

# UVP aus geologischer Sicht: ein Ausführungsbeispiel

Autor(en): **Münger, Ruedi / Wieser, Wolfgang**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 15

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77889>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Beiträge zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

## UVP aus geologischer Sicht

## Ein Ausführungsbeispiel

**Die Neutrassierung der Prättigauerstrasse zur Umfahrung von Klosters, Kanton Graubünden, ging im Mai 1991 in die öffentliche Planaufgabe. Der Bericht zur Umweltverträglichkeit (UVB) wurde dabei integriert. Anhand des Teilgebietes Geologie und Hydrogeologie werden nachfolgend die Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Fachbericht aufgezeigt, die Methodik der Beurteilung erläutert und das gewählte Darstellungskonzept vorgestellt.**

Die kantonale Hauptstrasse A28 führt von Landquart durch das Prättigau nach Klosters und von dort via Davos und den

VON RUEDI MÜNGER UND  
WOLFGANG WIESER,  
CHUR

Flüelapass ins Unterengadin. Sie ist nach der Nationalstrasse N13 die meistbefahrene Strasse im Kanton Graubünden. Im Vorderprättigau, bis zum Anschluss Jenaz/Fideris, wurde die A28 zwischen 1963 und 1989 schrittweise auf eine neue Trasse gelegt. Mit Ausnahme des Ortes Landquart (gegenwärtig in Projektierung) wurden dabei sämtliche betroffenen Dörfer umfahren.

Ein Vorprojekt zur Verbesserung der Verkehrsführung im hinteren Prättigau (Küblis bis Klosters) lag bereits 1974 vor. Dieses, wie auch zwei nachfolgende Auflageprojekte (1983 und 1989) scheiterten jedoch am Widerstand der betroffenen Bevölkerung oder einspracheberechtigter Amtsstellen bzw. Verbände.

Die Möglichkeiten zur Linienführung waren anfänglich durch die generell schwierigen, damals über weite Strecken noch schlecht bekannten, geologischen Verhältnisse stark eingeschränkt.

So führen instabile Talflanken in mehreren Bereichen des Prättigaus fortwährend zu Schäden an diversen Bauwerken. Im Vorprojekt 1974 sollte diesen Bereichen durch eine Linienführung im Talboden möglichst ausgewichen werden. Durch die bei den geologischen Voruntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse, durch neue technische Möglichkeiten und nicht zuletzt durch ein sich im Laufe der zwanzigjährigen Planung und Projektierung veränderndes Umweltbewusstsein wurden aber zusehends auch Varianten in Hanglagen geprüft. Als Ausdruck eines zunehmenden ökologischen Bewusstseins stieg beispielsweise der Anteil der Tunnelstrecken im Abschnitt Küblis-Klosters von der rein offenen Linienführung des Vorprojektes 1974 auf 64% Untertagestrecke beim gegenwärtigen Variantenentscheid/Auflageprojekt 1991.

Wichtige Projektänderungen von der Linienführung 1974 bis zur heutigen Trasse waren (chronologisch aufgelistet):

- Zur Schonung der Landschaft und aus Gründen des Immissionsschutzes, wurden zwischen Küblis und Klosters neu vier Tunnelstrecken integriert (1983).
- Die Umfahrung von Klosters in einem Tunnel im Gotschnahang (Gotschna-

tunnel) anstelle einer Hangbrücke (1989).

- Bedingt durch den grossen Widerstand gegen eine Linienführung in den Auenwäldern der Landquart erfolgte zwischen Küblis und Serneus die Verlegung der Trasse an die rechte Talflanke, wobei die anliegenden Gemeinden in Tunnels umfahren werden sollen (1991).
- Diese Linienführung macht eine Talquerung des Prättigaus im Bereich Bad Serneus mittels einer rund 60 m hohen Brücke nötig (1991).

Aus Gründen der Projektierung erfolgte 1990 eine Aufteilung des Gesamtprojektes Küblis-Klosters in die beiden Abschnitte Küblis-Serneus und Serneus-Klosters. Im Abschnitt Küblis-Serneus wurde bis April 1991, begleitet von einer Raumverträglichkeitsprüfung, ein Variantenstudium durchgeführt. Zurzeit wird die erhobene Bestvariante zum Auflageprojekt ausgearbeitet.

