



MSc BA Jonas Frölicher, MSc Ec Philipp Wegelin,  
Dr. phil., Dipl. soz. tech. Timo Ohnmacht,  
Dr. oec. HSG Widar von Arx; Luzern

## Aus- und Weiterbildung mit Expertenspiel Siedlung und Verkehr

Verkehrsmodellierung als didaktisches Instrument

Die jüngsten Diskussionen in der Schweiz um überfüllte Züge, verstopfte Autobahnen, Milliardeninvestitionen in die Verkehrsinfrastruktur und *Mobility Pricing*, aber auch über die Zersiedelung, den wachsenden Flächenverbrauch und verdichtete Siedlungsstrukturen zeugen von der Aktualität des Themenbereichs Siedlung, Verkehr und Gesellschaft. Die Wechselwirkungen zwischen Siedlung, Verkehr und Gesellschaft sind äußerst vielschichtig und komplex. Damit Verkehrsexperten und Studierende Einblicke in diese Wechselwirkungen erhalten, hat die Hochschule Luzern – Wirtschaft zusammen mit der PTV Group Karlsruhe das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* entwickelt und setzt dieses zur Aus- und Weiterbildung ein.

### Das Expertenspiel Siedlung und Verkehr

Das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* wurde für Spieler entwickelt, die bereits über erste Erfahrungen mit den Wechselwirkungen zwischen Siedlung, Verkehr und Gesellschaft verfügen. Mit dem Spiel lassen sich verschiedenste Szenarien über einen längeren Zeitraum nachspielen. Die Spieler nehmen Einsitz in einem Planungsgremium, dessen Entscheidungen direkte Konsequenzen für die Verkehrsnachfrage, die Siedlungsdynamik und weitere sozio-ökonomische Entwicklungen haben. Die Teilnehmenden analysieren die Probleme der fiktiven Welt und schlüpfen in die Rolle von Verkehrs- und Siedlungsplanenden. Sie entwickeln unter anderem Verkehrsinfrastrukturen, geben Neubaugebiete für Wohnen, Gewerbe sowie Einkauf und Freizeit frei oder investieren in die innerstädtische Fuß- und Radwegqualität.

In welche Richtung sich die Spielregion entwickeln soll, bestimmt die Spielleitung in Form von (politischen) Aufträgen. Ein solcher könnte zum Beispiel sein, den Anteil des öffentlichen Verkehrs (öV) am Modal Split zu steigern oder den Eigenfinanzierungsgrad von Bahn und Bus zu erhöhen. Als übergeordnetes Zielsystem dient dabei immer das Nachhaltigkeitsdreieck mit den Dimensionen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Die Spieler versuchen, die vorgegebenen Ziele mit ihrer Spielstrategie zu erreichen. Bei-

spielsweise müssen sie bestimmen, ob sie die Zentren oder die Peripherie einer Region entwickeln wollen. Entscheiden sie sich für die Stärkung von einzelnen Zentren, so entstehen möglicherweise – wie in der realen Welt – Probleme mit der Verkehrsüberlastung. Weiter müssen die Spieler festlegen, wie sie mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem öV umzugehen gedenken. Wollen sie sich ein teures, dafür aber gut ausgebautes öV-System leisten oder sollen die verstopften Straßen durch neue Autobahnen entlastet werden? Auch siedlungsspezifische Entscheidungen müssen gefällt werden: Will man Wohnen, Arbeiten und Freizeitaktivitäten mischen oder doch das ökonomisch lukrativere Trennungsprinzip (Konzentration einerseits von Gewerbegebieten mit guter Verkehrsanbindung und andererseits verdichtete Wohngebiete mit Shopping- und Freizeitzentren) verfolgen?

Das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* vermittelt in einer realistischen Modellwelt verkehrs- und raumplanerische Gestaltungsmöglichkeiten, welche die Verkehrsentwicklung und die Lebensqualität eines Gebietes prägen. Den Spielern bietet sich damit die

Möglichkeit, in einem geschützten Rahmen ihre alltägliche Rolle beispielsweise im Bereich der Verkehrsplanung und Raumentwicklung, in Verkehrsunternehmen, der Politik oder der Wissenschaft zu verlassen und in eine andere Funktion zu schlüpfen beziehungsweise aus einer anderen Perspektive zu argumentieren. So wird beispielsweise eine Teilnehmerin, die in der realen Welt für starke öffentliche Dienstleistungen einsteht, im Spiel damit beauftragt, den Kostendeckungsgrad von Bahn und Bus zu steigern.

Das Expertenspiel wurde so konzipiert, dass die Ausgangslage durch die Spielleitung beliebig variiert werden kann. Möglich sind beispielsweise ein Entwicklungsszenario ohne nennenswerten Schienenverkehr, dafür mit hohen Unfallzahlen, einer tiefen Lebenserwartung und einer hohen Geburtenrate oder im Gegenteil eine hochentwickelte Industrieregion mit geringer Geburtenrate, gut ausgebautem Schienenverkehr, dafür einer hohen Staatsverschuldung (wegen der teuren Infrastruktur) und hohem Verkehrsaufkommen.

### Mögliche Wechselwirkungen zeigen – Idee des Expertenspiels

Plan- und Expertenspiele als didaktisch-methodische Lerninstrumente haben eine lange Geschichte [1]. Heute existieren solche Spiele zu einer großen Spannweite von Themen in sehr unterschiedlichen (wissenschaftlichen) Disziplinen, wenn auch häufig mit wirtschaftlichem Fokus [2, 3].

