

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 58 (1971)  
**Heft:** 10: Grosse Hallen

**Artikel:** Die Anwendung von Spielsimulationsmodellen in Unterricht und Praxis  
**Autor:** Geiger, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-45100>

### **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:** 05.04.2026

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

## Die Anwendung von Spielsimulationsmodellen in Unterricht und Praxis

Von Martin Geiger

Im Alltagsleben sammeln wir die meisten Erfahrungen direkt aus der Realität. Nur wenige unserer Entscheidungen sind so risikoreich, daß wir uns nicht direkt ihren realen Folgen aussetzen könnten, ohne zuvor alle möglicherweise eintretenden Situationen lange und umständlich zu simulieren.

Anders sind die Folgen von Entscheidungen sogenannter «verantwortlicher Personen», von Personen also, die den Auftrag haben, nicht nur für sich selbst, sondern auch für andere richtig zu entscheiden. Unvernunft und Unwissen können hier zu niemals wiedergutzumachenden Katastrophen führen.

Zu diesen verantwortlichen Personen gehört zweifellos der Planer. Ja er ist geradezu der Prototyp des vorausschauenden, alle Eventualitäten mit größtmöglicher Objektivität darstellenden Menschen. Wenn überhaupt einer, dann sollte er sich mit der Simulation jetziger und künftiger, realer und hypothetischer Entwicklungen befassen. Wie aber hat denn die bisherige Ausbildung und Praxis dieses Verantwortlichen ausgesehen?

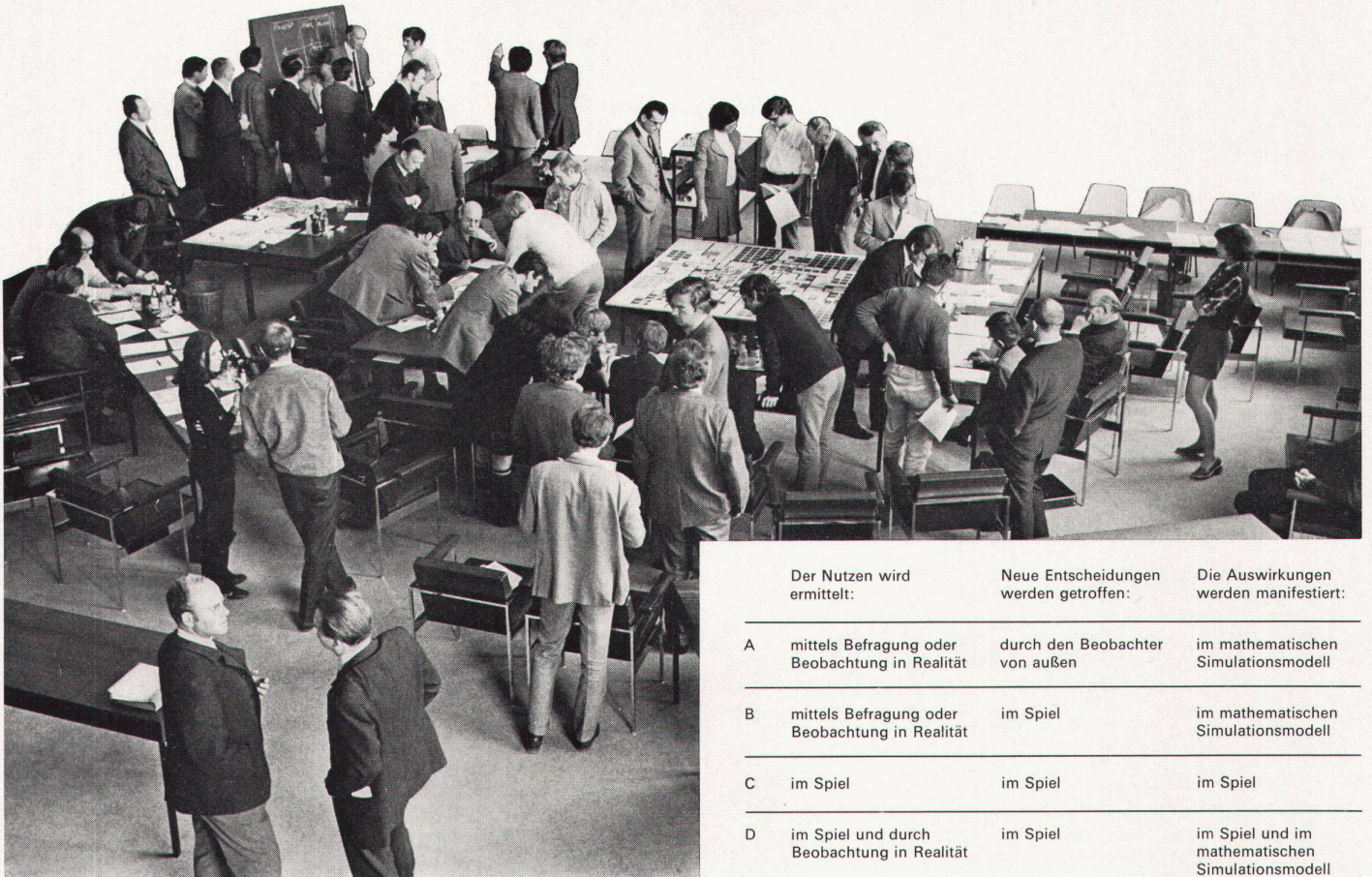
Daß Verantwortliche wie Piloten zum Beispiel in Simulatoren trainiert werden, scheint jedermann selbstverständlich. Daß aber Verantwortliche wie Planer die Auswirkungen ihrer

