

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:	91 (1993)
Heft:	8
Artikel:	Umwelt und Ingenieur
Autor:	Schmid, W.A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-234975

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: 26.12.2025

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

Umwelt und Ingenieur

W.A. Schmid

Die Beanspruchung der ökologischen Leistungen des Lebensraumes des Menschen und damit seine Veränderung ist zwar eine Lebensvoraussetzung; jedoch kann ökonomisches Wachstum nicht allein das Mass für die Beurteilung des Fortschrittes sein. Nicht nur die ökonomische, sondern auch die ökologische Knappheit haben den Markt zu bestimmen. Unter welchen Voraussetzungen ein ökologisches Gut als knapp zu beurteilen ist, hängt in erster Linie von der Werthaltung der Gesellschaft ab. Somit stehen sich die durch die Gesellschaft getragenen Schutzziele für die Erhaltung der natürlichen Umwelt und die tatsächliche Raumbeanspruchung mit ihrer Belastung der Umwelt einander gegenüber. Die Gegenüberstellung zeigt den heute bestehenden Handlungsspielraum für zukünftige Entwicklungen auf. Weltweit gesehen, aber auch insbesondere in der Schweiz, ist dieser Handlungsspielraum sehr eng geworden. Eine der entscheidensten Aufgaben der Zukunft ist daher, durch entsprechende Massnahmen Handlungsspielraum für die nachfolgenden Generationen nicht nur zu erhalten, sondern auch (zurück)zugewinnen. Es geht darum, im Bereich der Nachsorge die Umweltbelastungen durch entsprechende zu entwickelnde additive Umwelttechniken zu minimieren und im Sinne der umweltpolitisch bedeutend wichtigeren Vorsorge neue umweltgerechte Wirtschafts-, Siedlungs- und Verkehrsstrukturen zu entwickeln (z.B. Bahn 2000, AlpTransit). Hier sind Ingenieure aller Fachrichtungen, Architekten und Planer gefordert, ihren Beitrag zu leisten. Eine besondere Verantwortung kommt dabei den Bauingenieuren, Kulturingenieuren und Architekten, aber auch den Vermessungsingenieuren zu. Sie gestalten und verändern die sichtbare Umwelt unmittelbar. Diese Umwelt mit Bedacht und Sorgfalt zu pflegen ist im Sinne Jakob Burckhardts ein kultureller Auftrag. Die Frage stellt sich somit: Ist der derzeitige mit gemeinhin als Umweltkrise bezeichnete Zustand weniger eine ökologische denn eine kulturelle Krise?

La mise à contribution des ressources écologiques de l'espace vital de l'homme et par là sa transformation est certes essentielle à la vie; cependant la croissance économique ne saurait être l'unique critère d'évaluation du progrès. Ce sont non seulement les limites de l'économie, mais aussi celles de l'écologie qui doivent conditionner le marché. Quant à savoir dans quelles conditions un bien écologique doit être considéré comme rare, cela dépend avant tout de l'échelle des valeurs admise par la société. C'est ainsi que les objectifs de protection de l'environnement naturel fixés par la société sont opposés à la sollicitation effective du territoire avec les atteintes à l'environnement qui en découlent. La comparaison fait apparaître la marge de manœuvre disponible actuellement pour le développement futur. A l'échelon mondial, mais aussi en particulier en Suisse, cette marge de manœuvre est devenue très étroite. Pour cette raison, une des tâches déterminantes de l'avenir consistera non seulement à préserver, mais aussi à (re)conquérir cette marge de manœuvre pour les générations futures au moyen de mesures correspondantes. Sur le plan des mesures réparatrices, il importe de minimiser les atteintes à l'environnement au moyen de techniques environnementales additives correspondantes restant à développer et sur le plan de la prévoyance dont l'importance au sens de la politique de l'environnement est nettement plus grande, il s'agit de développer de nouvelles structures respectueuses de l'environnement dans les domaines de l'économie, de l'habitat et des transports (p. ex. Rail 2000, transit alpin). Ici, les ingénieurs de toutes les disciplines, les architectes et les planificateurs sont appelés à fournir leur contribution. Dans ce contexte, les ingénieurs civils, les ingénieurs du génie rural et les architectes, mais aussi les ingénieurs géomètres portent une responsabilité particulière dans la mesure où ils aménagent et modifient directement l'environnement visible. Le fait d'entretenir cet environnement avec prudence et soin constitue un devoir culturel au sens de Jakob Burckhardt. La question qui se pose alors est: l'état actuel décrit comme étant une crise de l'environnement n'est-elle pas moins une crise écologique qu'une crise culturelle?

Die Erhaltung, Sicherung und Entwicklung des Lebensraumes des Menschen ist eine der vordringlichsten Aufgaben unserer Gesellschaft. Dieser Lebensraum des Menschen lässt sich durch seine Elemente Landschaft (Siedlungs- und Nicht-Sied-

lungsgebiet), Wirtschaft, Kultur, Staatsgebiet, politisch-administrative Organisation etc. beschreiben (Lendi M., 1985). Der Lebensraum des Menschen ist somit Wirtschaftsraum, Kulturraum, ökologischer Lebensraum etc.

Fragen wir uns, wer diesen Lebensraum sichtbar direkt verändert, so sind dies vor allem Planer, Ingenieure, insbesondere Bauingenieure, Kulturingenieure und auch Vermessungsingenieure sowie Architekten. Sie tragen denn auch eine besondere Verantwortung für die Sicherung, Gestaltung und Entwicklung dieses Lebensraumes.

Einerseits ist die Beanspruchung des Lebensraumes, der Ressourcen, eine Lebensvoraussetzung. Damit ist unweigerlich eine Veränderung und Umgestaltung der natürlichen Umwelt verbunden. Die Gesellschaft ist sich heute weltweit bewusst, dass dieser Inanspruchnahme Grenzen gesetzt sind, resp. Grenzen zu setzen sind. Ich weise hier auf die Umweltkonferenz in Rio hin. Seit dem Bericht der «World Commission on Environment and Development», «Our Common Future» (Brundtland-Report) ist weltweit akzeptiert, dass ökonomisches Wachstum gemessen an Hand des Bruttosozialprodukts nicht als alleiniges Mass der Effizienz der Gesellschaftspolitik gelten kann (World Commission on Environment and Development, 1987). Die Nachhaltigkeit einer Politik soll mindestens gleichrangig sein mit ökonomischem Wachstum. Nachhaltigkeit wird in diesem Bericht definiert: «path of progresses which meet the needs and aspirations of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs» (M. Khalid, 1989).

Das Konzept der Nachhaltigkeit geht offenbar unausgesprochen von der Hypothese aus, dass unkontrolliertes ökonomisches Wachstum an physische Grenzen stößt.

