

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 100 (1982)  
**Heft:** 49

**Artikel:** Ingenieur und Öffentlichkeit - dargestellt am Beispiel des Kulturingenieurs  
**Autor:** Glatthard, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74904>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

# Ingenieur und Öffentlichkeit – dargestellt am Beispiel des Kulturingenieurs

Von Thomas Glatthard, Urdorf

Jede Ingenieurstätigkeit – ob für die Öffentlichkeit oder für Private – hat letzten Endes Auswirkungen auf die Öffentlichkeit und ist somit ihrer Kritik unterworfen. Hochschule und Praxis tragen bei der Ausbildung junger Ingenieure diesem Umstand zu wenig Rechnung. Die Hochschule vermittelt die fachlichen Grundkenntnisse; in der Praxis werden diese – im besten Fall unter Anleitung und Förderung – vertieft und angewendet. Die fachliche Weiterbildung kommt zögernd, die allgemeine, humanistische, betriebspezifische und öffentlichkeitsbezogene Ausbildung kaum zum Zuge. Im folgenden Bericht werden Erfahrungen junger Kulturingenieure ausgewertet, die Notwendigkeit einer ständigen Weiterbildung aufgezeigt und Hinweise auf öffentlichkeitsbezogene Tätigkeitsbereiche gegeben.

Die Technik und damit die Tätigkeit des Ingenieurs sind in jüngster Zeit stark der *öffentlichen Kritik* ausgesetzt. Gehen wir davon aus, dass die Technik – in vernünftigem Mass angewendet – notwendig ist und ein «Instrument menschlicher Wohlfahrt» bleibt, «deren Inhalte sie nicht selbst bestimmt» [2], so sollte die wachsende Kritik durch ein verbessertes Verhältnis zwischen Ingenieur und Öffentlichkeit abgebaut werden können. Der Ingenieur darf sich *nicht länger nur mit der technischen Lösung* der gestellten Aufgaben beschäftigen; er muss sich vermehrt an die Fronten der *Entscheidungsfindung* begeben, zu den *Behörden, Benützern und Betroffenen* seiner Werke.

## Kritik am Ingenieur

Eine kurze Analyse der Kritik an der Technik soll zeigen, wo der Ingenieur sein Handeln ändern muss, beziehungsweise wo *vermehrte Aufklärung und Zusammenarbeit* nötig sind. Die Kritik weist ein breites Spektrum auf, hat aber stets einen *gemeinsamen Kern*: die Kluft zwischen dem Ingenieur als Produzenten und dem Bürger als Konsumenten technischer Werke.

Ralf Dahrendorf [2] nennt die Produzenten «*Experten*», die Konsumenten «*Laien*». Er weist auf die Gefahr der *Herrschaft der Experten* hin – eine Herrschaft, die auf Spezialwissen und Fachsprachen, Sachgesetzlichkeiten und technischen Mitteln gründet und den Laien dadurch entmündigt. Den Mechanismus der Entmündigung be-

schreiben *Illich* und *McKnight* [8] wie folgt: Immer neue Spezialisten (für technische und soziale Dienstleistungen) schaffen sich neue Arbeitsbereiche, wo sie Bedürfnisse der Bürger formulieren, die Befriedigung dieser Bedürfnisse institutionalisieren und monopolisieren und sich die Beurteilung des Erfolges vorbehalten. Ihr Spezialwissen verschlüsseln die Experten in Fachsprachen, die vom Bürger nicht mehr verstanden werden. Von Entscheidungen sind die Bürger so ausgeschlossen. Der Schweizer Schriftsteller *Ernst Eggimann* [3] definiert die Experten als «Leute, die ihr naives Vertrauen in die Technik nicht verloren haben».

Wenn diese Formulierungen auch überspitzt sind, haben wir die in ihnen ausgesprochene Kritik doch ernst zu nehmen. Vorschläge, dieser Kritik zu entgegnen, sind zahlreich: *Dahrendorf* [2] schlägt die «Autonomie dezentralisierter Einheiten» vor, *Schumacher* [12] «angepasste Technik» («intermediate technology»), *Illich* [9] «conviviale (lebensgerechte) Werkzeuge», *Feyerabend* [5] Meinungs- und Methodenvielfalt («anything goes»), *Habermas* [7] die «kritische Publizität» und die «herrschaftsfreie Diskussion» zur «Rationalisierung der Herrschaft», *Schilling* [11] die «Demokratie der Teilnahme» mittels «Institutionen der Information und der Vermittlung», *McKnight* [8] «moderne Ketzer», Experten, «die die Kompetenz der Bürger fördern und ihren Beruf in einen verstehbaren Austausch mit den mündigen Bürgern verwandeln». *Kopp* [10] äussert sich zur Zusammenarbeit zwischen Experten und Entscheidungsträgern wie folgt: «Ohne Experten wird es angesichts der