Für den Abschnitt Serneus-Klosters, mit dem praktisch unbestrittenen Gotschnatunnel als Kernstück, wurde bis April 1991 das Auflageprojekt «Büel-Selfranga» zur Umfahrung von Klosters erstellt. Bei der Projektierung legte man grossen Wert auf eine planungsintegrierte UVP. Ziel dieses Vorgehens war es, voraussehende Umweltauswirkungen bereits im Zuge der Projekterarbeitung zu minimieren.

### Die UVP des Auflageprojektes «Büel-Selfranga»

Für das Auflageprojekt «Büel-Selfranga» wurden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die folgenden Umweltbereiche begutachtet:

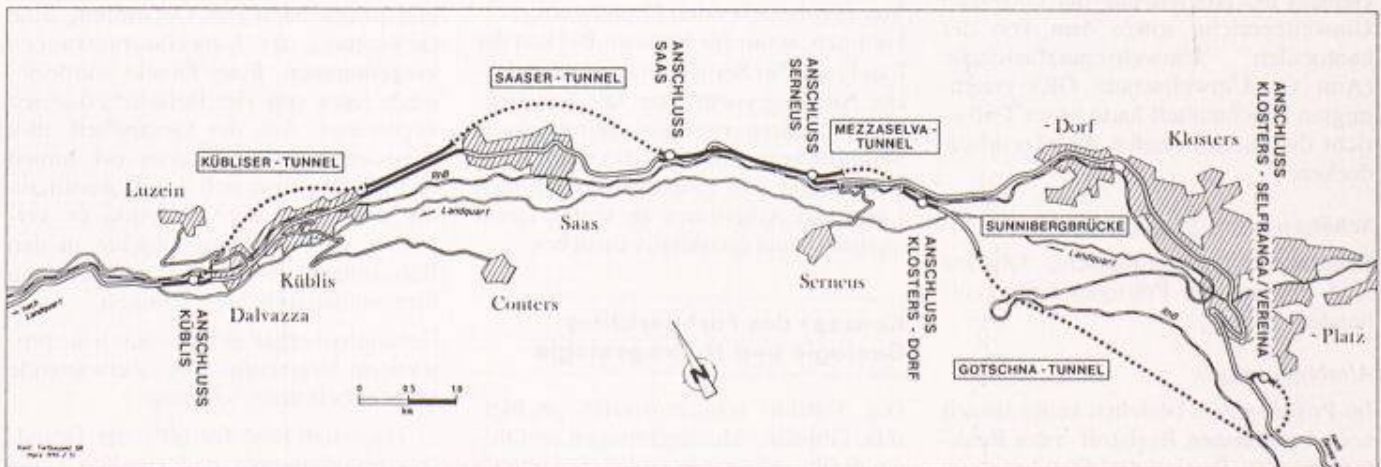


Bild 1. Bestehende und projektierte Linienführung der A28 im hinteren Prättigau (GR)





Bild 2. Hydrogeologische Schutzbereichsausscheidung zur Umfahrung Klosters; weiss: nicht schützenswert, gelb: mässig schützenswert, ocker: schützenswert, rot: sehr schützenswert



Bild 3. Projektbedingte Gefährdung (in Funktion der Eintrittswahrscheinlichkeit) hydrogeologischer Schutzbereiche; gelb: unwahrscheinlich, blausviolett: wenig wahrscheinlich, rot: wahrscheinlich, dunkelviolett: sehr wahrscheinlich

- Lufthygiene
- Lärm und Erschütterungen
- Landschaft
- Flora und Fauna
- Geologie und Hydrogeologie
- Forstwirtschaft
- Landwirtschaft und qualitativer Bodenschutz
- Siedlung und Erholung.

Die Begutachtung der einzelnen Bereiche erfolgte durch verschiedene Bearbeiter. Die Autoren des vorliegenden Aufsatzes wurden mit der Untersuchung des Teilgebietes Geologie und Hydrogeologie beauftragt.

Aus den einzelnen Fachberichten wurde von der Projektleitung ein Synthesebericht sowie ein zusammenfassender Hauptbericht [1] zu den erwarteten Umweltauswirkungen erstellt. Allen Autoren war für ihre Fachberichte die Einführung eines vierstufigen, seminumerischen Beurteilungsschemas zur Auflage gemacht worden.