Im folgenden soll zunächst die Frage nach den Grenzen des Wachstums im Hinblick auf die durch die Gesellschaft festzulegenden Schutzziele diskutiert werden. Basierend darauf wird beispielhaft die tatsächliche Raumbelastung den Schutzziehen gegenüber gestellt und daraus der Handlungsbedarf, insbesondere für Planer, Ingenieure und Architekten ausgewiesen. Abschliessend soll wieder als Beispiel kurz aufgezeigt werden, wie das räumliche Entwicklungskonzept der Schweiz versucht, den Anforderungen der Wirtschaft im Zusammenhang mit dem werdenden Gemeinsamen Markt in Europa und denjenigen des Umweltschutzes gerecht zu werden. In diesem Zusammenhang sind nicht nur Ökonomen und Planer, sondern vor allem auch Ingenieure gefordert.

1. Die Grenzen des Wachstums und Schutz der Lebensgrundlagen

Schon der Geistliche Malthus hat 1798 in seinem «Essay on the Principle of Population as it affects the Future Improvement of

Partie rédactionnelle

Society» die Sprengkraft des exponentiellen Wachstums entdeckt. Er geht von einem sehr einfachen Modell mit den folgenden Annahmen aus (Malthus T.R., 1977):

1. Die Bevölkerung wächst exponentiell; dabei ging er von einer Verdoppelung der Bevölkerung in den damaligen Industrieländern in 25 Jahren aus.
2. Die Nahrungsmittelproduktion kann nur linear gesteigert werden.

Da nach Malthus das Bevölkerungswachstum sich nicht stoppen lässt (er spricht von der Leidenschaft der Geschlechter), klaffen Nahrungsmittelproduktion und Bevölkerungszuwachs immer mehr auseinander. Erst Hunger und Elend werden ein Gleichgewicht zwischen Bevölkerung und Nahrung herstellen und somit das Bevölkerungswachstum begrenzen. Diese Theorie von Malthus führte damals zum Begriff der Elendswirtschaft. Sie war Anlass zur Entmutigung und Lähmung der Anstrengungen, soziales Elend zu bekämpfen.

Malthus Prophezeihungen haben sich aus folgenden Gründen nicht erfüllt:

1. Das globale Bevölkerungswachstum war viel kleiner als Malthus annahm. Die Verdoppelungszeit betrug 65 Jahre, nicht 25 Jahre.
2. Die Industrielle Revolution zu Beginn des 19. Jahrhundert ermöglichte der Landwirtschaft, ihre Produktion dem Bevölkerungswachstum anzupassen.

Machen wir den Sprung in das 20. Jahrhundert, so zeigt das 1972 erschienene Buch «Grenzen des Wachstums» unverkennbar Parallelen zur Schrift von Malthus auf (Meadow et al., 1972). Zwar ist die mathematische Struktur des am MIT (Massachusetts Institute of Technology) im Auftrag des Club of Rome entwickelten Weltmodells wesentlich differenzierter und komplexer als das Modell von Malthus, doch basiert es im wesentlichen ebenso auf einem quantitativen, naturwissenschaftlich-ökonomischen Ansatz.

Aus der zeitlichen Distanz wissen wir, dass auch die Prognosen des MIT-Modells nicht eingetreten sind. Dazu sind die Annahmen notgedrungen zu wenig flexibel und zu begrenzt. Zudem konnte das Modell die wichtigen Anpassungsmechanismen, welche der Welt geholfen haben, ökologische Katastrophen grossen Ausmasses zu vermeiden, nicht einbeziehen. 20 Jahre nach den «Grenzen des Wachstums» ist durch dieselben Autoren das Buch mit dem Titel «Beyond the Limits» (Meadow et al., 1992) erschienen. Es beschäftigt sich vor allem mit Fragen, welche Grenzen in den vergangenen 20 Jahren überschritten wurden und wie sich dies korrigieren lässt, und wo Anpassungsmechanismen geholfen haben, ökologische Katastrophen zu vermindern resp. zu vermeiden. Das Buch «Grenzen des Wachs-

tums» hat unbestritten viel zur Sensibilisierung der Menschheit für ökologische Probleme beigetragen und mit andern das Umweltbewusstsein des 20. Jahrhunderts geprägt. Der Club of Rome lässt sich als Malthus des 20. Jahrhundert bezeichnen. Es stellt sich die Frage, haben sich Malthus und der Club of Rome grundsätzlich oder nur in der Zeit geirrt? Gilt gar die Hypothese der «Groupe de Talloires» vom «Wachstum der Grenzen», oder hat R.H. Simon recht mit der These, dass der limitierende Faktor nicht materieller Art ist sondern das Wissen, wie er dies in seinem Buch «The Ultimate Resource» vertritt (R.H. Simon, 1981)? Diese Fragen bleiben bis heute unbeantwortet.

Wie auch immer die Einschätzung der Überlegungen von «T.R. Malthus», des «Club of Rome», der «Groupe de Talloires» und von R.H. Simon sein mag, so ist der Schadenerwartungswert, sollten irreversibel tatsächlich solche Grenzen überschritten werden, von katastrophalem Ausmass. Denken wir hier allein an eine mögliche Klimakatastrophe.

Bei den vielen Unbekannten ist pragmatisch, wie Ingenieure nun mal denken, davon auszugehen, dass wir gegenwärtig über bestimmte bekannte natürliche Ressourcen und bestimmtes gesichertes Wissen verfügen. Die Grenzen des Wachstums sind in Relation dazu zu sehen. Sie sind damit nicht einmal fixierbare Grössen, sondern unterliegen der zeitlichen Veränderung und sind immer wieder, entsprechend der Zunahme der Erkenntnisse, neu zu definieren.

Ausgehend von der Tatsache, dass der Mensch als Lebensvoraussetzung ökologische Leistungen in Anspruch nehmen muss und damit in die natürliche Umwelt eingreift und sie verändert, ist zu fragen, wie sind diese Eingriffe zu beurteilen; sind sie vertretbar oder nicht vertretbar? Diese Beurteilung hat anhand entsprechender Schutzziele, die sowohl die materiellen wie auch immateriellen Qualitäten des Lebensraums beschreiben, zu erfolgen. Diese Schutzziele lassen sich einerseits aufgrund quantitativer, naturwissenschaftlicher, ökonomischer Erkenntnisse, wobei insbesondere auch Erfahrungen aus der Vergangenheit mit einfließen, festlegen. Dies ist der Zutritt, z.B. des Club of Rome und von Malthus. Andererseits ist die Festlegung von Schutzzügen ebenso eine ethisch kulturelle Frage. Welchen Wert misst die Gesellschaft der Umwelt zu? Letztlich bestimmt die Werthaltung der Gesellschaft, die selbstverständlich von den Erkenntnissen der Wissenschaft und den Erfahrungen aus der Vergangenheit beeinflusst wird, die Schutzziele und damit welche ökologischen Qualitäten des Lebensraums des Menschen anzustreben und zu erhalten sind.