Komplizierung unseres Lebens und der Beschleunigung des Lebenstempos nie mehr gehen, also müssen wir es mit ihnen versuchen. Sie müssen dienen, nicht herrschen; empfehlen, nicht entscheiden; vorbereiten, nie abschliessen; die Wahrheit sagen und sonst bestraft werden; alle Möglichkeiten sachlich aufzeigen und sonst blamiert werden durch die rasche und grosszügige Veröffentlichung ihrer Arbeiten.»

In jedem Fall muss der Ingenieur den *Kontakt und die Verständigung mit dem Bürger* wieder suchen und die technischen Mittel und die Entscheidungsvorgänge für diesen wieder besser überblickbar machen. Es gilt, neben den technischen auch die *nicht technischen Probleme* zu erkennen und in unsere Lösungen einzubeziehen und mit *Beratungstätigkeit bei Behörden und Betroffenen* und mit *Öffentlichkeitsarbeit* auf die Probleme, die Verfahren und die Möglichkeiten unserer Mittel hinzuweisen, um so das Vertrauen der Öffentlichkeit in unsere Arbeit zurückzugewinnen. Ohne *persönliches Engagement* und *ständige Weiterbildung* werden diese Aufgaben nicht zu bewältigen sein.

Am Beispiel des Kulturingenieurs sollen im folgenden die Bedeutung seiner Tätigkeit für die Öffentlichkeit, die Schwachstellen in der Beziehung zur Öffentlichkeit sowie Ansätze zur Behebung dieser Schwachstellen geschildert werden.

## Kulturingenieur und Öffentlichkeit

Obwohl der Kulturingenieur vorwiegend für die Öffentlichkeit arbeitet, sind die Berufsbezeichnung «Kulturingenieur» und seine Tätigkeitsgebiete sowohl in weiten Bevölkerungskreisen als auch bei vielen Ingenieuren wenig bekannt. Man müsste daraus schliessen, dass der Kulturingenieur nur Unbedeutendes zu leisten vermag, sich bescheiden in eine «ökonomische Nische» zurückzieht oder gar die Öffentlichkeit meidet. Wer mit dem Kulturingenieur beruflichen Umgang hat, kennt ihn im allgemeinen als «*Geometer*» oder «*Ingenieur-Geometer*».

Die in Vergangenheit und Gegenwart ausgeführten Tätigkeiten weisen ihn jedoch als *wichtigen Träger öffentlicher*

*Aufgaben* aus. In der Geschichte erscheint er als Erbauer der Bewässerungssysteme im alten Mesopotamien, als römischer Agrimensur bei der Felder- und Siedlungseinteilung, seit dem 18. Jahrhundert als Geometer beim Erstellen topographischer Karten für militärische und später Katasterzwecke (heute Grundbuchvermessung), seit dem 19. Jahrhundert als Kulturingenieur zusätzlich bei den Gewässerkorrekturen und Güterzusammenlegungen und heute als *Gemeindeingenieur* bei der Bewältigung aller *Ingenieurarbeiten im ländlichen Gebiet*.

Der Kulturingenieur attestiert sich gerne Vielseitigkeit, Fähigkeit zur interdisziplinären Tätigkeit und Erfolg im Umgang mit Bürgern (z. B. in Güterzusammenlegungsgenossenschaften) und Behörden (z. B. als Gemeindeingenieur).