### Der Teilbereich Geologie und Hydrogeologie

Gemäss der Abgrenzung der einzelnen Umweltbereiche sowie dem von der kantonalen Umweltschutzfachstelle (Amt für Umweltschutz GR) genehmigten Pflichtenheft hatte unser Teilbericht die nachstehenden Aspekte abzudecken:

#### Schützenswerte geologische Objekte

Schützenswerte geologische Objekte sind im hinteren Prättigau keine vorhanden.

#### Altdeponierungen

Im Projektgebiet bestehen keine zurzeit noch betriebenen Reststoff- oder Reaktordeponierungen. Es sind drei Standorte von ehemaligen, heute humusierten Haus-

müll- und Bauschuttdeponierungen bekannt. Einer dieser Standorte soll während der Bauzeit als Humus-Zwischendeponie genutzt werden. Die geplante Strassenführung hat langfristig jedoch keine Auswirkungen auf diese Deponierungen.

#### Mineralische Materialressourcen

Als mögliche nutzbare mineralische Materialvorkommen werden Teile der Landquart-Alluvionen, der Schuttfächer des Dorf- und Talbaches – soweit nicht überbaut (Klosters) – sowie der Serpentin-Bergsturz bei Selfranga erachtet. Die Eignung dieser Ressourcen zur Herstellung von Baustoffen ist jedoch für keine dieser Ablagerungen nachgewiesen.

#### Grundwasservorkommen/Quellen

Die wichtigsten Quellen, die es hinsichtlich ihrer projektbedingten Belastung einzuschätzen galt, sind die Mineralquelle von Serneus sowie die für die Wasserversorgung von Klosters wichtigen Fassungen im Gebiet Selfranga. Als Grundlage zur Beurteilung der einzelnen Quellen stand der im Zuge der UVP 1989 erhobene Quellenkataster [2] zur Verfügung.

Von den bestehenden Grundwasservorkommen ist nur für jenes im Becken der Landquart bei Serneus eine wirtschaftliche Nutzung vorstellbar. Die Seitenbäche mit ihren riesigen, inhomogenen Schuttfächern machen eine allfällige Gewinnung von Grundwasser aus den Landquart-Alluvionen an vielen Orten qualitativ und quantitativ unsicher.

### Konzept des Fachberichtes Geologie und Hydrogeologie

Die Aspekte schützenswerte geologische Objekte, Altdeponierungen und mineralische Materialressourcen konnten nicht in das vierteilige Beurteilungss-

schema integriert werden. Für die Darstellung der Schutzwürdigkeit als auch der projektbedingten Gefährdung von Grundwasservorkommen und Quellen wurde die nachstehende, seminumerische Erhebung und Bewertung vorgenommen:

In einem ersten Schritt erfolgte eine Zuordnung aller Grundwasservorkommen und Quellen im Untersuchungsgebiet in die vier Stufen der Schutzwürdigkeit. Diese Beurteilung konnte unabhängig vom Projekt, lediglich aufgrund des bestehenden hydrogeologischen Zustandes, erfolgen. Neben hydrogeologischen Parametern wurden in dieser Ausscheidung auch allfällige Vorbelastungen durch Industriestandorte oder durch die bestehende Kantonsstrasse berücksichtigt.

Für als schützenswert erachtete Grundwasservorkommen und Quellen wurde die zu erwartende projektbedingte Gefährdung abgeschätzt. Diese wurde in Funktion ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit in einem ebenfalls vierstufigen Schema dargestellt.

Als letzter Schritt wurde durch die Überlagerung von Schutzwürdigkeit und projektbedingter Gefährdung eine Gewichtung der Umweltauswirkungen vorgenommen. Jedes Objekt wurde jeweils einer von vier Belastungsklassen zugeordnet. Aus der Gesamtheit aller gewichteten Grundwasservorkommen und Quellen liess sich damit quantitativ die umweltrelevante Belastung (= Verteilung der einzelnen Objekte in den Belastungsklassen) des projektierten Strassenbauvorhabens ermitteln.

Gesamthaft ergab sich die durch die projektierte Strassenführung zu erwartende Umweltbelastung wie folgt:

Dauerhaft sind für 60% der Grundwasservorkommen und Quellen keine bis eine geringe Belastung zu erwarten.



Eine mittlere Belastung ist für 22% und eine schwerwiegende für 18% aller Objekte wahrscheinlich. Die höchste Belastungskategorie wurde nicht belegt, somit ist eine sehr schwerwiegende Belastung für keines der begutachteten Objekte zu befürchten.