Im Berufsfeld der Verkehrsplanung und der Raumentwicklung stehen Wissenschaftler/innen und Praktiker/innen vor der Herausforderung, die zukünftigen Auswirkungen von neuen Verkehrsinfrastrukturen auf Raum, Um-

**Wichtigste Elemente des Expertenspiels Siedlung und Verkehr**

Tabelle 1

Element	Inhalt/Handlung	Wichtigste Wirkungen
Straßen- und öV-Infrastruktur	Bau/Rückbau von unterschiedlichen Kapazitäten	Erschließung der Ortschaften
Flächenausweisung	Flächen bestimmen und erschließen für Wohnen, Arbeiten und Freizeit	Siedlungsstruktur, Flächenangebot
Innerstädtisches Verkehrsangebot	Qualität/Quantität von Stadtbuss, Fuß- und Radwegen, Parkplatzangebot	Innerörtliche Verkehrserschließung (Reisezeiten innerorts)
Nutzerkosten Verkehr	Höhe der Maut, Parkplatzgebühren und Billetpreise im öV	Verkehrsnachfrage, Staatseinnahmen
Gesundheits- und Rettungswesen	Höhe des Versorgungsniveaus	Bevölkerungsentwicklung (Geburtenrate, Sterblichkeit, Unfallfolgen)
Bildungsinstitutionen	Höhe des Bildungsniveaus	Bevölkerungsentwicklung (Geburtenrate), Produktivität, wirtschaftliche Entwicklung
Forschung	Investitionen in Forschung und Entwicklung	Produktivität, wirtschaftliche Entwicklung
Soziale Sicherung	Höhe der Transferzahlungen (Kinder, Ausbildung, Renten etc.)	Bevölkerungsentwicklung (Geburtenrate), Anzahl Rentner, soziale Spannungen (Gewalttaten)



Frölicher



Wegelin



Ohnmacht



von Arx

## DIE AUTOREN

MSc BA Jonas Frölicher (30) ist seit 2011 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Luzern – Wirtschaft tätig. Er ist Projektleiter und -mitarbeiter in diversen Forschungs- und Dienstleistungsprojekten im Verkehrsbereich. Vorher war er bei den Schweizerischen Bundesbahnen SBB und Kuoni Destination Management tätig.

MSc Ec Philipp Wegelin (30) ist seit 2012 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Luzern – Wirtschaft tätig. Zuvor arbeitete er im politischen Stab einer kantonalen Verwaltung. Er ist Projektleiter und -mitarbeiter in diversen Forschungs- und Dienstleistungsprojekten im Verkehrsbereich. Seine Spezialgebiete sind Verkehrspolitik, Regulierung

des öffentlichen Verkehrs und sanfte Mobilität.

Dr. phil., Dipl. soz. tech. Timo Ohnmacht (34) ist seit 2012 Dozent an der Hochschule Luzern – Wirtschaft. Zuvor war er inhaltlicher Projektleiter des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE in Bern. Er ist in diversen Projekten im Themenumfeld Verkehr, Raum und Gesellschaft tätig.

Dr. oec. HSG Widar von Arx (36) ist seit 2011 Leiter des Kompetenzzentrums Mobilität der Hochschule Luzern – Wirtschaft. Er verfügt über mehrjährige Erfahrung als Projektleiter in diversen Forschungs- und Dienstleistungsprojekten im Verkehrsbereich. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Strategie und Organisation sowie Public Management.

welt und Gesellschaft abzuschätzen. Diese Wechselwirkungen und ihre möglichen Konsequenzen sind allerdings oft sehr komplex und erst Jahre später erkennbar, so dass es sogar für Fachexperten schwierig ist, die entsprechende Entwicklung in einer Region vorherzusehen. Die Idee des vorliegenden Expertenspiels besteht darin, solche komplexen Prozesse nachvollziehbar und spielerisch im Rahmen einer Simulation zu vermitteln.

Spielsimulationen werden oft als Methode zur *idealisierten* Nachbildung von realen Abläufen eingesetzt. Sie zeigen ein vereinfachtes Bild der Realität, jedoch im Idealfall eine authentische komplexe Problemstellung [4]. Es sollen Vorgänge erfahrbar gemacht werden, die in der Realität sehr lange dauern oder gar nicht möglich oder nicht erwünscht sind (etwa Worst Case-Szenarien) [1].

Grundsätzlich stehen bei der Anwendung von Spielsimulationen didaktische Aspekte im Vordergrund. Die Durchführung einer Spielsimulation ist eine erfahrungsbasierte Lernform (Learning by doing). Reale Phänomene werden aktiv bearbeitet, es werden Entscheidungen gefällt und deren Konsequenzen dargelegt. Dank der Fehlerfreundlichkeit von Simulationen können mögliche Konsequenzen und Auswirkungen von alternativen Handlungsformen risikolos direkt er-

fahbar gemacht werden [4]. Die spielerische Komponente erhöht dabei die intrinsische Motivation sowie das Interesse der Teilnehmenden am zu Grunde liegenden Thema. Dieses erfahrungsbasierte Lernen startet mit der „Action“ und gipfelt in der Generalisierung der Ergebnisse sowie deren Relevanz für die Realität [4, 5].

In einer realistisch gestalteten Spielumgebung unter praxisnahen Einschränkungen wie Ressourcenknappheit (Zeit und Geld), Interessenkonflikten (verschiedene Rollen) sowie beschränkten Informationen gilt es, die vorgegebenen Ziele durch eine Kette von Entscheidungen zu erreichen [1]. Dieser Logik folgend kann ein Expertenspiel grob in vier verschiedene Phasen unterteilt werden [3]:

□ *Phase 1:* Den Teilnehmenden wird die Ausgangslage mit der Problemsituation sowie den Zielen und Rollen vermittelt. Voraussetzung ist immer ein gewisses Basiswissen über den Gegenstand, welches gegebenenfalls noch vermittelt werden muss.

□ *Phase 2:* Die Teilnehmenden identifizieren sich mit den ihnen zugedachten Rollen und machen sich mit den Funktionalitäten des Spiels und den relevanten Zusammenhängen im Modell bekannt.

□ *Phase 3:* Die Teilnehmenden erarbeiten eine Strategie und mögliche Maßnahmen, mit denen sie das vorgegebene Ziel erreichen wollen. Die als zielführend erachteten Maßnahmen werden im Modell umgesetzt.