Die Vielseitigkeit zeigt sich aus der Liste der Tätigkeitsfelder und Aufgabenbereiche, die in der Orientierungsschrift über Studium und Berufe der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung an der ETH Zürich [4] (vgl. Kästchen «Berufsbild Kulturingenieur») enthalten ist und von der Raumplanung über Projektierung und Bau von Infrastrukturanlagen bis zur Ordnung und Sicherung neuer rechtlicher Verhältnisse am Grund und Boden reicht. Auf die *Interdisziplinarität* weist

der *Schweizerische Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik (SVVK)* in seinem im Jahre 1976 zur Diskussion gestellten Berufsbild des *Ingenieur-Geometers* (Kulturingenieur und Vermessungsingenieur) [14] hin, wo der Vorsprung des Kultur- und Vermessungsingenieurs als *vielseitiger Generalist* gegenüber Spezialisten wie folgt ausgeführt wird: «Wir sind aber überzeugt, dass das breite Band an Wissen auf verschiedenen technischen Gebieten uns einen Vorsprung gegenüber einem in seinem Fach programmierten Spezialisten gibt. Den Vorsprung nämlich, dass wir gelernt haben, Zusammenhänge zu erkennen und Prioritäten zu setzen, das heisst in konkreten Fällen die Spreu vom Weizen zu trennen. Und das gibt uns den Mut – vorausgesetzt, wir verfügten noch über notwendige persönliche Eigenschaften –, um in Arbeitsgemeinschaften zur Lösung komplexer Probleme mitzureden – ja initiativ mitzubestimmen – oder gar das Heft als «Primus inter pares» tatkräftig in die Hand zu nehmen.»

Auch die bereits genannte Orientierungsschrift [4] weist diese Fähigkeiten den Kultur- und Vermessungsingenieuren zu und hebt als Ausbildungsziel hervor: «Die Studierenden sollen Verhandlungsgeschick und Koordinationsfähigkeit entwickeln.»

#### **Berufsbild Kulturingenieur: Tätigkeitsfelder, Aufgabenbereiche**

Raumplanung: Regionalplanung,  
Ortsplanung  
Kulturtechnische Planung,  
Bodenverbesserung  
Güter- und Waldzusammenlegung  
Alpmelioration  
Kulturtechnischer Wasserbau, Drainage,  
Bewässerung  
Gewässerregelung  
Wasserwirtschaft  
Wasserversorgung (auch in tropischen  
Gebieten)  
Abwassertechnik  
Abfallwirtschaft  
Landschaftsökologie  
Natur- und Heimatschutz  
Landwirtschaftliche Hochbauten  
Brücken und Tiefbau  
Verkehrsplanung  
Strassen- und Wegebau  
Liegenschaftswesen  
Gemeindeingenieurwesen  
Landesvermessung  
Geodäsie, Erdmessung  
Amtliche Vermessung  
Ingenieurvermessung  
Leitungskataster, Mehrzweckkataster  
Gelände- und Bauwerküberwachung  
Instrumentenbau, Metrologie  
Praktische Geophysik  
Landeskartenwerke  
Landinformationssysteme  
Kartographie

#### **Schwachstellen in der Beziehung zur Öffentlichkeit**

Das Bild, das sich dem jungen Kulturingenieur in den ersten Praxisjahren nach dem Abschluss des Hochschulstudiums zeigt, deckt sich mit den vorstehend erwähnten Zitaten nur in Ansätzen. Die gepriesene Vielseitigkeit, Interdisziplinarität und Öffentlichkeitsnähe der Tätigkeiten ist nur in Ausnahmefällen gegeben oder erkennbar. Oft zeichnet sich – in der Regel nach dem *Geometerpraktikum* – eine *Tätigkeit zwischen Vermessung und Tiefbau*, allenfalls im Zusammenhang mit einer *Melioration* ab. Von der Hochschulausbildung her fehlen gerade jene Fähigkeiten, die eine breite fachliche Zusammenarbeit (interdisziplinäres Arbeiten) und das Wirken nach aussen (Behörden, Öffentlichkeit) ermöglichen würden.

Vorgängig eines von der Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich (AKIZ) im Mai 1982 organisierten *Weiterbildungskurses* zum Thema *Kommunikation und Sitzungsverhalten*, wurden die 22 Teilnehmer, zumeist jüngere Kulturingenieure, nach den Schwierigkeiten und Problemen im Beruf befragt. Die

Antworten zeigten – in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit – folgende *Schwachstellen*:

- Präsentation und «Sich-Verkaufen-Können»
- Arbeitsorganisation
- Bürostrukturen
- Fachspezifische Probleme
- Fragen der Berufsstrukturen.