Entscheidungen auch zuerst im Simulator testen könnten, bevor sie ganze Wirtschaftszweige oder Bevölkerungsgruppen den Folgen ihrer Reißbrettzeichnungen aussetzen, dieser Gedanke ist noch für viele neu.

Der Zweck dieser Artikel ist es, die vielen Mitverantwortlichen (die Politiker, die Wirtschaft, die Verwaltung, die Stimmbürger und Wähler) mit diesem neuen Gedanken vertraut zu machen und sie im weiteren darauf vorzubereiten, daß in aller nächster Zukunft sie selbst unmittelbar in den Planungsprozeß eingespannt sein werden.

Des Planers künftige Aufgabe wird es nicht mehr sein, starre Pläne zu malen, sondern Modelle zu entwickeln, in denen die Interessensvertreter (Politik, Wirtschaft, Bevölkerung und öffentliche Verwaltung) viertel- oder halbjährlich höchstpersönlich einander gegenüber treten und in direkter Auseinandersetzung die Richtung der weiteren Entwicklung ihrer Stadt oder Region bestimmen werden.

Solche Modelle heißen Spielsimulationsmodelle. Wie weit die Arbeit an der Entwicklung solcher Modelle gediehen ist, soll im folgenden dargestellt werden.



|   | Der Nutzen wird ermittelt:                     | Neue Entscheidungen werden getroffen: | Die Auswirkungen werden manifestiert:            |
|---|--|---------------------------------------|--|
| A | mittels Befragung oder Beobachtung in Realität | durch den Beobachter von außen        | im mathematischen Simulationsmodell              |
| B | mittels Befragung oder Beobachtung in Realität | im Spiel                              | im mathematischen Simulationsmodell              |
| C | im Spiel                                       | im Spiel                              | im Spiel   |
| D | im Spiel und durch Beobachtung in Realität     | im Spiel                              | im Spiel und im mathematischen Simulationsmodell |

## Was sind Simulationsmodelle?

Simulationsmodelle haben für die Planungswissenschaft ähnliche Bedeutung wie die exakten Experimente für die Naturwissenschaft. Hier wird dort reales Geschehen simuliert, manipuliert, registriert, wiederholt. In einem Punkt aber unterscheiden sich diese beiden wissenschaftlichen Instrumente wesentlich: Beim naturwissenschaftlichen Experiment wird von außen beobachtet, zum Beispiel wie sich ein Metallteilchen im Magnetfeld oder eine Maus in Gefahr verhält. Im Simulationsmodell hingegen ist der Beobachter selbst Testperson und begibt sich persönlich in ein simuliertes «Feld» oder eine simulierte «Gefahr». Der Output des naturwissenschaftlichen Experimentes ist «Erkenntnis», jener des planungswissenschaftlichen Simulationsmodells ist «Erfahrung».

Während der naturwissenschaftliche Beobachter über seine Erkenntnisse kein Urteil abzugeben braucht (es ist einfach so), muß die Testperson im Simulationsmodell ihre Erfahrung beurteilen (als gut oder schlecht einstufen). Denn die aus der Anwendung von Simulationsmodellen gewonnene Erfahrung ist immer Grundlage für Entscheidungen in realen Konflikt- oder Risikosituationen.