Die Grenzen zwischen dem was aus Sicht der Umwelt als vertretbar oder nicht ver-

tretbar erachtet wird, ist demnach im politischen Prozess immer wieder neu zu definieren und verändert sich somit mit der Zeit. Ein Beispiel dafür ist die Festlegung der Grenzwerte (Schutzziele) für die Reinhal tung der Luft. Zwar bestehen wissenschaftlich erhärtete Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Belastung der Atmosphäre und dem Treibhauseffekt, dem Abbau der Ozonschicht, dem Vitalitätsverlust des Waldes, jedoch wurden die Grenzwerte im politischen Prozess festgelegt, indem gefordert wurde, dass die Luftqualität 1995 wiederum derjenigen von 1960 entsprechen soll.

Der Ingenieur, Planer und Architekt hat in Erfüllung seiner Aufgaben, diese Werthaltung der Gesellschaft umzusetzen. Sie ist demnach der Massstab für sein umweltrelevantes Handeln. Dieser Massstab wird für ihn als gesetzliche Normen greifbar; denn das Recht widerspiegelt die Werthaltung der Gesellschaft. Es gilt somit auch für Plangenehmigungen, Baubewilligungen und Konzessionen, dass aus Sicht der Umwelt diese nur dann verweigert werden können, wenn eine gesetzliche Grundlage besteht, es im öffentlichen Interesse ist und das Prinzip der Verhältnismässigkeit gewahrt bleibt. Planen und Bauen ist an das Recht gebunden, um Willkür zu vermeiden und die Rechtssicherheit zu gewähren.

2. Schutzziele und tatsächliche Belastung des Raumes

Einerseits ist von dem durch die Gesetzgebung definierten ökologischen Anspruchsniveau an den Raum auszugehen. Dem gegenüber stehen andererseits die Belastungen des Raumes bedingt durch die Art und Weise seiner Nutzung. Als Belastungen gelten nicht alleine die Emissionen und Immissionen von Schadstoffen, Lärm, Erschütterungen und Abwärme, sondern ebenso die Verinselung der offenen Landschaft, der Verlust an Biotopen und Biotopkomplexen und die Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten. Der Vergleich von ökologischem Anspruchsniveau und Belastungen dürfte ergeben, dass über das Gesamte gesehen, die einmal festgesetzten Belastungsgrenzen in der Schweiz erreicht und teilweise überschritten sind. Zahlreiche Einzeluntersuchungen für entweder räumlich abgegrenzte Gebiete oder von einzelnen Belastungsaspekten stützen diese These. Dabei ist zu beachten, dass Regionen bestehen, die weniger belastet und andere, die heute schon überbelastet sind. Die folgenden Beispiele sollen dies belegen:

Die Luftreinhaltung hat in der Schweiz zu Recht einen ausserordentlich hohen Stellenwert. Die Belastung der Atmosphäre ist

Region	jährliche Mittelwerte			Mittelwerte für Sommerhalbjahr*
	SO ₂ (ug/m ³)	NO ₂ (ug/m ³)	O ₃ (ug/m ³)	
Alpen	< 1–3	< 1–3	60–80	80–90
ländl. Regionen	4–10	15–35	40–80	{ } 70–100
Agglomerationen	10–20	20–50	30–50	
Städte	15–30	30–75	20–40	50–80
Grenzwerte	30	30	100	120**

* 7-Stundenmittel zwischen 10.00 h und 17.00 h von April bis September.

** Grenzwert 1-Stundenmittel, der einmal im Jahr überschritten werden darf.

Tab. 1: Luftbelastung 1990. Quelle: Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 148, Bern 1991.

eng mit den Nutzungen unseres Lebensraumes verbunden und kann mit Einschränkungen als ein Indikator für die Gesamtbelaustung des Raumes herangezogen werden. Viele Stationen des nationalen Beobachtungsnetzes Luft zeigen, dass für verschiedene gemessene Luftsadstoffe die Grenzwerte nahezu erreicht oder überschritten werden.

Wie knapp der verfügbare Boden geworden ist, zeigt auch eine Studie zur Abklärung von möglichen Standorten für eine Sonderabfalldeponie in der deutschsprachigen Schweiz. Die Untersuchung hat ergeben, dass für alle geologisch geeigneten Standorte die Lärmbealstung und die Belastung der Atmosphäre im Bereich der Grenzwerte liegen und/oder andere Schutzinteressen den Bau einer Deponie in Frage stellen (Schmid W.A. et al., 1989). Ein weiteres Beispiel stellt ein Resultat aus dem Forschungsprojekt «Grundlagen und Möglichkeiten der ökologischen Planung; Fallstudie Bündner Rheintal» dar (Schmid W.A., Bächtold H.-G., 1989). Das Bündner Rheintal liegt im Osten des Landes im Kanton Graubünden (Abb. 1). Es ist den voralpinen bis alpinen Gebieten der Schweiz zuzuordnen und umfasst 17 Gemeinden von Rätzüns, Bonaduz über Chur bis nach Fläsch mit einer Fläche von 329 km². Dabei konzentriert sich die Bevölkerung mit ihren Aktivitäten auf die Talsohle, den engeren Projektperimeter.

Aus Sicht der Bevölkerungsverteilung und -entwicklung, der Landwirtschaft, der Arbeitsplatzverteilung und -struktur in Industrie und Gewerbe stellt die Region, sieht man vom Fremdenverkehr ab, eine der bedeutendsten des Kanton Graubündens dar. Sie ist etwa vergleichbar mit einer eher ländlichen Region des schweizerischen Mittellandes, dem Hauptsiedlungsgebiet der Schweiz. Bei der folgenden Analyse wird davon ausgegangen, dass die heute überbauten Flächen dem Woh-

nen und Arbeiten, die best geeigneten landwirtschaftlichen Flächen der Landwirtschaft vorbehalten bleiben, die Natur- und Landschaftsschutzgebiete nicht angetastet werden sollen und Gebiete mit hoher Lärmbealstung und/oder Belastung mit

Luftsadstoffen für entsprechende Nutzungen nicht in Frage kommen sollen. Werden die genannten aus den Schutzzonen sich ergebenden Ansprüche an den Raum überlagert, so ist festzustellen, dass einmal nur noch wenige unbedeutende Restflächen für zusätzliche Nutzungen verbleiben, zum andern ein grosser Teil der Siedlungsgebiete und Erholungsgebiete überlastet. Schutzgebiete gefährdet sind und Defizite an ökologischen Leitstrukturen und Ausgleichsflächen bestehen (Abb. 2). Nicht berücksichtigt in dieser Analyse ist der Schutz der Grundwasservorkommen. Dieser Aspekt würde zu einer weiteren Begrenzung der Nutzungsmöglichkeiten führen. Dies ist der alarmierende Befund in einer Region, die auf den ersten Blick als noch intakte Kulturlandschaft bezeichnet würde.