□ *Phase 4:* Die Ergebnisse werden ausgewertet, dokumentiert (visuell) und in Bezug zur Realität gestellt. Die aus dieser Reflexionsphase gewonnenen Erkenntnisse werden im weiteren Spielverlauf für Korrekturen und Optimierungen verwendet (Transfer).

Für den Lerneffekt zentral ist die Phase 4. Reflexion ist mehr als nur Nacherzählen des Spielverlaufs und braucht entsprechend Zeit. Neben Selbstreflexion sind im Rahmen eines partizipativen Prozesses auch Kommentare und Kritik von außen nötig, also durch andere Teilnehmer oder die Moderatoren [1].

## Funktionalitäten des Expertenspiels

Das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* bildet eine Modellwelt mit 28 Ortschaften, gegliedert in vier Provinzen mit je einem größeren Hauptort, ab (Abb. 1). Das Spiel besteht aus einer Excel-Arbeitsmappe und ist mit der Verkehrsplanungs-Software Visum verknüpft. Visum ist eine marktführende Software für Verkehrsmodellierung. Die Spieler planen Autobahnen, Regionalstraßen, Eisenbahnen, Radwege oder Metrolinien und tragen diese direkt in Visum ein.

In der Excel-Datei können ergänzende Eigenschaften des Verkehrssystems wie beispielsweise das innerstädtische Verkehrsangebot (Fuß- und Radwege, Stadtbuss, Parkplätze) oder die Höhe der Nutzerkosten für die Straße (Maut) und den öV festgelegt werden, um die Attraktivität einzelner Verkehrsmittel zu beeinflussen und die Verkehrsteilnehmer an den Kosten zu beteiligen. Außerdem lassen sich als raumplanerische Maßnahmen Wohn-, Gewerbe- und Freizeitflächen ausweisen und somit die Siedlungsentwicklung mitsteuern. Des Weiteren haben die Spieler die Möglichkeit, ergänzende Parameter in den Bereichen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu verändern. Dabei handelt es sich beispielsweise um Investitionen in Bildung, Gesundheits- und Rettungsdienste, Soziale Sicherung oder Forschung und Entwicklung. Diese Größen haben Auswirkungen auf die Bevölkerungsstruktur, die Attraktivität der Ortschaften und das wirtschaftliche Potenzial, was sich wiederum in den Verkehrsströmen und der Siedlungsentwicklung niederschlägt (Tabelle 1).

Die eigentliche Verkehrsnachfrage für den öV, den Langsamverkehr (LV) und den MIV basiert auf den Grundsätzen des Gravitationsansatzes und berücksichtigt die Strukturdaten der Siedlungen (Einwohner, Arbeits-



plätze sowie Einkaufs- und Freizeitangebot et cetera), das vorhandene Verkehrsangebot, dessen Auslastung und die Nutzerkosten (Billetpreise und Maut). Die errechnete Nachfrage wird im Verkehrsnetz von Visum auf die einzelnen Strecken umgelegt. Daraus resultieren die Verkehrsbelastung (beziehungsweise die Auslastung der vorhandenen Kapazitäten) und die durchschnittlichen Geschwindigkeiten im belasteten Netz.

Die Spielergebnisse beruhen auf diversen Hintergrundberechnungen, die in Excel und Visum ablaufen. Die Bevölkerungsentwicklung ergibt sich aus der Geburtenrate und den Todesfällen, ein Wanderungsmodell berücksichtigt die Attraktivität der Siedlungen (Erreichbarkeit, Bildungs- und Gesundheitsinstitutionen, Verkehrsaufkommen et cetera) sowie die Lebensphasen der Modellbevölkerung. Verkehrsunfälle und deren Folgen sind abhängig vom Verkehrsaufkommen, vom Streckentyp und der Qualität der Rettungsdienste. In einem Umweltmodell werden Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet, und ein Siedlungsmodell bestimmt unter anderem den Flächenbedarf, die Nutzungsdichte oder das Alter und den

Wert der Immobilien. Die wirtschaftliche Leistung, die Produktivität und das Lohnniveau entstammen einem ökonomischen Modell. Schließlich wird der Staatshaushalt abgebildet mit Einnahmen aus Steuern sowie Verkehrsabgaben und Ausgaben für Verkehrsinfrastruktur, Erschließung, Bildung, Gesundheit et cetera.

## Didaktisches Konzept

Das didaktische Konzept hinter dem Expertenspiel lehnt sich am oben beschriebenen typischen Ablauf von Spielsimulationen an. Die Teilnehmenden erhalten in einer ersten Phase eine Einführung in die Thematik Raum und Verkehr sowie Verkehrsmodellierung und werden mit den technischen Funktionalitäten des Expertenspiels vertraut gemacht. Es folgt eine Gruppen- und Rolleneinteilung, bei der die Spieler ein vordefiniertes Ziel erhalten. Die Teilnehmenden identifizieren sich möglichst genau mit der ihnen zugeteilten Rolle und legen sodann ihre Strategien sowie die entsprechenden Maßnahmen schriftlich fest.

## Ausgangslage und Aufträge in einem beispielhaften Expertenspiel

Im fiktiven Dreiecksland besteht eine rudimentäre Straßeninfrastruktur. Alle Orte sind auch per Bus erreichbar. Besonders um die drei etwa gleich großen regionalen Zentren (Metropolen) sind die Straßen stark überlastet. Auch das Bussystem stößt teilweise an seine Kapazitätsgrenzen. Die Verbindungen zwischen den Ortschaften sind oft ziemlich umständlich und langwierig. Die Wohnqualität sinkt zunehmend aufgrund von Abgasen und Lärm. Die Bevölkerung soll laut Prognosen noch mehr wachsen, aber nicht mehr so stark wie in den letzten Jahrzehnten. Die Staatskasse ist gut genug gefüllt, um investieren zu können.