## Arten von Simulationsmodellen

Die Modelle lassen sich nach sehr vielen Kriterien unterscheiden. Zum Beispiel:

- a) Modelle, die vollständig im Computer programmiert sind.
  - b) Modelle, die den Entscheidenden dem gesetzmäßigen Ablauf simulierter Naturereignisse gegenüberstellen. Solche Modelle werden zum Beispiel zum Training von Piloten verwendet. Wenn man die Gesetzmäßigkeiten der Natur (und der Technik) kennt, kann man auch für jede mögliche Situation die richtige Entscheidung ermitteln. Der Pilot im Simulator übt also richtig entscheiden. Richtig ist, was dem Pilot nützt, und das ist bekannt.
  - c) Modelle, in denen mehrere Entscheidende einerseits der simulierten Natur (und der Technik), zudem aber noch anderen Entscheidenden gegenüberstehen, die andere Ziele mit anderen Mitteln verfolgen. Hier ist nicht nur das richtig, was dem Einzelnen nützt, sondern auch was allen Beteiligten nützt. Was Nutzen bringt, ist nicht von vornherein bekannt.
- Auch die Methoden, diesen Nutzen zu ermitteln, lassen sich in drei Gruppen unterteilen:
- d) Befragung der entscheidenden oder betroffenen Personen in Realität.
  - e) Beobachtung der realen Entwicklung von außen.
  - f) Erfahrung aus dem Geschehen im Spiel.

Aus der Kombination der Methoden a–c und d–f erhalten wir die Matrix der heute gebräuchlichsten Arten von Simulationsmodellen.

Im folgenden sollen einige Streiflichter auf Ergebnisse aus der Anwendung der vier vom Verfasser entwickelten Modelle Unterrichtsspiel und Regionalspiel I (für den Planungsunterricht) sowie Gemeindegamespiel und Regionalspiel II (für die Planungspraxis) geworfen werden. Sie gehören alle der Gruppe D an.

In einem späteren Artikel sollen auch Ergebnisse aus der Anwendung eines Modells der Gruppe A (Computermodelle) gezeigt werden.

## Die wichtigsten Phasen einer Periode im Unterrichtsspiel

1. Die Privatwirtschaftsgruppen und die öffentliche Hand kaufen, in Konkurrenz zueinander, Land und Gebäude. Jeder Teilnehmer spielt auf seinen persönlichen Gewinn.



1

2. Es folgen Verhandlungen und Absprachen zwischen Privatwirtschaft, Politikern, Wohnbevölkerung und öffentlicher Verwaltung. Alle Teilnehmer sind frei, Koalitionen zu bilden oder aufzulösen, je nach dem Vorteil, den sie sich dabei erhoffen.



2

3. Die Politiker haben in kurzen öffentlichen Reden ihre Vorschläge gemacht, die entweder konkrete, mit Kosten verbundene Projekte oder gesetzliche Neuregelungen (Bauzonen, Steuern usw.) betreffen. Politiker, deren Vorschläge zweimal hintereinander abgelehnt werden, scheiden aus der Regierung aus, und es erfolgt eine Neuwahl.



3

4. Private und öffentliche Hand investiert in Bauten. Die Wohnbevölkerung sucht sich ihre Wohn- und Arbeitsplätze. Der Verkehrsplaner berechnet die auftretende Verkehrsbelastung.

Das Rechnungsbüro bereitet den Input für den Computer vor. In zwei FORTRAN-Programmen werden Lagewerte und Optimalkonfiguration der Nutzungen berechnet.



4

5. Die Spieler werden von ihren Rollen befreit und bewerten nun selbst möglichst objektiv die aus der Summe ihrer subjektiven Entscheidungen entstandene Entwicklung am Spielbrett. Das Spiel kann angehalten und eine wichtige Phase unter neuen Voraussetzungen nochmals durchgespielt werden. Der Zweck des Unterrichtsspiels ist dann erfüllt, wenn die Teilnehmer selbst sich gegenseitig klargemacht haben, welche Folgen verschiedene Kombinationen planungspolitischer Entscheidungen haben können.



5

**Erfahrungen im Planungsunterricht**

«Unterrichtsspiel» sowie «Regionalspiel I» sind vom Verfasser bisher im Nachdiplomsunterricht an der ETH, an den Abteilungen I und II der ETH sowie einer Reihe ausländischer Universitäten in Form von Seminarien angewendet worden.

Die Teilnehmer (Anzahl zwischen 10 und 30) setzen sich jeweils aus Dozenten und Studenten verschiedenster Disziplinen zusammen. Die Spieldauer beträgt 3–5 Tage. Die Voraussetzungen werden vor jedem Spiel vereinbart. Es kann durch Änderung der Voraussetzungen experimentiert werden. Zeit, räumliche Gliederung, bauliche Gesetzgebung, wirtschaftliche Gegebenheiten usw. können variiert werden. Im folgenden sei über die Resultate dreier solcher Variationen berichtet.