Geht man davon aus, dass die Belastungsgrenzen erreicht oder gar überschritten sind, so bedeutet dies zunächst, dass uns enge Grenzen für eine weitere gesellschaftliche Entwicklung gesetzt sind. D.h., unser Handlungsspielraum ist vernachlässigbar klein geworden. In einer solchen Situation gilt es für den Planer als erstes Gebot, den Handlungsspielraum

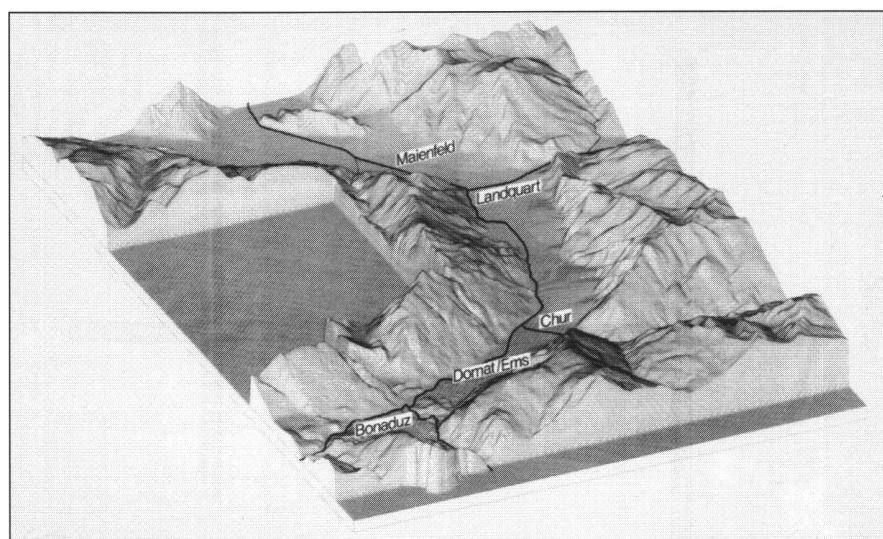


Abb. 1: Projektgebiet Bündner Rheintal.

Eckdaten	Region	%-Anteil Kanton Graubünden
Fläche (km ²):	329	5%
Bevölkerung:	~60 000	35%
Arbeitsplätze (II./III. Sektor)	~67 800	40%
Landwirtschaftsbetriebe:	860	12%
Landwirt. Nutzfläche (ha):	5 900	10%
Offenes Ackerland (ha):	1 670	57%
Rebbaufäche (ha):	310	64%
Intensiv-Obstbau (ha):	65	43%

Partie rédactionnelle

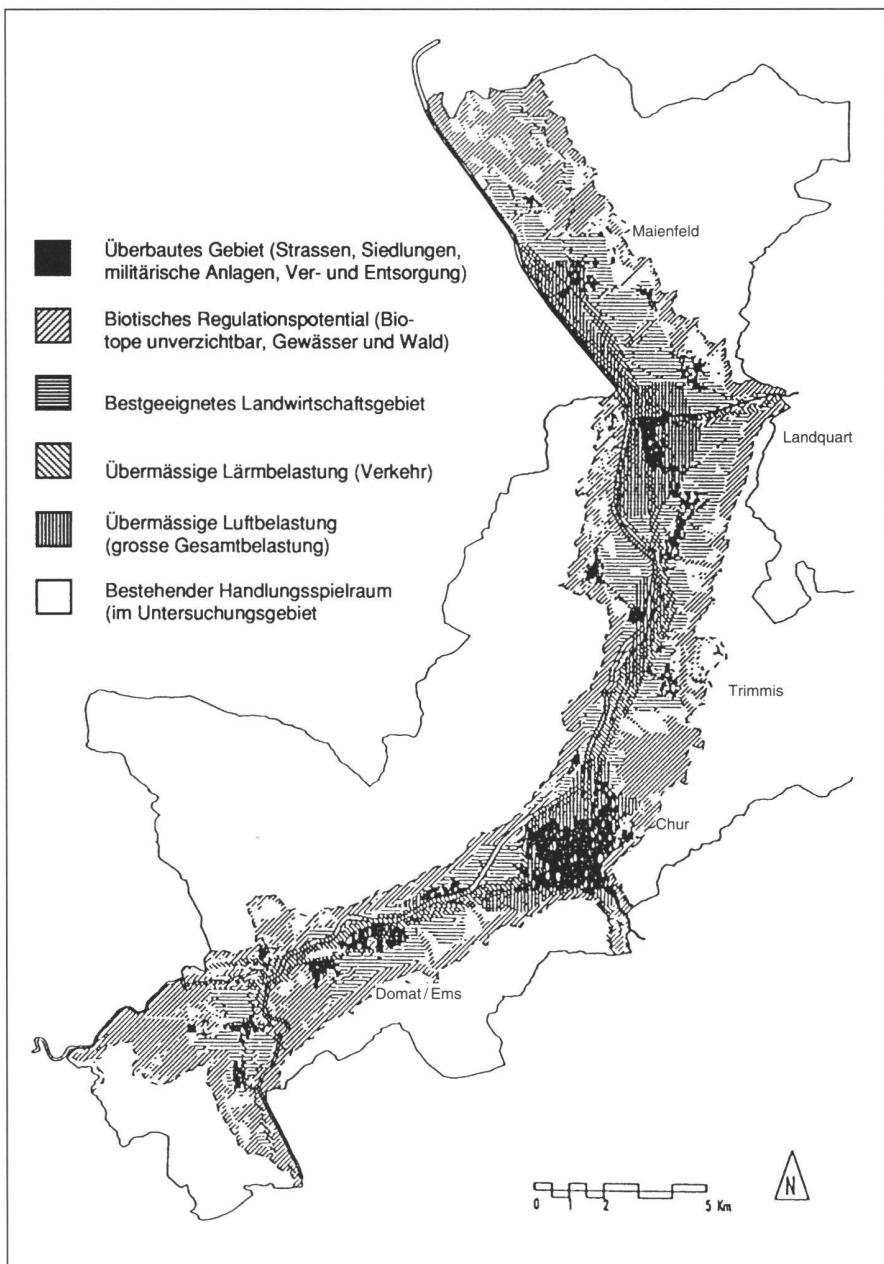


Abb. 2: Karte des Handlungsspielraumes im Bündner Rheintal.

zurückzugewinnen. Dazu stehen grundsätzlich zwei Wege offen:

1. Die Schutzziele werden nach unten korrigiert oder es wird gar auf diese verzichtet und damit die Belastungsgrenzen erhöht. Letztlich geht man bei dieser Betrachtungsweise davon aus, dass Selbstregelungsmechanismen bestehen, die das Eintreten von Umweltkatastrophen verhindern oder, sollten doch welche eintreten, sich diese entsprechend «verwalten» lassen.
2. Zunächst sind die bestehenden Belastungen zu reduzieren. Im weitern sind durch Vorsorgemassnahmen, insbesondere durch die Entwicklung von weniger umweltbelastenden Wirtschafts-, Verkehrs- und Siedlungsstrukturen, die Belastungen langfristig auf die Schutzziele auszurichten.