### Visuelle Darstellung im Fachbericht

Die *Schutzwürdigkeit* sowie die *projektbezogene Gefährdung* der einzelnen Grundwasservorkommen und Quellen wurden kartographisch dargestellt. Bild 2 gibt die getroffene Schutzbereichsausscheidung wieder. In dieser Darstellung sind Lockergesteinsquellen (punktförmig, ohne ihre Einzugsgebiete), Grundwasservorkommen (auf der Fläche ihrer mutmasslichen Ausdehnung) und Felsquellen (mit den schematisiert dargestellten, vermuteten Fliesswegen) mit einer der vier Schutzwürdigkeitsstufen gekennzeichnet.

Bild 3 gibt die Gefährdung der einzelnen hydrogeologischen Objekte durch das Auflageprojekt «Büel-Selfranga» wieder.

Die *umweltrelevante Belastung* wurde in Tabellenform dargestellt.

### Verhältnismässigkeit der Kosten

Den entscheidenden Einfluss auf die Kosten der Umweltverträglichkeitsprüfung haben in einem naturwissenschaftlichen Fachbereich prüfungsspezifische Untersuchungen und Sondierungen. Daher galt es zuerst die Notwendigkeit von Feldabklärungen abzuwägen. Nach eingehender Prüfung erschien die vorhandene Kenntnis des lokalgeologischen Aufbaues und des hydrogeologischen Regimes sowie der bestehende Quellenkataster ausreichend für eine Beurteilung der zu erwartenden Umweltauswirkungen. Auf weitere Felduntersuchungen konnte so weitgehend verzichtet werden.

Bedingt durch die Komplexität der Fragestellungen, aber auch durch die Vielzahl möglicher Wechselwirkungen in einem hydrogeologischen Regime, wurde bald klar, dass mit dem vorhandenen Wissensstand einzelne Fragen nur qualitativ beantwortet werden können. Für weniger zentrale Fragestellungen wurde bewusst das Operieren mit Analogieschlüssen und Negativschlüssen in Kauf genommen. So hätte der Aufwand zur Beschaffung weiterer Informationen mindestens demjenigen für die gesamten bisherigen geologischen Projektabklärungen entsprechen müssen. Selbst mit diesem zusätzlichen Wissen wären

nicht alle Fragen quantitativ zu beantworten gewesen. Das Arbeiten mit Modellvorstellungen – oftmals nur durch spärliche Informationen abgesichert – ist in der Geologie nicht zu vermeiden. Eine Überprüfung des Fliessmodells im Fels, wie es für die Abschätzung der Gefährdungswahrscheinlichkeit der Felsquellen (z.B. Mineralquelle Serneus) entworfen wurde, wäre selbst mit einem grossen Untersuchungsaufwand kaum gelungen.

### Subjektivität der Beurteilung

Im Gegensatz zu anderen Fachbereichen, wo mögliche Immissionsbelastungen mathematisch errechnet werden können, ist in den «unexakten Naturwissenschaften» eine objektive Beurteilung meist nicht möglich bzw. mit einem enormen Aufwand verbunden. Darüber hinaus lagen aus den beschriebenen Gründen (Verhältnismässigkeit, Komplexität eines natürlichen Regimes) nicht immer untersuchungsgestützte Grundlagen vor. So musste auch aus dieser Sicht die Einschätzung gewisser Vorgänge (z.B. Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefährdung) subjektiv erfolgen.

Zur Steigerung der Beurteilungsdisziplin und der damit verbundenen Reduzierung des subjektiven Einflusses erwies sich das seminumerische Beurteilungskonzept als dienlich. Die daraus resultierende Vereinheitlichung und Schematisierung von Entscheidungsprozessen erleichtert eine möglichst objektive Darstellung.

Es wurde versucht, die Entscheidungsprozesse transparent zu machen. Ein kritisches Hinterfragen von Beurteilungsprozessen sollte dadurch möglich gemacht werden. Auf eine zusammenfassende verbale «Wertung» prognostizierter Umweltauswirkungen wurde bewusst verzichtet.

### Bewertung von Umweltauswirkungen

In den eidgenössischen Richtlinien zur Ausarbeitung von Berichten zur Umweltverträglichkeit [3] ist die Bewertung zu erwartender Umweltauswirkungen im Sinne eines Vergleiches mit den gesetzlichen Vorgaben gefordert.