**1. Experiment**

Gegeben eine topographische Gliederung des Raumes, eine Kreuzung großer Verkehrsachsen, aber nur unbedeutende Ansiedelung von Wohn- und Arbeitsplätzen. Kein Plan. Typische Situation zu Beginn der Entwicklung vieler Städte. Durch

starke Verlängerung der Perioden von normal 4 Jahren auf jetzt 20 Jahre konnten innerhalb von 5 Tagen 9 Perioden gespielt und die Region in großen Schritten voll entwickelt werden.

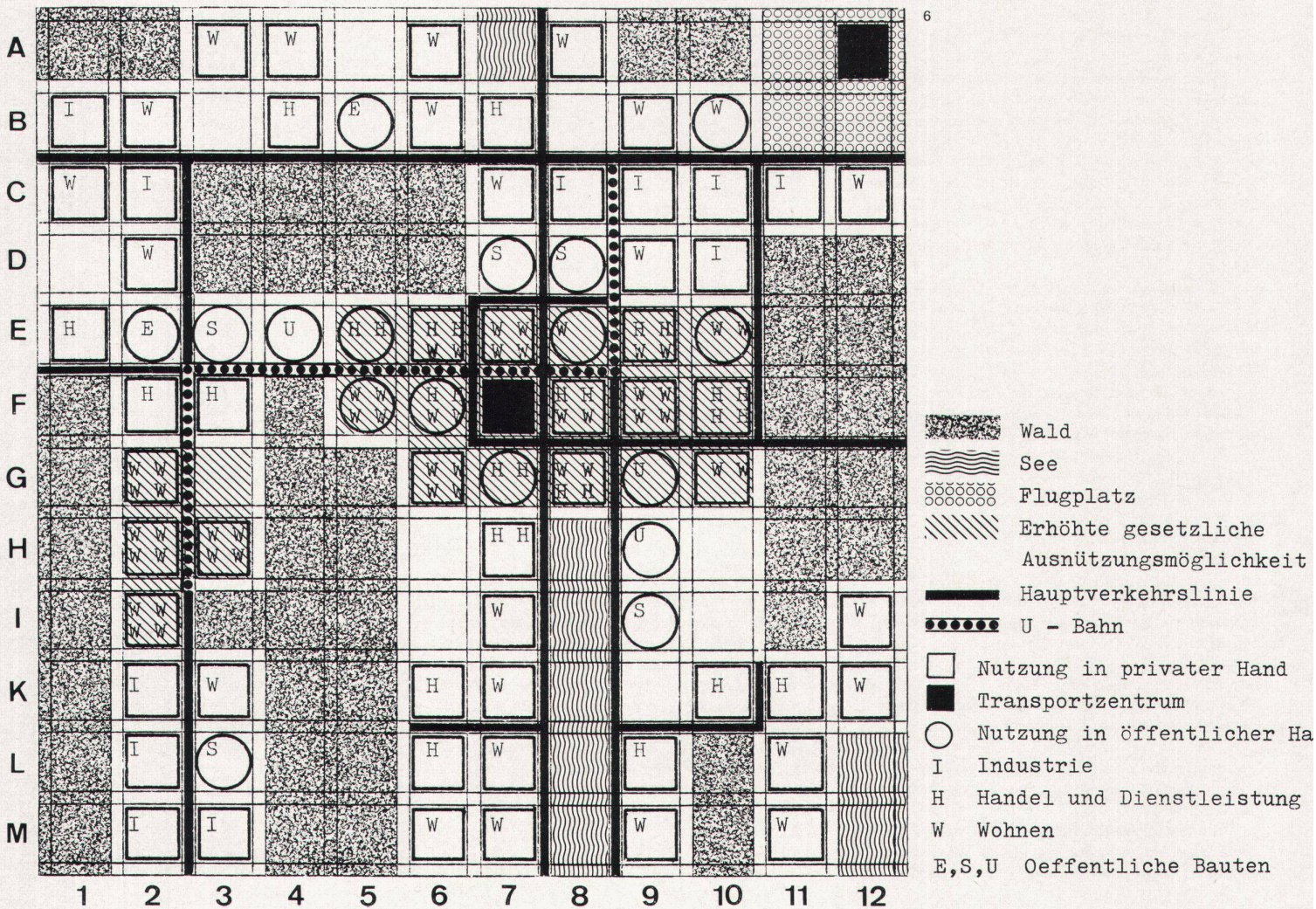
Interessantestes Resultat bildeten bei diesem Spiel drei sich deutlich im Protokoll abzeichnende Epochen: a) 1.–3. Periode, b) 3.–7. Periode, c) 7.–9. Periode. Abbildung 7 zeigt den Verlauf der Entwicklung der Wohnbevölkerung und der Arbeitsplätze (in Industrie, Handel und öffentlicher Verwaltung) und gleichzeitig die Entwicklung des Wertes der Region für die einzelnen Aktivitäten. Während alle Kurven im Abschnitt a) ansteigen, aber eine konkave Form aufweisen und die Kurve der Industrie überhaupt nicht steigt, setzt im Abschnitt b) ein rasches Industriegewachstum ein, begleitet von einer konvexen Krümmung aller Kurven – Ausdruck einer raschen Zunahme des Wertes der Region für alle Aktivitäten und einer raschen Zunahme der Anzahl aller Aktivitäten.