Ausgehend von dieser Startsituation erhalten die beiden Planungsgremien die folgenden Aufträge:

- Planungsgremium 1* soll für jede Region eine Art zentralistische Raumstruktur entwickeln. Konkret ist damit gemeint, dass die drei Metropolen Quellstadt, Aburg und Ipunkt als Produktions-, Dienstleistungs- und Freizeitschwerpunkte gestärkt werden sollen, während die übrigen Regionsgemeinden vermehrt als Wohnstandorte vorzusehen sind. Der in einer solchen Struktur zu erwartende Pendlerverkehr soll möglichst reibungslos abgewickelt werden. Entsprechend ist ein attraktives Nah- und Regionalverkehrsangebot aufzubauen.
- Planungsgremium 2* erhält den Auftrag, eine polyzentrische regionale Siedlungsentwicklung zu fördern. Neben den bereits bestehenden Metropolen sollen demnach weitere Gemeinden in eher peripheren Lagen gestärkt werden. Das bedeutet, dass weniger eine Trennung denn vielmehr eine gemeinsame Entwicklung von Wohnen, Arbeiten und Freizeit in derselben Ortschaft angestrebt werden soll. Wo nötig, sind die entsprechenden Verkehrskapazitäten bereitzustellen. Ansonsten gilt es, das Verkehrsaufkommen möglichst tief zu halten und dabei insbesondere den ÖV und den LV zu bevorzugen.

Weitere Ziele, wie etwa die Senkung der Unfallzahlen, die Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen oder die Steigerung des Wirtschaftswachstums, können die Gruppen selber festlegen. Nach jeder Runde wird eine Vielzahl von Nachhaltigkeitsindikatoren in einem Controllingblatt festgehalten (Tabelle 2).

Alle Abb.: Darstellung der Autoren aus dem Expertenspiel

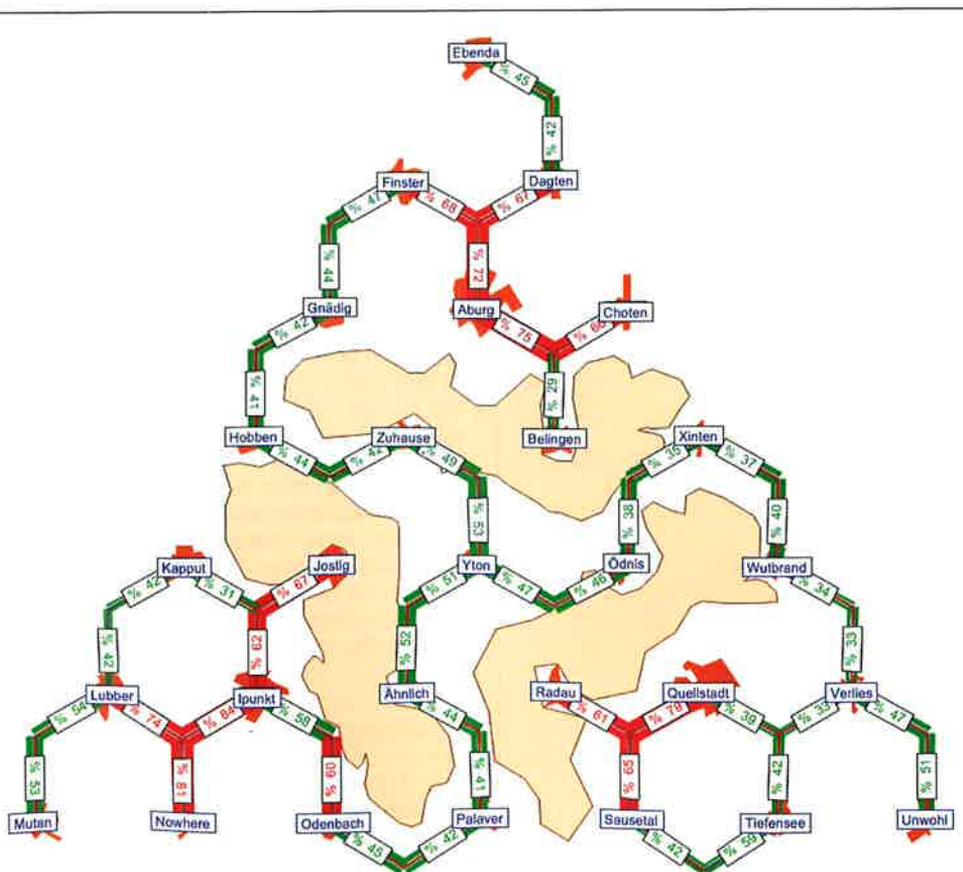


Abb. 1: Das fiktive Dreiecksland als Spielfeld. Beige eingefärbt sind die Gebirgsketten, orange die Siedlungsflächen. Zwischen den Ortschaften bestehen Verkehrsverbindungen (farbige Linien) mit entsprechender Auslastung (hier Straßenverkehrsnetz). Auf rot eingefärbten Strecken besteht eine Kapazitätsüberlastung, das heißt, die Geschwindigkeiten sind reduziert (Stau oder Kolonnenverkehr).