Für das Einleiten von Abwässern in den Untergrund definiert der Gesetzgeber Grenzwerte einer vertretbaren Belastung [4]. Die Wasserhaltung des aufgelegten Projektes (Retentionsbecken für Strassenwässer, Auffangbecken mit Ölabscheider für Tunnelwasser) muss diesen Anforderungen entsprechen.

### Literatur

- [1] Holinger AG, Baden: A28 Prättigauerstrasse, Abschnitt Büel-Selfranga, Synthesebericht zur Umweltverträglichkeit und zusammenfassender Hauptbericht, Baden 1991 (unveröff.)
- [2] Büro für Technische Geologie, Chur: Prättigauerstrasse Dalvazza-Klosters, Umweltverträglichkeitsbericht, Teilbericht 6, Geologie und Hydrogeologie, Chur 1989 (unveröff.)
- [3] Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung UVP, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal), Bern 1990
- [4] Verordnung des Bundesrates über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975
- [5] Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907

Das Beeinträchtigen oder Abgraben genutzter Wasserfassungen untersteht der Regelung im Schweizerischen Zivilgesetzbuch [5]. Laut Art. 706 und 707 hat der Verursacher, falls möglich, den *natürlichen Zustand wiederherzustellen*, oder anderenfalls für einen *entsprechenden Ersatz* zu sorgen. So war das Aufzeigen geeigneter Ersatzmassnahmen für gefährdete Quelfassungen ein Bestandteil unseres Berichtes.

### Sensitivitätsanalyse

Im Handbuch zur UVP [3] wird der Sensitivitätsanalyse erarbeiteter Ergebnisse – das Darstellen, wo Aussagen objektiv abgesichert sind und wo sie gegebenenfalls auf Annahmen beruhen – ein grosser Stellenwert beigemessen.

Im vorliegenden naturwissenschaftlichen Fachbereich, wo das Arbeiten mit Modellen oft die einzige Beurteilungsgrundlage liefert, erschien eine solche Analyse wichtig. So wurden Modellvorstellungen als solche gekennzeichnet. Im Nachhinein betrachtet, ergab sich jedoch eine gewisse Diskrepanz zwischen sensibler textlicher Aufarbeitung und der Beurteilung von Umweltauswirkungen anhand eines seminumerischen Beurteilungskonzeptes, die nicht restlos befriedigend ausgeräumt werden konnte. Obwohl die durch dieses Konzept möglich gewordene Darstellung (Text als auch Karte) entscheidend zum Verständnis der Umweltauswirkungen beitragen konnte, ist nicht zu übersehen, dass die dadurch erreichte klare Gliederung dem Leser eine übermässige Genauigkeit bzw. Entscheidungsklarheit suggeriert.



## Schlussbetrachtungen

Abschliessend seien die wichtigsten Aspekte zusammengefasst:

- Das Mass für die Notwendigkeit prüfungsspezifischer Untersuchungen wurde sehr hoch angesetzt. Im nachhinein betrachtet, zeigte sich dieses Vorgehen als gerechtfertigt. Das Aufzeigen der zu erwartenden Umweltbelastungen ist zufriedenstellend gelungen.
- Eine wertfreie Beschreibung war im Rahmen der ausgeführten Untersuchungen nicht möglich. Es wurde versucht, die Subjektivität bei der Beurteilung von Prozessen zu minimieren.

□ Die Einführung eines seminumerischen Beurteilungskonzeptes trug entscheidend zum Verständnis der dargestellten Umweltauswirkungen bei. Insbesondere resultierte daraus eine Quantifizierung der zu erwartenden Umweltbelastung. Dadurch wird jedoch eine Entscheidungsklarheit vorgetäuscht, die unbedingt einer Sensitivitätsanalyse bedarf.

□ Das Aufzeigen der vom Projekt ausgehenden Gefährdung des bestehenden hydrogeologischen Regimes allein erschien zur Beurteilung der Umweltauswirkungen als unzureichend. Durch die Überlagerung dieser Gefährdung mit einer projektunabhängigen Schutzwür-

digkeitsausscheidung wurde eine Gewichtung der Umweltauswirkungen vorgenommen und so die umweltrelevante Belastung ermittelt.

□ Für die Einleitung von Strassenwässern war eine Bewertung von Umweltauswirkungen im Sinne eines Vergleiches mit gesetzlichen Vorgaben möglich. Für zu erwartende Beeinträchtigungen der bestehenden Wasserversorgung wurden machbare Ersatzmassnahmen aufgezeigt.