Im Abschnitt c): Stagnation der industriellen Arbeitsplätze, weiterhin starke Zunahme des tertiären Wirtschaftssektors. Rapide Bevölkerungszunahme, gleichzeitig aber ein Abflachen der Tätigkeit auf dem öffentlichen Hochausektor.

Frappante Diskrepanz zwischen gutem Lagewert für Industrie und der nicht mehr großen Nachfrage sowie zwischen dem stagnierenden Lagewert für Wohnungen und der gleichzeitig rapid steigenden Nachfrage nach Wohnungen.

Obschon die Teilnehmer eine ganze Woche lang unentwegt in ihren Rollen auf ihre persönlichen Vorteile hin gespielt haben und ein Skeptiker durchaus befürchten könnte, daß bei so starker Raffung von Zeit und Raum nichts Realistisches herauskommen könnte, hat sich doch eine Entwicklung ergeben, die der realen Entwicklung einer Stadt im vorindustriellen (a), industriellen (b) und nachindustriellen (c) Zeitalter nicht unähnlich sieht.

In diesem Lehrexperiment hat nicht der Verfasser als Dozent gläubigen oder ungläubigen Studenten die wesentlichen Merkmale der Stadtentwicklung eingetrichtert; die Teilnehmer am Spiel haben vielmehr in einer Kette freier Entscheidungen im großen und ganzen ähnliche Entscheide getroffen wie ihre Vorgänger in der realen Entwicklung. Natürlich sind auch wesentliche Unterschiede aufgetreten, über die bereits anderswo (siehe Literaturverzeichnis) ausführlich berichtet worden ist.



**2. Experiment**

In einem andern Seminar ist das Schwergewicht auf folgende Frage gelegt worden:

Wieweit ist es für Politiker, Wirtschaft, öffentliche Verwaltung und Wohnbevölkerung möglich, den Verlauf der Entwicklung voraussagen und ihre anfänglich selbst und unbeeinflusst definierten Ziele bis zum Schluß konsequent zu verfolgen?

Dabei wurde... gegeben... mittle... städtischen Region... gespielt, bis alle Gruppen... kennengelernt hatten. Dabei... ihre Ziele definieren... die sie zu deren Erreichen... und ihre Erwartungen... Verlauf von Periode zu Periode. Zeichnungen blieben vorerst geheim;... wurden alle Handlungen und Äußerungen der Spieler und deren Folgen während des Spiels öffentlich genau registriert und zum Schluß mit den anfänglichen Erwartungen verglichen.

Abbildung 8 zeigt einen stark vereinfachten Ausschnitt aus dem Protokoll.

Der Startpunkt einer langen Reihe von politischen Erfolgen liegt für die Rechtspartei am Ende der 4. Periode gleichzeitig mit dem Rückgang des wirtschaftlichen Gewinns pro Feld. Analog beginnt eine Erfolgsserie für den Linkspolitiker Ende der 5. Periode im Augenblick, da der Sozialwert sich zu senken beginnt. Sobald es der Wirtschaft und der Wohnbevölkerung wieder besser geht, beginnen die Erfolgskurven der entsprechenden Politiker wieder zu «flattern».

Erst am Schluß der 9. Periode haben beide Politiker ihre anfangs gesteckten Ziele erreicht, dabei aber eine Erfahrung gemacht, die ihnen im späteren Berufsleben manche Verwunderung er-

sparen kann, nämlich daß sich politischer Erfolg nur so lange erhalten läßt, als gewisse politisch auswertbare Mißstände bestehen.

**3. Experiment**

In einem dritten Seminar ist vor allem das Verhältnis zwischen Spiel und Rechnung ausgewertet worden.

In einer schon zu Beginn stark entwickelten städtischen Region wurden 3 Perioden gespielt und parallel dazu einige Varianten optimal durchgerechnet, die im Spiel wohl zur Sprache, aber nicht zur Ausführung gekommen sind.

Abbildung 9 zeigt in Kurve 1 den Verlauf des Gesamtwertes der Region während des effektiven Spiels, in dem zu Beginn der 1. Periode eine U-Bahn gebaut wurde. Die Situation entspricht entfernt jener von Zürich (siehe Abbildung 10, die den gespielten Endstand nach der 3. Periode zeigt).