Aufgrund der bestehenden Umweltbelastungen in der Schweiz und der Tatsache, dass Umweltbelastungen nicht nur hausgemacht sind, sondern in mancherlei Hinsicht europäische und globale Dimensionen aufweisen, wird man es wohl in Zukunft nicht vermeiden können, vereinzelt und hoffentlich für eine beschränkte Zeit Schutzziele nach unten zu korrigieren.

Der zweite Weg ist aber unter allen Umständen anzustreben. Er fordert die ganze Innovationskraft des Menschen. Zunächst gilt es Umweltbelastungen zu reduzieren und nach Möglichkeit zu vermeiden. Im Vordergrund steht dabei die Emissions- und Immissionsbegrenzung von Schadstoffen, Lärm, Erschütterungen und Abwärme. Ebenso gilt es die Verinzelung der offenen Landschaft zu vermeiden und die weitere Ausdehnung der Siedlungen zu

begrenzen. Die wertvollen Einzelbiotope und Biotopkomplexe sind zu erhalten und Tiere und Pflanzen vor ihrem Aussterben zu schützen.

Es gilt demnach vordringlich jene Gebiete auszuscheiden, die aufgrund der Umweltbelastung einen Sanierungsbedarf ausweisen.

Zusammenfassend lassen sich die Massnahmen zur Reduktion der Umweltbelastungen in zwei Gruppen einteilen.

- in Massnahmen der Nachsorge und
- in Massnahmen der Vorsorge.

Auf Seite der Nachsorge stehen Massnahmen mit deren Hilfe sich Umweltschäden reparieren lassen. Zu dieser Gruppe sind z.B. Massnahmen zur Sanierung von Altlasten, oder solche zur ökologischen Aufwertung von «Agrarwüsten» zu nennen. Ebenfalls zur Nachsorge sind die umweltgerechten Entsorgungstechniken zu zählen. Während das Reparieren von Umweltschäden bald der Vergangenheit angehören sollte, wird uns die Entsorgung mit entsprechenden Techniken noch auf unabsehbare Zeit begleiten.

Langfristig am wirksamsten und nachhaltig sind aber die Massnahmen der Vorsorge. Sie umfassen all jene neuen Technologien, die erlauben Produkte mit geringerer Umweltbelastung zu erzeugen, indem umweltschädliche Stoffe substituiert werden und die Produktionsprozesse selbst umweltfreundlicher erfolgen. Entscheidend aber wird für die Umweltvorsorge sein, ob es gelingt weniger umweltbelastende Wirtschafts-, Siedlungs-, Verkehrsstrukturen, aber auch landwirtschaftliche Strukturen zu entwickeln.

Sowohl die Massnahmen der Vorsorge als auch die Massnahmen der Nachsorge sind äußerst raumrelevant. Insbesondere sind Vorsorgemassnahmen mit einem räumlichen Strukturanpassungsprozess verbunden.

Entscheidend für eine erfolgreiche Bewältigung der genannten Aufgaben ist ein entsprechender ordnungspolitischer Rahmen. Dieser betrifft nicht nur die sich verändernden nationalen Rahmenbedingungen, sondern vor allem die europäischen aber auch weltweiten Entwicklungen. Zudem lässt sich ohne entsprechende Techniken diese Aufgabe nicht bewältigen. Dabei sind Ingenieure aller Fachrichtungen, Architekten und Planer gefordert, wobei Vermessingenieurie immer dort, wo es um Datenakquisition, Umwelt-Monitoring und die Verwaltung von grossen Datensätzen geht, ihr Fachwissen einbringen.

3. Das Raumordnungskonzept Schweiz in Bezug zum Umweltschutz

Seit Jahren stehen in der Schweiz zwei Themen im Vordergrund der landesweiten

politischen Diskussion: Einmal die Frage nach der Rolle, die die Schweiz in einem sich schnell wandelnden Europa zu spielen hat, insbesondere ob sie der Europäischen Gemeinschaft beitreten soll, zum andern die Sorge um die Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen, der Ressourcen Boden, Wasser, Luft, der Tiere und Pflanzen, der Biotope und der Landschaften. Beide Themen stehen in einem engen Zusammenhang. Die Feiern zum 700-jährigen Geburtstag der Schweiz von 1991 waren denn auch weniger Jubelfeieren als ein Anlass zur Selbstbesinnung und zur Auseinandersetzung mit der Frage nach einer Neuorientierung der Schweiz. Eine solche Neuorientierung verlangt nach Entwicklungsstrategien, die die Voraussetzungen schaffen sollen, um den Herausforderungen des zukünftigen gemeinsamen Marktes in Europa gewachsen zu sein und die zugleich den Anliegen des Umweltschutzes gerecht werden. Solche Strategien haben daher folgende zentrale Aspekte zu beinhalten:

- Wie lässt sich der auf Grund des zukünftigen gemeinsamen Marktes in Europa zu erwartende enorm anwachsende Nord-Süd-Transport durch die Alpen ohne unverantwortbare Umweltbelastungen bewältigen?
- Wie kann die Schweiz im wirtschaftlichen Wettbewerb mit den wichtigen urbanen Zentren in Europa, wie Frankfurt, München, Lyon, Paris, zukünftig bestehen, ohne ihre natürlichen Ressourcen überzubeanspruchen?
- Wie lassen sich trotz des Siedlungsdruckes – aufgrund der zunehmenden Bevölkerung durch Zuwanderung, den nach wie vor steigenden Ansprüchen der Gesellschaft, dem Wachstum der Wirtschaft – die offenen Landschaften und insbesondere der ökologisch sensible Alpenraum als Erholungsraum, Produktionsraum für Land- und Forstwirtschaft, als Raum für Tiere und Pflanzen und als Raum zum Schutze der natürlichen Ressourcen, Wasser, Boden, Luft erhalten?