Adresse der Verfasser: *Ruedi Mürger*, dipl. Natw. ETH, und *Wolfgang Wieser*, Mag. rer. nat., Baugeologie AG, Quaderstrasse 18, 7000 Chur.

# Raumluftströmung - Energieverbrauch und Raumluftqualität

Neuere Entwicklungen - Bericht von der 12. AIVC-Konferenz in Ottawa, Kanada

**Die alljährlich stattfindende AIVC-Konferenz (Air Infiltration and Ventilation Centre) - abgehalten im kanadischen Ottawa vom 24. bis 27. September 1991 - gab 130 Delegierten aus Forschung und Entwicklung aus 13 Ländern Gelegenheit, die Weltforschung auf dem Gebiet der Luftinfiltration und Lüftung vorzustellen und zu diskutieren. Hervorgehoben wurde in Ottawa die Wichtigkeit des wissenschaftlichen Vorgehens im Bereich der natürlichen Lüftung. Energieeinsparungen im Lüftungssektor um ein bis zwei Drittel sind ohne Einbussen bei Luftqualität und Behaglichkeit möglich.**

Schwerpunkte dieser 12. Konferenz waren die Schlusspräsentationen der Projekte der Internationalen Ener-

VON ALOIS SCHÄLIN,  
ZÜRICH

gieagentur (IEA) «Annex 18: Bedarfsgeregelte Lüftung» und «Annex 20: Raumluftströmungen in Gebäuden». Die Schweiz ist besonders in diesen Forschungsprojekten zahlreich vertreten.

## AIVC - Informationszentrum für Luftinfiltration und Ventilation

Die IEA wurde 1974 als eine Unterorganisation der OECD mit 21 teilnehmenden Ländern gegründet. Sie setzte sich zum Ziel, die Energieversorgungssicherheit durch Energieeinsparung, durch Entwicklung alternativer Ener-

giequellen und durch die Förderung der Energieforschung generell zu gewährleisten. Auch die Schweiz beteiligt sich tatkräftig an vielen IEA-Projekten, häufig in Arbeitsgruppen an der ETH Zürich oder der EPF Lausanne.

Die in diesem Bericht erwähnten Projekte laufen im Rahmen des IEA-Programmes «Energieeinsparung in Gebäuden und Siedlungen» (Energy Conservation in Buildings and Community Systems). Ein Komitee überwacht die Ausführung der Forschungsarbeiten und erwägt und beurteilt neue Projekte, die üblicherweise einige Jahre laufen und den Titel «Annex» mit fortlaufender Numerierung tragen. Beim Start dieses Forschungsprogrammes wurde festgestellt, dass bei der Energietechnik in Gebäuden besonders im Bereich Infiltration und natürlicher Lüftung die Kenntnisse gering waren.

Deshalb wurde gegen Ende der 70er Jahre als «Annex 5» eine spezielle ständige Einrichtung gegründet, das AIVC, mit Sitz in England. Es soll die internationale Forschungsarbeit auf diesem Gebiet leiten und koordinieren. Elf europäische Länder, die USA und Kanada beteiligen sich am AIVC. Als Ziele sollen Techniken vereinheitlicht, Modelle validiert und der Informationsaustausch ermöglicht werden.

## Forschungsprojekte für Lüftung und Raumluftströmungen

Die alljährliche AIVC-Konferenz bildet zugleich das Forum, um die Weltforschung auf diesem Gebiet vorzustellen und einen Überblick über den Stand dieser Forschung zu gewinnen. Die fortgeschrittenen Kenntnisse im Bereich der natürlichen Lüftung zur Optimierung von Energieverbrauch und Raumluftqualität erlauben heute Energieeinsparungen im Lüftungssektor um ein bis zwei Drittel, bei gleichzeitiger Gewährleistung von Luftqualität und Behaglichkeit.

Die AIVC-Konferenz 1991 [1] war speziell den Projekten «Annex 18: Bedarfsgeregelte Lüftung» und «Annex 20: Raumluftströmungen in Gebäuden» gewidmet. Die starke Schweizer Präsenz an diesen Projekten bietet Anlass, neueste Entwicklungen und Erkenntnisse und einige repräsentative Rosinen aus der umfangreichen Forschungsarbeit an dieser Stelle vorzustellen.

*D. Strange*, Direktor der Abteilung «Effiziente Energienutzung und Alternativenenergien», «Energy, Mines and Resources» des Institute of Research in Construction, Ottawa, Kana-