Was der bisherigen praktischen Planung nie möglich war, nämlich in irgendeiner Form den Nutzen ihrer Vorschläge darzustellen, das sollte in diesem Spiel, wenn auch unter stark vereinfachten Verhältnissen, versucht werden. Interessanteste Frage war: Was geschieht, wenn die 2 Milliarden Franken für das öffentliche Schnellverkehrsmittel nicht ausgegeben werden; wäre es möglich, durch geschickte Planung die Landnutzungskonfiguration so optimal zu gestalten, daß der Gesamtwert der Region auch ohne U-Bahn im gleichen Maße weiter steigt?

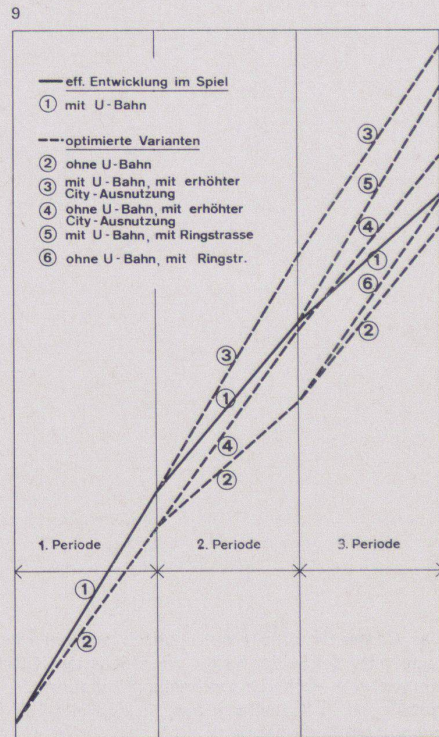
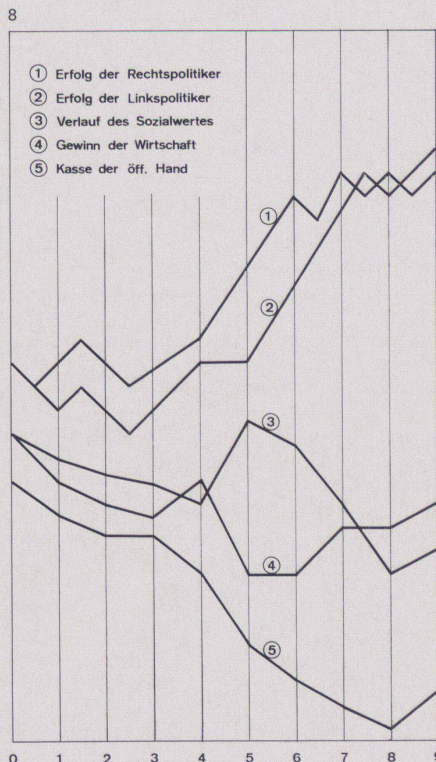
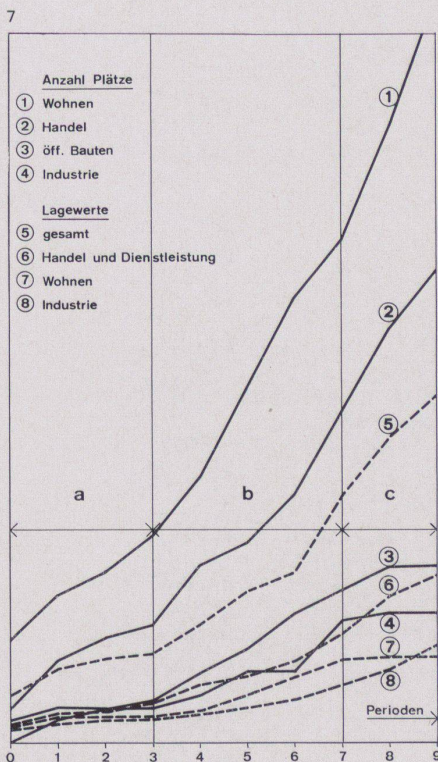
Zur Beantwortung dieser Frage wurde in iterativen Schritten über drei Perioden hinweg optimiert, wobei als Input für die Restriktionsmatrix stets die sich aus dem Spiel ergebenden Werte eingesetzt wurden, um einen Vergleich zu ermöglichen. Das Ergebnis hat zwei charakteristische

Merkmale: Die Neigung der gespielten Kurve mit U-Bahn nimmt allmählich ab, diejenige der Optimalverteilung ohne U-Bahn, die anfänglich tiefer liegt, nimmt allmählich zu. Das heißt für diesen Fall: Die U-Bahn hat in diesem Spiel anfänglich die größere Wirkung gehabt als eine Optimierung ohne dieses neue Verkehrsmittel. Da die U-Bahn aber in den folgenden Perioden nicht durch zusätzliche planerische Maßnahmen (Erhöhung der gesetzlichen Ausnutzungsmöglichkeiten oder zusätzliche Verkehrsanlagen) flankiert worden ist, nahm ihre stimulierende Wirkung bald ab. Nach 3 Perioden hatte der optimierte Wert ohne U-Bahn den gespielten mit U-Bahn beinahe eingeholt.

