hinweg, die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses – da immer wieder aktuelle Satellitendaten zur Verfügung stehen –, die Flächenrepräsentanz der Aussage und die digitale Form des Ergebnisses, welche somit weiterführende Analysen aber auch konkrete Massnahmen ermöglichen.

## Perspektiven für die Raumplanung

In vielen Bereichen des öffentlichen Lebens, aber auch in der Regional-, Orts- und Siedlungsplanung werden heute zu Recht meteorologische und klimatische Informationen gefordert.

Um dieser Forderung gerecht zu werden, müssen nun sämtliche Informationen in

das Geographische-Informations-System GIS am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Universität Karlsruhe fliessen.

Wichtigste Aufgaben des GIS ist die zentrale Datenverwaltung, deren Aktualisierung und vor allem ihrer zur Verfügungstellung an Interessierte aus Umweltkreisen, Raum- und Stadtplanung, Verwaltung und Politik.

Insbesondere ist zu hoffen, dass der «Link» zwischen der wissenschaftlichen Arbeit und der Raumordnungspolitik gelingt und REKLIP somit einen konstruktiven Beitrag zur Entwicklung und Veränderung des oberrheinischen Siedlungs- und Landschaftsraumes – exemplarisch für die Regionen Europas – leisten könnte.

### Literaturverzeichnis:

«uni nova» Mitteilungen der Universität Basel, Ausgaben 54/1990, 61/1991.  
Büro «ur», Ueli Roth: Beauftragter der «Regio Basiliensis» für Umweltfragen.

### Adresse des Verfassers:

Diego Sebastian Dudli  
Umwelt-, Raum und Siedlungsplaner  
HTL/BVS  
c/o: Büro «ur», Ueli Roth, Zürich  
Büro für Raumplanung, Umweltforschung,  
Städtebau und Architektur  
Turnerstrasse 24  
CH-8006 Zürich