Diese Fragestellungen zeigen mit aller Deutlichkeit, dass wie auch immer solche Strategien aussehen werden, diese zu Veränderungen des Lebensraums Schweiz führen werden, die im Hinblick auf die bestehenden und zu erwartenden Umweltbelastungen zu beurteilen sind. Im folgenden sollen die zwei wichtigsten Strategien entsprechend dem in Diskussion stehenden Raumordnungskonzept Schweiz dargestellt werden (Schweizerischer Bundesrat, 1989). Sie sollen aufzeigen, wie die Schweiz den Chancen und Risiken eines gemeinsamen europäischen Marktes begegnen und die Umweltqualität des Landes zu erhalten denkt. Zu beachten ist, dass erst teilweise entsprechende verbindliche Beschlüsse vorliegen. Insbe-

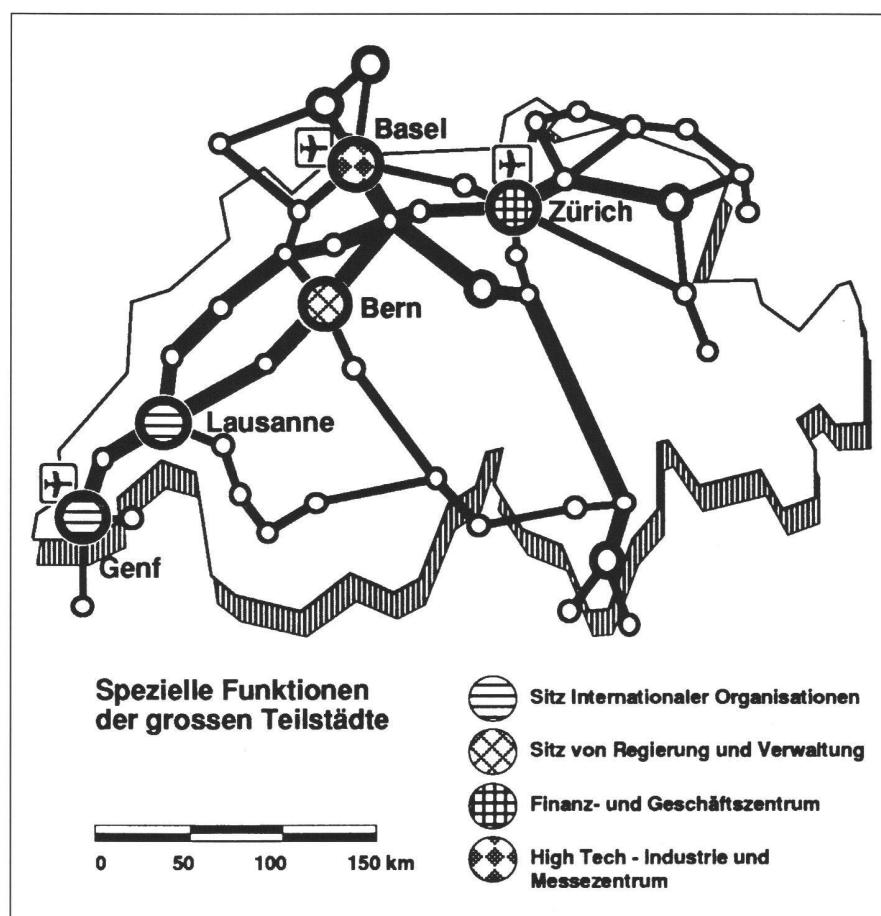


Abb. 3: «Stadt Schweiz» als vernetztes Städtesystem.

sondere haben das Parlament und das Volk den Bau der Bahn 2000 und des Alp-Transit-Projektes beschlossen.

Strategie 1

Durch die Schaffung einer funktionalen «Stadt Schweiz» soll es der Schweiz ermöglicht werden, im zunehmend härter werdenden Wettbewerb zwischen den wichtigen Zentren Europas zu bestehen. Der werdende, europäische gemeinsame Markt fördert die Spezialisierung, die räumliche Konzentration von Aktivitäten in urbanen Zentren und die räumlich funktionale Arbeitsteilung. In ganz Europa besteht ein harter Wettbewerb zwischen den grossen Städten, Unternehmen, insbesondere der High-Tech-Branche, anzuziehen und neue Arbeitsplätze zu schaffen. Die Schweizer Städte sind aber zu klein, um in diesem Wettbewerb mit Madrid, Lyon, Paris, London, Frankfurt, München oder Berlin bestehen zu können. Nicht einmal die Agglomeration Zürich mit einer Million Einwohner dürfte genügend Gewicht haben, um mit den Europäischen Metropolen zu konkurrieren (Kunzmann K. R. und Wegener M. 1991).

Es kann nicht die raumordnerische Absicht sein, Zürich als wirtschaftlicher Pol unseres Landes zur Mehrmillionen-Stadt anwachsen zu lassen. Im Gegenteil, die

traditionelle föderalistische dezentrale Siedlungsstruktur der Schweiz sollte weitgehend erhalten bleiben. Um im Wettbewerb mit den Zentren Europas bestehen zu können, besteht die Vorstellung, dass die mittleren und grossen urbanen Zentren der Schweiz in ein funktionales Netzwerk zur «Stadt Schweiz» zusammenzufassen sind. Jedes Zentrum dieser «Stadt Schweiz» soll seine eigene Funktion haben und sich zu einem Ganzen ergänzen. Genf würde wie bisher das Zentrum für die internationalen Organisationen sein, Bern wäre wohl das Verwaltungszentrum, Basel das Zentrum für High-Tech-Forschung und Entwicklung und Zürich nach wie vor der Finanzplatz und das Geschäftszentrum der Schweiz sein. Eine solche «Stadt Schweiz» mit mehr als drei Millionen Einwohner wäre zu Europas Metropolen konkurrenzfähig und könnte ihrerseits einen Beitrag zur Entwicklung des gemeinsamen Marktes leisten (Abb. 3). Nicht mehr hierarchische Strukturen, sondern Vernetzung ist das Stichwort, das ebenso im europäischen Massstab seine Gültigkeit hat. Verweist die ausgeprägte Hierarchie der europäischen Städte zahlreiche europäische Regionen in die Provinzialität oder gelingt es, räumlich funktionale Netze aufzubauen, damit sich Europas Städte, Orte und Regionen aus ihrer Geschichte heraus entwickeln können?

Partie rédactionnelle

Diese hier skizzierte Strategie kann aber nur dann erfolgreich sein, wenn die verschiedenen mittleren und grossen Zentren miteinander eng verknüpft sind. Dies ist das Ziel des Projektes Bahn 2000. Bahn 2000 soll schnelle und häufige Verbindungen zwischen den Zentren gewährleisten, so dass diese als eine Stadt funktionieren können (Schweizerischer Bundesrat, 1985). Nicht mehr die Nationale-Hochleistungs-Trasse (NHT) ist in erster Linie gefragt, sondern der regionale Netz-Verbund Schweiz.

Bahn 2000 soll aber nicht alleine schnelle Verbindungen herstellen, sondern gleichzeitig einen Beitrag leisten zur Reduktion der Umweltbelastungen. Bahn 2000 macht nur dann Sinn, wenn die Pendler vermehrt auf die öffentlichen Verkehrsmittel umsteigen und der Privatverkehr zunehmend von den Zentren ferngehalten werden kann. Zudem ist das Hinauswuchern der Städte in die Landschaft zu unterbinden und die innere Entwicklung der Städte unter anderem durch Verdichten zu fördern. Die Planung in die Fläche soll somit unterbunden und die Siedlungsentwicklung nach innen gefördert werden; eine Aufgabe, die um ein Vielfaches schwieriger zu lösen ist als eine Planung auf der grünen Wiese.