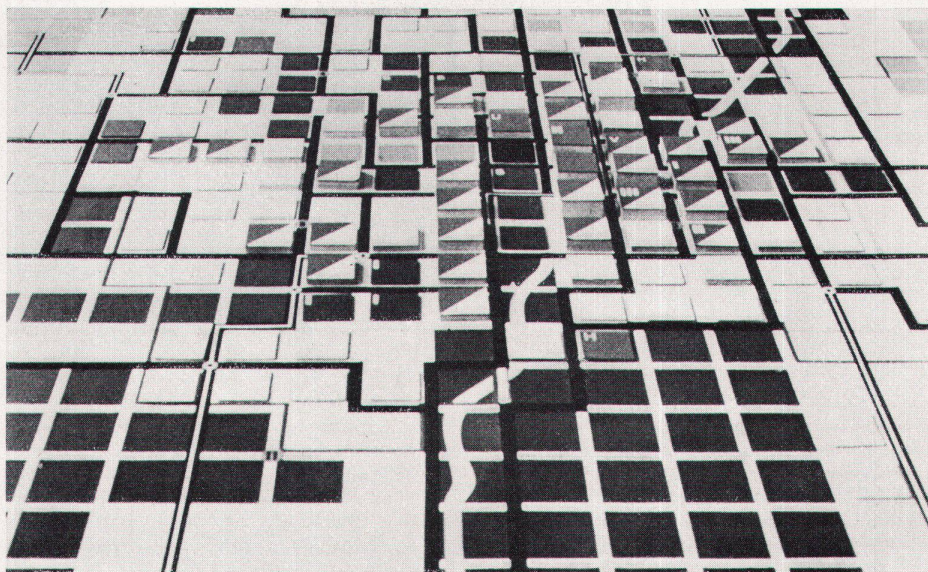
**Erfahrungen aus der Modellanwendung in der Planungspraxis**

Spielsimulationsmodelle für die Anwendung in städtischen Regionen (Regionalspiel II) oder kleineren Entwicklungsgemeinden (Gemeindespiel) können nicht mehr so standardisiert sein wie Modelle für den Unterricht. Sie müssen für jede neue Aufgabe neu vorbereitet werden.

Erste Voraussetzung ist, daß das räumlich-technische Modell die wesentlichen Züge des gegenwärtigen Zustandes der Region möglichst getreu abbildet. Dieser Anpassung sind allerdings von der Computerkapazität her gewisse Grenzen gesetzt. Schon der Input für die Optimierungsprogramme des Regionalspiels I mit 12x12 Feldern (siehe Abbildung 6) muß für gewisse Computersysteme quantitativ recht sorgfältig abgewogen werden. Programme für Modelle größerer städtischer Regionen, wie zum Beispiel für