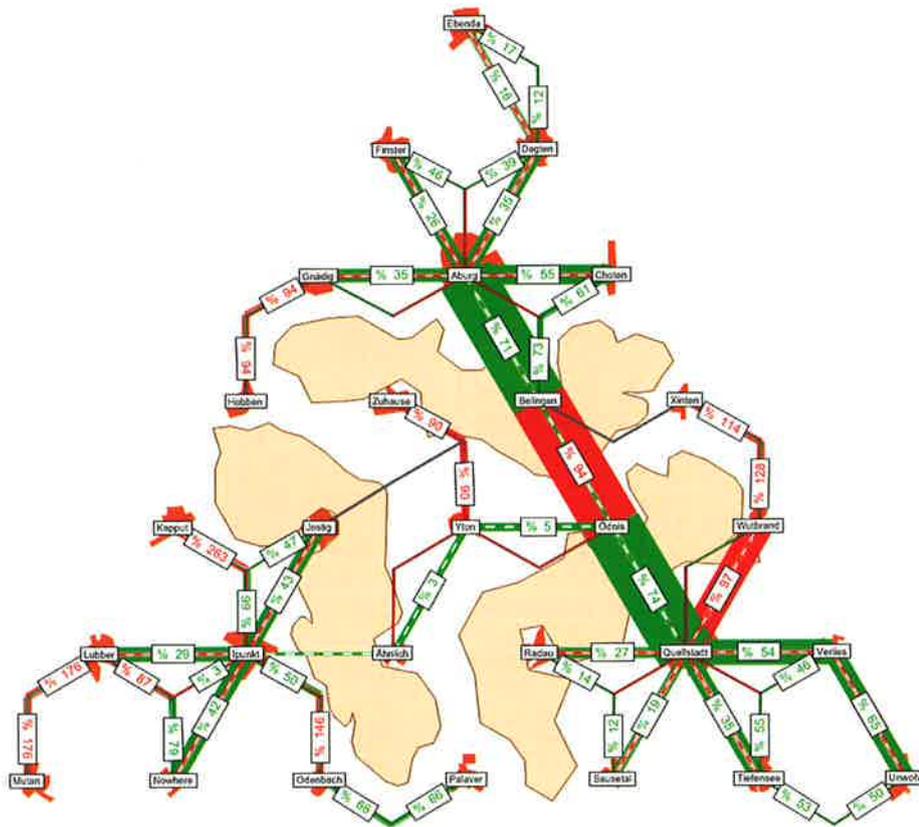
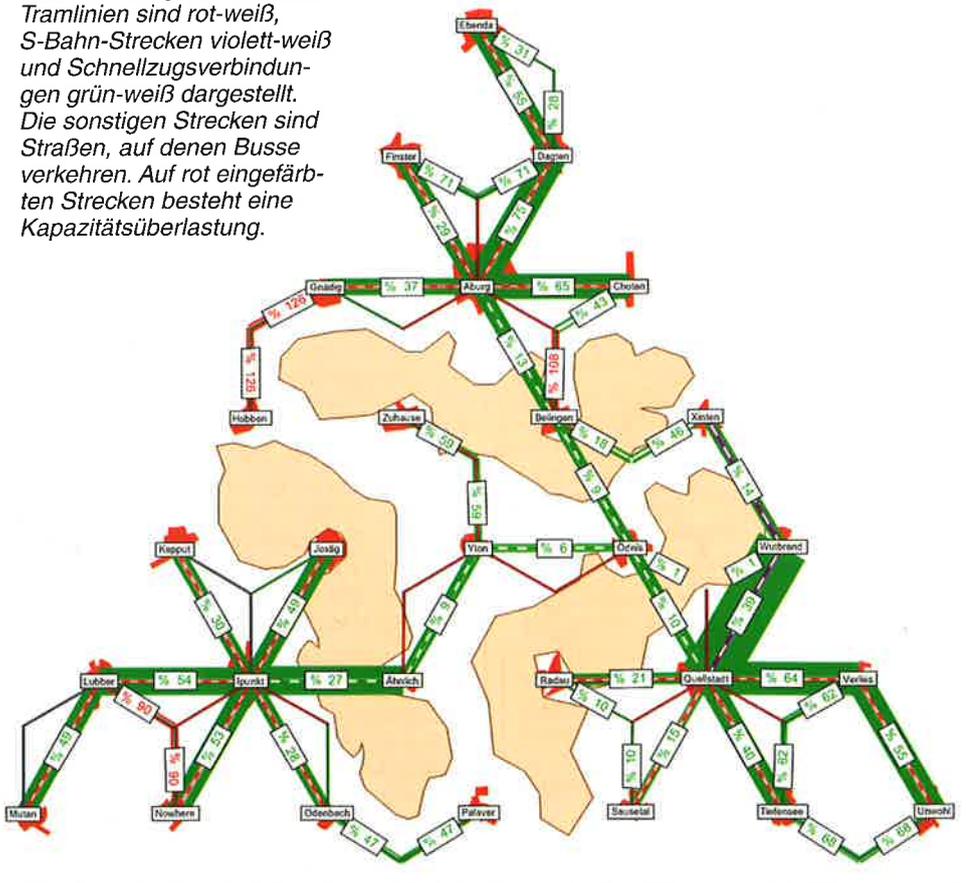


Abb. 2: ÖV-Verkehrsnetz nach zehn und nach 20 Jahren mit Auslastung der Strecken. Tramlinien sind rot-weiß, S-Bahn-Strecken violett-weiß und Schnellzugsverbindungen grün-weiß dargestellt. Die sonstigen Strecken sind Straßen, auf denen Busse verkehren. Auf rot eingefärbten Strecken besteht eine Kapazitätsüberlastung.



Danach spielen sie eine erste Runde, was in der fiktiven Welt 3,3 Jahren entspricht, und halten die Resultate in einem Controlling-Blatt fest. Als wertvollstes Lernelement folgt die vierte Phase, in welcher die gewählte Strategie, die Maßnahmen und erste Auswirkungen im Plenum präsentiert und begründet werden. Eine wesentliche Herausforderung besteht dabei in der Fokussierung auf die wirklich relevanten Größen und Indikatoren (zum Beispiel Modal Split, Kostendeckungsgrad, Wirtschaftswachstum, Lebenserwartung), denn wie in der Realität sehen sich die Spieler mit einer Fülle an Informationen und Daten konfrontiert, deren Bedeutung für die Fragestellung höchst unterschiedlich ist. Die Gruppen reflektieren ihre Ergebnisse insbesondere auch bezüglich des Realitätsbezugs und leiten erste Schlüsse ab. Das Plenum sowie die Spielleitung haben dabei die Möglichkeit, im Sinne einer „Pressekonferenz“ kritische Fragen zu stellen.

Sind nach der ersten Ergebnispräsentation anfängliche Unsicherheiten überwunden, werden weitere Runden gespielt. Bei Spielende oder nach einer längeren Spielphase von beispielsweise drei Runden (entspricht zehn Jahren) werden die Ergebnisse über die gesamte Spieldauer betrachtet und zwischen den Gruppen verglichen. Die Learnings werden zusammengefasst und reflektiert.