Dies alles bedingt, dass die Kernzonen der Zentren sowohl für das Arbeiten als auch das Wohnen attraktiver werden. Insbesondere sind in der Nähe der Bahnhöfe neue Geschäftsviertel zu entwickeln, so dass keine Notwendigkeit für die Benutzung der privaten Verkehrsmittel besteht; um von einem Geschäftszentrum zum andern zu gelangen.

Bahn 2000 ist somit eine entscheidende Massnahme, mit welcher sich neue Wirtschafts- und Siedlungsstrukturen entwickeln lassen, die insgesamt weniger umweltbelastend sind.

Strategie 2

Durch den Bau zweier neuer Eisenbahntunnels durch die Alpen (Projekt AlpTransit) soll der mit der Schaffung des Europäischen Binnenmarktes enorm zunehmende Nord-Süd-Transport von Gütern über die Alpen auf der Schiene erfolgen (Schweizerischer Bundesrat, 1990).

Entsprechend den schweizerischen Vorschriften bestehen strenge Auflagen für den Schwerverkehr. So gilt für Lastwagen ein Gewichtslimit von 28 t und sowohl ein Nacht- als auch ein Sonntagsfahrverbot. Zudem hat die Schweiz schon immer den Gütertransport durch die Alpen auf der Schiene gefördert. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen sehr deutlich das Resultat dieser Politik. Frankreich und Österreich tragen die Hauptlast des Transitverkehrs auf der Strasse, während der Gütertransport mit der Bahn durch die Schweiz grösser ist als der entsprechende Transport auf der

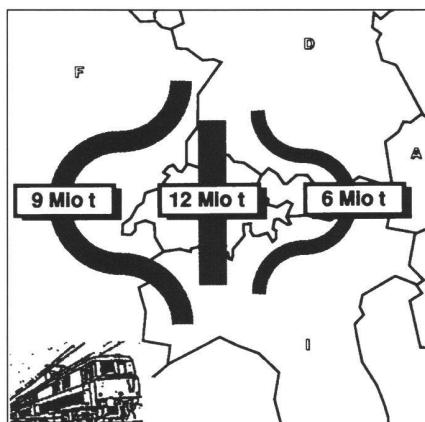


Abb. 4: Eisenbahntransit durch die Alpen 1988.

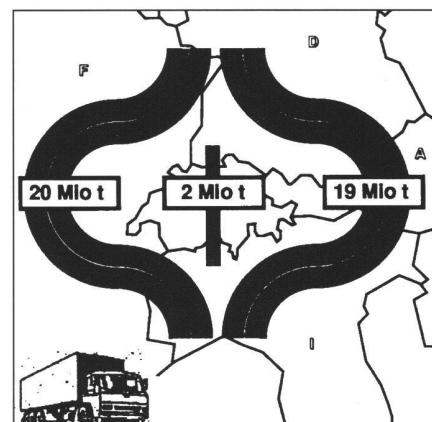


Abb. 5: Strassentransit durch die Alpen 1988.

Schiene durch Frankreich oder Österreich.

Im folgenden war auch der Druck der Europäischen Gemeinschaft auf die Schweiz gross, für den Nord-Süd-Transitverkehr die 40-t-Limite für Lastwagen zuzulassen und das Nacht- und Sonntagsfahrverbot aufzuheben. Die Schweiz argumentiert, dass wegen ihrer besonderen topographischen Situation die Umweltbelastung entlang der Gotthardachse schon heute das Mass des Zulässigen überschreite und daher zusätzlicher Transitverkehr auf der Strasse zu nicht wieder gutzumachenden Umweltschäden führen werde und dies in den Alpen, die nicht nur besonders sensibel auf Belastungen reagieren, sondern auch als Erholungsgebiet von europäischer Bedeutung sind.

Die Schweiz kann sich aber den Forderungen der EG nicht verschliessen und ist bereit, ihren Teil am Nord-Süd-Güterverkehr zu akzeptieren. Sie schlägt daher zwei neue Tunnels, den Lötschberg- und Gotthardtunnel durch die Alpen mit zusätzlichen Anschlüssen nach Westen und Norden des Landes vor (Abb. 6).

Die Realisierung dieses AlpTransit-Projekts soll die nötigen Kapazitäten schaffen, um Lastwagen, Fernverkehr für die Querung der Alpen von der Strasse auf die Schiene zu verlagern. In diesem Zusammenhang wird vom kombinierten Verkehr Schiene-Strasse gesprochen. Wie bei der Bahn 2000 geht es auch beim AlpTransit darum, einerseits wirtschaftliche Interessen zu wahren und anderseits durch entsprechend neuen Verkehrsstrukturen die Umwelt zu schonen.

AlpTransit und Bahn 2000 stehen in einem engen Zusammenhang. Durch sie wird das gesamte Schweizer Bahnnetz erneuert und verbessert und mit Europa besser verknüpft. Auf europäischer Ebene erlaubt das Projekt AlpTransit die Einbindung der Schweiz in das Europäische Eisenbahnnetz, insbesondere in das Netz der europaweiten Hochleistungs-Verbindungen. Die Bahn 2000 gewährleistet die Verbin-

dungen der Regionen auf nationaler Ebene und die verschiedenen S-Bahn-Systeme sollen den Regional- und Nahverkehr innerhalb der Regionen der Schweiz aufnehmen.

Bahn 2000 und AlpTransit sollen der Nukleus für neue, weniger umweltbelastende Raumstrukturen in der Schweiz sein. Der Beitrag der Ingenieure zu beiden Projekten ist evident und benötigt keine weitere Erörterung.

4. Schlussbemerkung

Welche insbesondere ökologische Qualitäten, dabei sind sowohl materielle wie immaterielle Aspekte gemeint, unser aller gemeinsamer Lebensraum aufweisen soll, ist eine ethisch kulturelle und wissenschaftlich-ökonomische Frage. Die Grenze zwischen vertretbaren und nicht vertretbaren Belastungen unseres Lebensraumes ist im politischen Prozess immer wieder neu zu definieren. Das ökologische Anspruchsniveau an den Raum stimmt gegenwärtig nicht mit den Belastungen aus der tatsächlichen Beanspruchung des Raumes überein. Dies gilt nicht alleine für die Schweiz, sondern auch im europäischen und globalen Massstab. Damit ist der Handlungsspielraum für die Entfaltung neuer Aktivitäten sehr klein geworden. Es gilt somit den notwendigen Handlungsspielraum zurückzugewinnen. Dies löst einen entsprechenden Handlungsbedarf aus. Nicht das Konservieren von und Verharren bei Althergebrachtem, sondern zukunftsgerichtetes Handeln, das alle Aspekte von den wirtschaftlichen bis zu den ökologischen beinhaltet, muss unser aller Leitgedanken sein.