Die erste Gruppe bezieht sich weitgehend auf die Beziehungen zur Öffentlichkeit. Hier werden Schwierigkeiten beim Verfassen technischer Berichte, beim Präsentieren von Ergebnissen, bei der verkaufsorientierten Gesprächsführung, beim Auftreten an Versammlungen, aber auch die ungenügenden Beziehungen zu Behörden und zur Bevölkerung genannt. Während des genannten Weiterbildungskurses, als den Teilnehmern in verschiedenen Übungen berufsspezifische Aufträge und Rollen zugewiesen wurden, traten weitere Schwierigkeiten und Probleme zu Tage, die konkrete Rückschlüsse auf die Berufssituation und die Beziehungen nach aussen zulassen. Es zeigte sich wiederholt, dass sich der Kulturingenieur lieber *aktiv* (fachlich) betätigt, als die Rolle des Beobachters und des Beurteilers einzunehmen, dass er die Chefrolle nur ungern annimmt, dass er die Konfrontation mit Berufskollegen (wie sie etwa bei den Juristen an der Tagesordnung steht) wo immer möglich vermeidet und dass er dadurch ungewollt den Eindruck des Unvermögens zur sachlichen Kritik verursacht.

Die von den Kursteilnehmern genannten Schwierigkeiten und Probleme geben einen guten Überblick über die ersten Berufserfahrungen junger Kulturingenieure und über die Schwachstellen der Berufsausbildung und Berufsausübung bezüglich der Beziehungen zur Öffentlichkeit. Sie geben aber auch Hinweise, wie diese Schwachstellen behoben werden können. Auf drei Ebenen sind Impulse nötig: *Hochschulausbildung, Weiterbildung, öffentlichkeitsbezogene Tätigkeitsbereiche*. In der Hochschulausbildung sind durch die neuste Studienplanreform verschiedene Ansätze eingeflossen. Neben der Hochschulausbildung ist die Weiterbildung die wirkungsvollste Möglichkeit zur Behebung der Schwachstellen. Beide zusammen schaffen die Voraussetzungen für die Erweiterung und Verbesserung der Beziehungen zur Öffentlichkeit.

#### **Permanente Weiterbildung**

Von Weiterbildung wird seit Jahren gesprochen; Forderungen und Weiterbil-



dungskonzepte wurden viele aufgestellt (z. B. nach dem Motto «für jeden Mitarbeiter jährlich eine Woche Weiterbildung»). Die Wirklichkeit ist aber enttäuschend: Der Aufwand für die Weiterbildung beträgt allenfalls einen Tag jährlich, Institutionen zur Förderung der Weiterbildung werden nach kurzer Lebensdauer zu Grabe getragen (Kommission für Weiterbildung).

Auf die Wichtigkeit der Weiterbildung und zur Öffnung der Ingenieur-Studienpläne zu den Humanwissenschaften hin wies auch Prof. *Maurice Cosandey*, Präsident des Schweizerischen Schulrates, im Einleitungsreferat anlässlich des Symposiums «Technik wozu und wohin» im Rahmen der Veranstaltungen zum 125-Jahre-Jubiläum der ETH Zürich 1980 hin. Wörtlich meint Cosandey [1]: «In ihrer Sorge um Leistungsfähigkeit und unverzüglichen Ertrag zögert sie (die Wirtschaft), ihrem Personal den wichtigen Freiraum zu geben für eine wirkliche Weiterbildung.»

In Grossbetrieben ist die Wichtigkeit der Weiterbildung eher erkannt worden. In Kulturingenieurbüros – in der Regel Klein- oder Mittelbetriebe – wird der kurzfristige Nutzen einer Investition für die Zukunft vorgezogen. Die Gründe mögen in der Ungewissheit des späteren Nutzens dieser Investition, insbesondere dem Verbleib des Mitarbeiters im Betrieb, sowie im Personalbestand für die kurzfristige Bewältigung laufender Aufträge liegen. Dass die Qualität der Mitarbeiter und ihrer Leistungen auch auf das Image und – bei spielender Konkurrenz – auf den Fortbestand des Unternehmens einwirken, wird zuwenig in Rechnung gestellt.