## Fallstudie: Durchführung des Expertenspiels mit zwei Gruppen

Im Rahmen eines fiktiven eintägigen Seminars mit sechs Teilnehmenden, die beispielsweise in einem größeren Bahnunternehmen arbeiten, werden zwei Planungsgremien mit je drei Personen gebildet, die von der Spielleitung die Ausgangslage präsentiert erhalten (Kasten 1).

Das Expertenspiel bietet den Planungsgremien verschiedenste Möglichkeiten, auf denen sie ihre Strategie und Maßnahmen abstützen können. Die umgesetzten Maßnahmen und die daraus resultierenden Ergebnisse werden im Folgenden exemplarisch für das Planungsgremium 1 beschrieben.

### Planungsgremium 1

#### Durchgeführte Maßnahmen

In den drei größeren Städten Aburg, Quellstadt und Ipunkt wurden großflächig Gewerbe- und Freizeitgebiete freigegeben, um die drei Metropolen als regionale Arbeits- und Freizeitzentren zu positionieren. Wohnflächen wurden hingegen ausgezont und eher in den umliegenden, ländlicheren Gebieten gefördert – *Wohnen in der Peripherie, arbeiten in den Zentren*.



Gleichzeitig wurde in den drei Agglomerationen ein sternförmiges Nahverkehrsnetz gebaut, wie es beispielsweise in französischen Städten oft anzutreffen ist. Die drei Zentren sollten durch direkte Expressverbindungen im Halbstundentakt näher aneinander rücken. Um die Zufahrtswege auf die Expresszüge zu verkürzen, haben die Planer in allen drei Zentren kontinuierlich in das städtische Radweg- und Nahverkehrs-Busnetz investiert. Für eine weitere Stärkung des öV's und einer Reduktion der Staus auf den Straßen wurden außerdem die Parkgebühren stark angehoben und eine Maut eingeführt. Die Straßeninfrastrukturen wurden in hohem Standard gebaut, um das Sicherheitsrisiko für die Verkehrsteilnehmenden zu reduzieren. In der Agglomeration wählten die Spieler eine andere Strategie: Innerörtliche Parkplätze und das Straßennetz zwischen den Agglomerationsgemeinden wurden ausgebaut, der öffentliche Nahverkehr in den Siedlungen jedoch vernachlässigt. Das Planungsgremium trug der vorgegebenen zentralistischen Raumstruktur auch aus wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Sicht Rechnung: In den drei Zentren wurde – im Gegensatz zur Agglomeration – stark in Bildung, Forschung und das Sozialwesen investiert.

Nach zehn Jahren war die Verkehrsachse zwischen den beiden Zentren Quellstadt und Aburg stark ausgelastet. Das Planungsgremium entschied sich deshalb, eine teure Autobahnverbindung zu errichten. Zudem wurde die ursprüngliche Tramverbindung zwischen Quellstadt und der Agglomerationsgemeinde Wutbrand infolge des großen Pendlerstroms zu einer S-Bahn-Strecke mit 20-Minuten-Takt ausgebaut.

## Resultate

Die Bilanz nach 20 Jahren ist durchwachsen. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf beträgt relativ hohe 89701 CHF und die Arbeitslosenquote konnte auf drei Prozent gesenkt werden. Dieser wirtschaftliche Aufschwung ist vermutlich vor allem auch auf die hohen Staatsausgaben zurückzuführen. Der Staat hat in 20 Jahren über 4 Mrd CHF in die Verkehrsinfrastruktur investiert. Allein die Unterhalts- und Betriebskosten für das öffentliche Nahverkehrsnetz verschlingen jedes Jahr mehr als 20 Mrd CHF, denen nicht einmal 200 Mio CHF an Fahrgeldeinnahmen gegenüberstehen. Die hohen Staatsausgaben führten zu einem Haushaltsdefizit von fast 17 Mrd CHF (pro Kopf etwa 51 000 CHF). Vermutlich hätten diese hohen Defizite über kurz oder lang zum Staatsbankrott geführt. Der öV-Anteil am gesamten Verkehrsaufkommen beträgt nach 20 Jahren 23 Prozent, was ungefähr dem Schweizer Wert entspricht [7]. Dank den hohen Investitionen konnte also eine Steigerung des Modal Splits zu Gunsten des öV's erreicht werden. Der LV-Anteil von 40 Prozent ist vermutlich hauptsächlich auf die hohen Investitionen ins Radnetz in den drei Zentren zurückzuführen.