Das Schweizerische Raumordnungskonzept weist Massnahmen aus (Bahn 2000, AlpTransit) die in diesem Sinne neue Handlungsspielräume schaffen sollen. Es zeigt zudem mit aller Deutlichkeit, dass sich das ökologische System nicht vom sozio-ökonomischen entkoppeln lässt. Die

Gesellschaft als Ganzes ist gefordert bei der Bewältigung der anstehenden Aufgaben. Entsprechend haben Fachleute aus den unterschiedlichsten Disziplinen zusammenzuarbeiten und ihre Beiträge zu leisten. Besonders sind dabei auch, wie aufgezeigt, Planer, Ingenieure und Architekten gefordert. Sie nehmen sehr direkten Einfluss auf die Gestaltung unseres Lebensraumes. Ausgehend von dem Gedanken dieser gemeinsamen Aufgabe für Planer, Ingenieure und Architekten, kann die vom Schweizerischen Schulrat beschlossene Zusammenführung der Abteilung für Bauingenieure und der Abteilung für Kultertechnik und Vermessung mit ihren Studienrichtungen: Kulteringenieure, Umwelt ingenieure und Vermessungsingenieure durchaus als Chance für die Zukunft betrachtet werden und nicht nur als Verlust der Eigenständigkeit der beiden Abteilungen.

Unseren Lebensraum mit Bedacht und Sorgfalt zu pflegen, ist unser aller gemeinsame Aufgabe und im Sinne Jakob Burckhardts Kultur. Ökologische Krisen sind daher immer auch kulturelle Krisen.

Literatur:

Bericht über das Konzept Bahn 2000 und Botschaft über den Bau neuer Linien der Schweizerischen Bundesbahnen vom 16. Dezember 1985. EDMZ, Bern.

Bericht über die Massnahmen zur Raumordnungspolitik: Realisierungsprogramm vom 27. November 1989. EDMZ, Bern.

Botschaft über den Bau der schweizerischen Eisenbahn-Alptransversale (Alpentransit-Beschluss) vom 23. Mai 1990. EDMZ, Bern.

Khalid M., 1989: The Place of Nature Management and Sustainable Development in the Brundtland Report; in: Nature Management and Sustainable Development, Wil D. Verwey (ed.), IOS Amsterdam.

Kunzmann Klaus R. and Wegener Michael, 1991: The Pattern of Urbanisation in Western Europe 1960–1990, Report for the Directorate General XVI of the Commission on the European Communities, in: Berichte aus dem Institut für Raumplanung, Universität Dortmund (IRPUD) Nr. 28, Dortmund.

Lendi M. (1985): Definitionen, in: Raumpla-

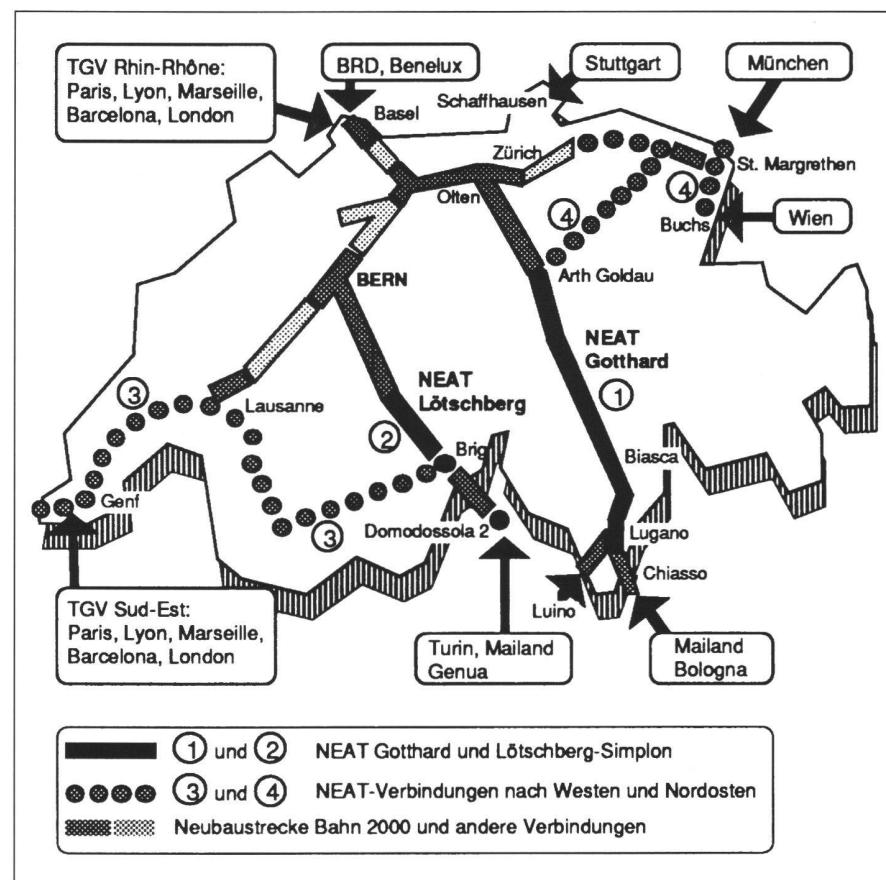


Abb. 6: Schweizer Transitkonzept «AlpTransit».

nung Vademeum, ORL-Institut ETH Zürich (Hrsg.), Zürich

Malthus T.R., 1977: An Essay on the Principle of Population as it Affects the Future Improvement of Society. London (1798); deutsche Übersetzung: Das Bevölkerungsgesetz, DTV, München.

Meadows, D.H. et al, 1972: The Limits to Growth. New York, Universe.

Meadows, D.H. et al., 1992: Beyond the Limits, Vermont, USA.

Schmid W.A., Bächtold H.-G., 1989: Ökologische Planung: Fallstudie Bündner Rheintal, in: Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regional- und Landesplanung, DISP Nr. 97, Zürich.

Schmid W.A. et al., 1989: Raumverträglichkeitsprüfung von Reststoffdeponien, Band 1

und 2; Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung Nr. 69, VdF, Zürich.

Schweizerischer Bundesrat, 1986: Bericht Luftreinhaltekonzept vom 10. September 1986. EDMZ, Bern.

Simon R.H., 1981: The Ultimate Resource, Princeton, New Jersey.

The World Commission on Environment and Development, (Brundtland Report), 1987. Our Common Future, Oxford University Press, Oxford, New York, p. 45/46.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. Willy A. Schmid
Prorektor für Fortbildung
Eidg. Technische Hochschule Zürich
ETH Zentrum
CH-8092 Zürich