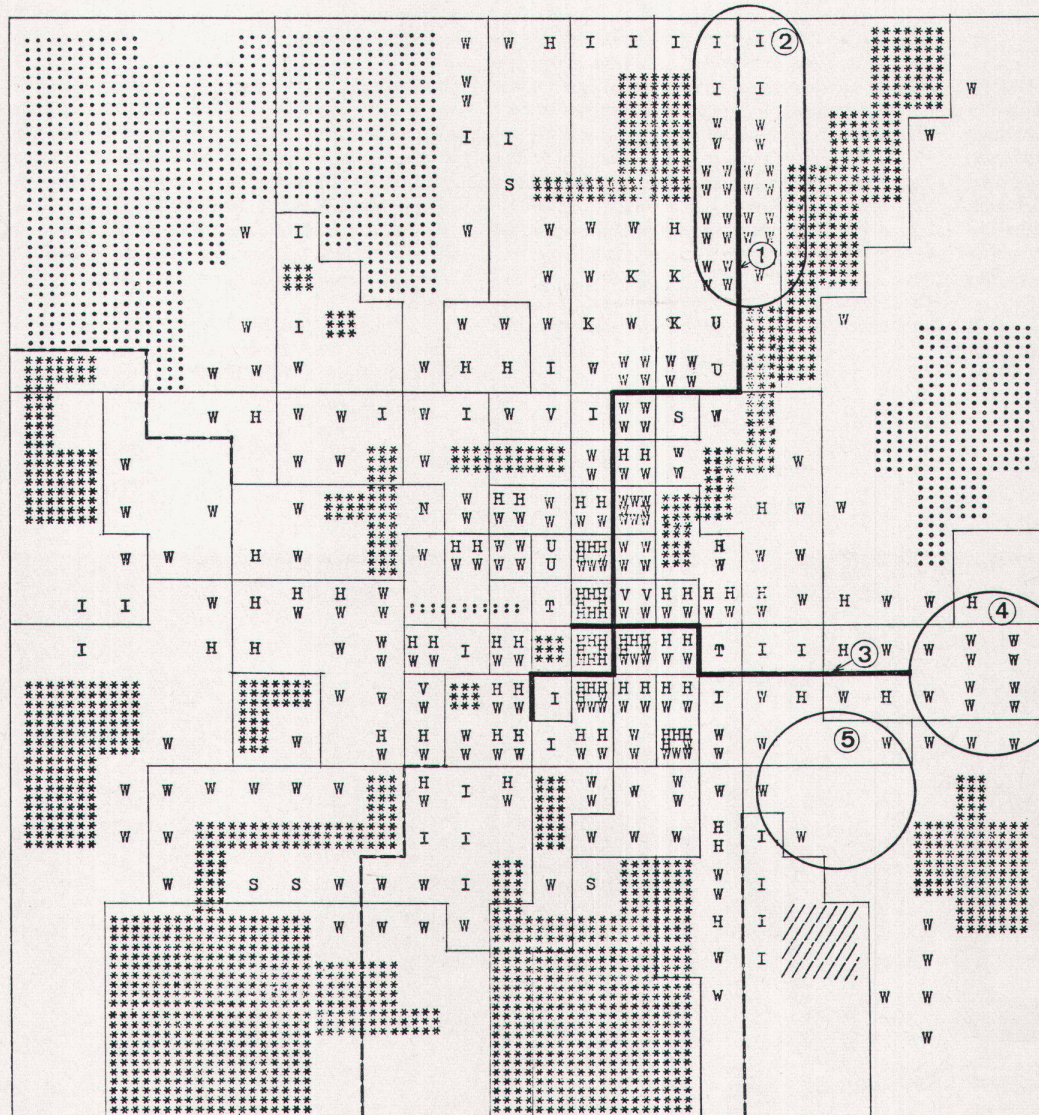


11

tiver Beurteilung des Gesamtgeschehens ermöglicht eine Vertiefung des Verständnisses planungspolitischer Zusammenhänge, die dem in Politik oder Wirtschaft Verantwortlichen bisher weder an Sitzungen von Planungskommissionen noch bei der Lektüre umfangreicher sogenannter « Gutachten » möglich gewesen ist.

Literatur

« Spielsimulation », Arbeitsbericht der Seminarwoche Dezember 1969 an der ETH-Z; Gastdozent Martin Geiger.  
 « Regionalspiel I »; Bericht über die Vorführung eines Planungsmodells von Martin Geiger an der Universität Göttingen, Februar 1970.  
 « Das Regionalspiel – ein Planungsmodell für die Praxis »; Bericht über die Anwendung des Modells von Martin Geiger am Seminar der 30 Regierungsräte in Rüslikon, Oktober 1969.  
 « Eine junge Stadt plant ihre Zukunft »; Bericht über das Planungsspiel von Martin Geiger im Februar 1969 in Kloten. « Neue Zürcher Zeitung », 30. März 1969.  
 « Erspielte Zukunft »; eine Demonstration des Gaming-Simulationmodells von Martin Geiger in München im März 1969. « Süddeutsche Zeitung », 3./4. April 1969.  
 « Entwicklung Münchens im Planungsspiel »; Demonstration des planungspolitischen Entscheidungsmodells von Martin Geiger, 21.–23. Mai 1970.  
 « Spielsimulation in der Stadtplanung », Arbeitsbericht der Seminarwoche Dezember 1970 an der ETH-Z, Gastdozent Martin Geiger.



SCHLUSSITUATION

- ① U-Bahn Nord
- ② Entwicklung Nord
- ③ S-Bahn Ost
- ④ Wohnbau auf ehemaligem Flughafen Riem
- ⑤ Nicht gebaute Satelitengstadt Neu - Perlach

\*\*\* Wald  
 ... Moor  
 /// Flugfeld  
 :: Geleiseanlagen  
 I Industrie  
 H Handel  
 W Wohnbau  
 V öff. Verwaltung  
 U Universität  
 T Bahnhof  
 S Spital  
 K Kaserne  
 — Hauptstrassen  
 - - - Autobahnen  
 = U-oder S-Bahnen



12