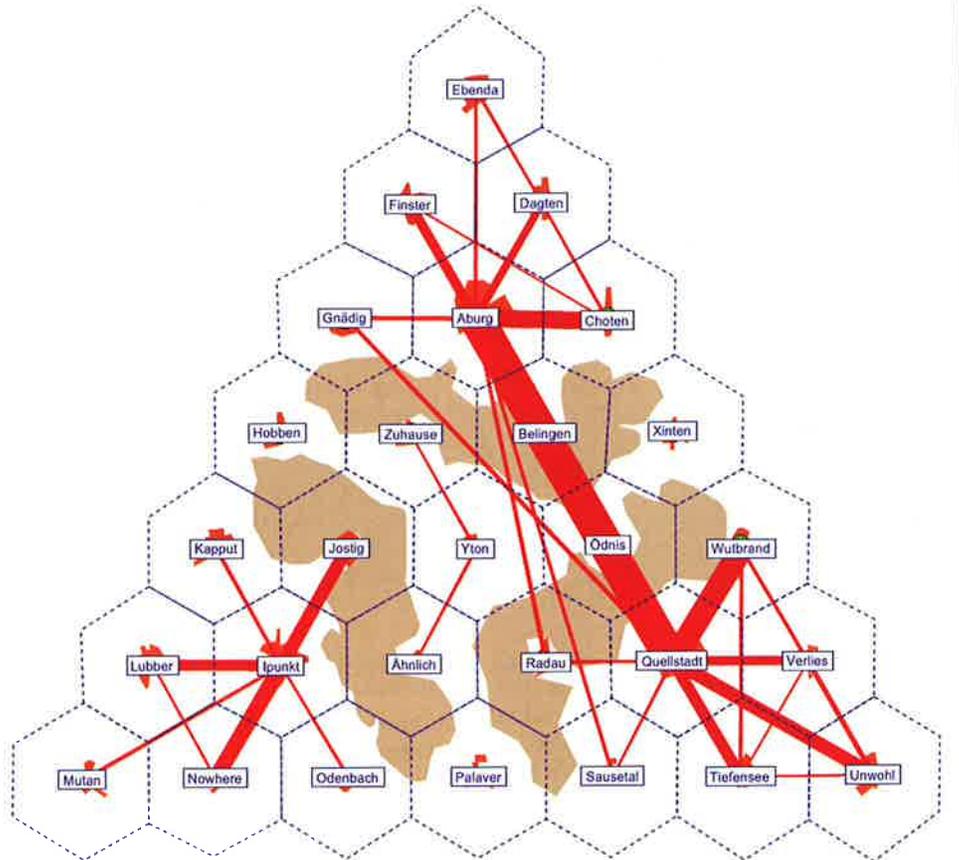
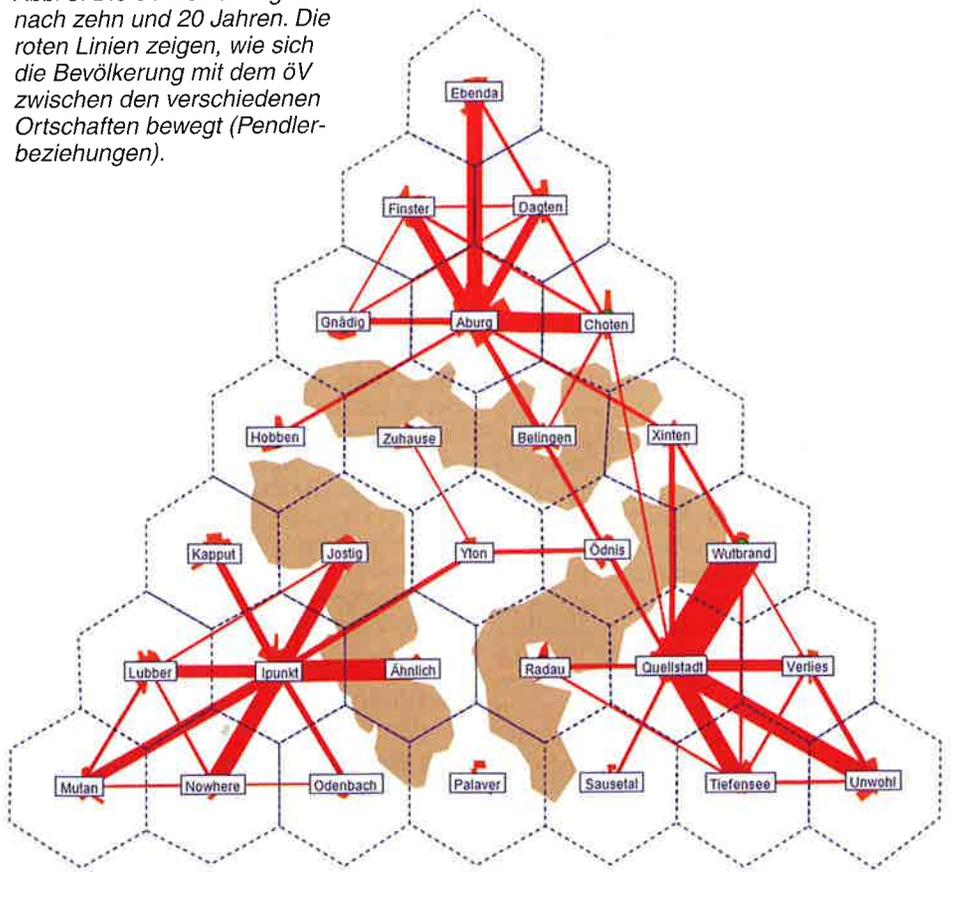


Abb. 3: Die öV-Beziehungen nach zehn und 20 Jahren. Die roten Linien zeigen, wie sich die Bevölkerung mit dem öV zwischen den verschiedenen Ortschaften bewegt (Pendlerbeziehungen).





Entwicklung ausgewählter Nachhaltigkeitsindikatoren über sechs gespielte Runden

Tabelle 2

Kennzahlen	Ausgangslage	Gruppe 1 (nach 10 Jahren)	Gruppe 2 (nach 10 Jahren)	Gruppe 1 (nach 20 Jahren)	Gruppe 2 (nach 20 Jahren)
<b>Indikatoren Wirtschaft</b>					
Arbeitslosenquote	29,7 %	6 %	4,5 %	3 %	1,9 %
Kostendeckung öV/Straße	3 % / 47 %	4 % / 56 %	7 % / 105 %	1 % / 66 %	4 % / 92 %
Vermögen/Schulden Staat in CHF	1,3 Mrd	-1,2 Mrd	285 Mio	-17 Mrd	-1,6 Mrd
<b>Indikatoren Ökologie</b>					
CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Einwohner in t	2,9	9,9	2,0	7,3	1,8
Anteil Busse und Bahnen an Verkehrsaufkommen (Modal Split)	18 %	34 %	8 %	23 %	10 %
Verkehrsarbeit pro Einwohner in km/Tag	10,0	10,9	10,6	10,5	11,7
<b>Indikatoren Gesellschaft</b>					
Bevölkerungswachstum gegenüber Vorrunde	+2,7 %	+2,3 %	+1,7 %	+4,9 %	+1,1 %
Wohnqualitätsindex	69 %	84 %	84 %	79 %	87 %
Unfälle	7786	9284	10931	6755	14801
davon Tote	461 (5,9 %)	417 (4,5 %)	541 (4,9 %)	143 (2,1 %)	786 (5,3 %)

Als Fehlinvestition entpuppte sich die Parallelstruktur von Autobahn und öV-Expressverbindung zwischen den Metropolen Quellstadt und Aburg. Die Realisierung führte zu hohen Verlusten, da einerseits die bereits teuer ausgebaute öV-Expressverbindung an Passagieren einbüßte (Abb. 2 und 3) und andererseits die neu gebaute Straßenverbindung überdimensioniert geplant wurde. Das Planungsgremium hätte wohl besser auf diese Parallelstruktur verzichtet.

Relativ erstaunlich ist, dass sich trotz des zentralistischen Raumkonzeptes mit der Trennung von Arbeiten und Wohnen die tägliche Verkehrsarbeit pro Einwohner nur leicht von 10 auf 10,5 km gesteigert hat. Der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß hingegen ist massiv von 2,9 auf 7,3 Tonnen pro Einwohner angestiegen (Schweiz etwa 5 Tonnen pro Einwohner, Deutschland zirka 9 Tonnen pro Einwohner 2010 [8]).

In den Metropolen wurde dank beträchtlicher Investitionen ein hohes Niveau in den Bereichen Bildung, Forschung und Sozialwesen erreicht. Der Zuzug von vielen älteren Menschen aufgrund des hervorragend ausgebauten öV's und der Sozialleistungen führte in den drei Zentren zu stetig steigenden Staatsausgaben im Bereich der Altersrenten. Dem stehen eine sinkende Geburtenrate aufgrund des hohen Bildungsstands in den Zentren und eine relativ hohe Geburtenrate in den Agglomerationsgemeinden gegenüber. Das Bevölkerungswachstum nahm über die Jahre kontinuierlich zu und liegt bei hohen 4,9 Prozent. Durch die hohen Investitionen in die Straßensicherheit konnten die Unfälle auf 6755 (davon 143 Todesfälle) reduziert werden.

Weitere Informationen zum Expertenspiel:  
<http://weiterbildung.hslu.ch/wirtschaft/tourismuswirtschaft/expertenspiel-siedlung-und-verkehr-k3144.html>

## Vergleich und Fazit

In Tabelle 2 ist die Entwicklung verschiedener wichtiger Indikatoren aus den drei Nachhaltigkeitsdimensionen dargestellt, so wie dies im Rahmen des Spiels von den Planungsgremien verlangt wird. Zum Vergleich sind auch die Werte des Planungsgremiums 2 aufgeführt.

Ein eindeutiges Resultat, welche Gruppe besser abgeschnitten hat, lässt sich nicht feststellen. Dies ist jedoch auch nicht das Ziel des Expertenspiels *Siedlung und Verkehr*. Je nach Interpretation und politischen Präferenzen lassen sich die Veränderungen in den drei Dimensionen Ökonomie, Gesellschaft und Umwelt unterschiedlich bewerten. Interpretieren lassen sich hingegen die Unterschiede: Das Planungsgremium 1 hat beispielsweise sehr viel stärker in die Verkehrsinfrastruktur investiert als das Planungsgremium 2, was sich unter anderem in den CO<sub>2</sub>-Emissionen niederschlägt. Auf der anderen Seite führte der höhere Sicherheitsstandard der Straßeninfrastruktur in der Planungsregion 1 zu deutlich geringeren Unfallzahlen mit weniger Toten. Zudem veranschaulichen die Ergebnisse die mannigfaltigen Wechselwirkungen zwischen Siedlung und Verkehr: Der Bau einer neuen Straße oder Eisenbahnlinie ist eben oft mit einer Vielzahl von nachgelagerten positiven und negativen Effekten auf unterschiedlichen Ebenen verbunden.

## Schlussbemerkung

Das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* hat den Anspruch, möglichst realitätsnahe Ergebnisse zu produzieren, um den Teilnehmenden ein Gefühl für die Größenordnungen der Indikatorenwerte zu vermitteln. Jedes Modell ist jedoch eine vereinfachte Abbildung

der Realität. Die bisher gemachten Erfahrungen zeigen aber, dass sich das Expertenspiel *Siedlung und Verkehr* gut dazu eignet, die vielfältigen komplexen Wechselbeziehungen zwischen Siedlung, Verkehr und weiteren gesellschaftlichen Bereichen erfahrbar zu machen. Der Simulationscharakter des Spiels erlaubt es, ausgehend von frei wählbaren Ausgangssituationen verschiedenste Szenarien durchzuspielen und wertvolle Einblicke in die zu Grunde liegenden Dynamiken und Wechselwirkungen zu erhalten.

Dazu trägt auch der gewählte Ablauf mit den inszenierten Pressekonferenzen bei, weil die beschlossenen Maßnahmen und die erzielten Ergebnisse vor einem kritischen Publikum reflektiert und verteidigt werden müssen. Schließlich findet das Expertenspiel in einem lockeren und spielerischen Rahmen statt, was die Motivation der Spieler (und der Spielleitung), sich mit den komplexen Wechselwirkungen zwischen Siedlung und Verkehr auseinanderzusetzen, merklich erhöht.

## Literatur

- [1] Mit Planspielen und Simulationen für kritische Situationen lernen (Starke 2012)
- [2] Planspiele – Qualität und Innovation (Hitzler, Zürn & Trautwein 2012)
- [3] Simulation and games. Use and barriers in higher education (Lean 2006)
- [4] Gesellschaft für Planspiele in Deutschland, Österreich und der Schweiz SAGSAGA, [www.sagsaga.org](http://www.sagsaga.org)
- [5] Simulation Games: One More Tool on the Pedagogical Shelf (Dorn 1989)
- [6] Planspiele als Methode der Bildung für Nachhaltige Entwicklung BNE (Preusser 2007)
- [7] Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 (Bundesamt für Raumplanung ARE/Bundesamt für Statistik BFS 2012)
- [8] Weltbank, [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)