Die Notwendigkeit der Weiterbildung bezieht sich auf zwei Bereiche: die *berufsspezifische* Weiterbildung und die *ergänzende Public-Relations- und Management-Ausbildung*. Unter dem Begriff «Public-Relations- und Management-Ausbildung» sind Disziplinen wie Animation und Zusammenarbeit mit Betroffenen und Beteiligten, «Verkauf» von Resultaten, Konferenztechnik, Projektorganisation (Projektmanagement), Arbeitsmethodik und Betriebsführung zu verstehen. Dieser Teil der Ingenieurausbildung kommt während des Studiums zu kurz und wird in der Praxis kaum gefördert – aber teilweise vorausgesetzt. Das Angebot an Weiterbildungskursen in dieser Richtung – im Gegensatz zur fachlichen Weiterbildung, wo vor allem der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA) gelegentlich Kurse durchführt – muss weitgehend ausserhalb unserer Berufsorganisationen gesucht werden und wird daher kaum

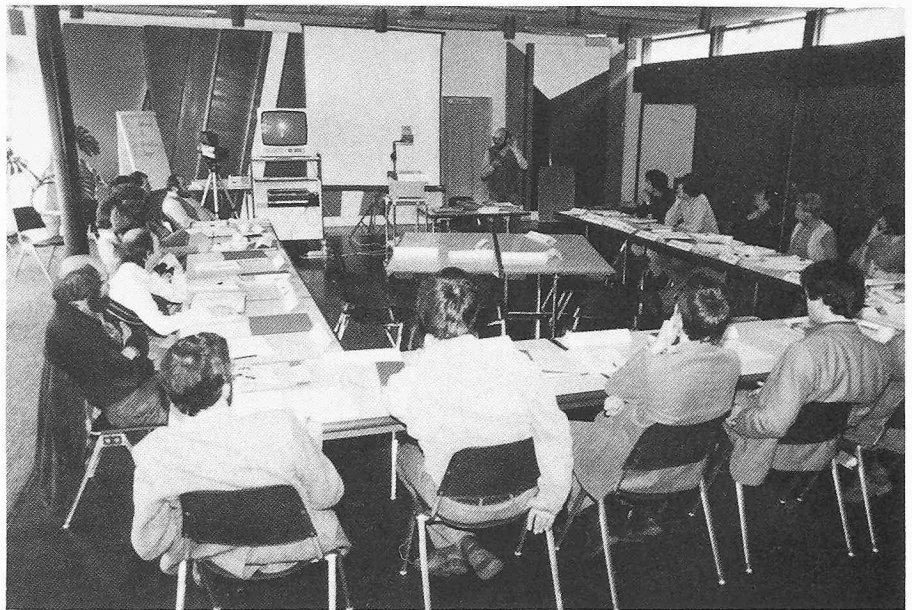


Bild 1. Weiterbildungskurs der Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich im GEP-Pavillon an der ETH Zürich. Thema: «Kommunikation und Sitzungsverhalten». Präsentation von Ergebnissen vor dem Plenum

#### Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich (AKIZ)

AKIZ ist eine unabhängige Arbeitsgruppe von jüngeren Kulturingenieuren aus dem Raume Zürich. Die Arbeitsfelder der Mitglieder erstrecken sich von der Verwaltung bis zu privaten Grossunternehmungen, von der Kulturtechnik bis zum Projektmanagement. AKIZ beschäftigt sich mit Fragen der Tätigkeitsbereiche des Kulturingenieurs und seiner Alltagsprobleme. AKIZ will sich aktiv um die Ausweitung des Berufsbildes des Kulturingenieurs

und um die «Öffnung» des Kulturingenieurs gegenüber der Öffentlichkeit bemühen.

Die Veranstaltungen von AKIZ stehen allen Interessierten offen. Unser Zielpublikum für die Weiterbildungsseminare sind vorwiegend jüngere Kulturingenieure. Das erste Seminar zum Thema «Sitzungsverhalten» fand am 7./8. Mai 1982 statt. Weitere Veranstaltungen sind geplant (nächstes Seminar im Frühling 1983).

ausgenützt. Dies, obwohl im SVVK-Berufsbild von 1976 [14] die Notwendigkeit von Zusatzwissen u.a. über Verhaltensweisen der Öffentlichkeit und über Technik der politischen Willensbildung erkannt wird. Dass aber hier eine *Angebotslücke* besteht, beweisen die im vorstehenden Abschnitt genannten Schwierigkeiten und Probleme junger Kulturingenieure.

Wie ein Kurs in dieser Richtung aussehen könnte, zeigte die junge *Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich* (AKIZ) mit ihrem im Mai 1982 organisierten Seminar «Sitzungsverhalten». Mit dem erfahrenen Management-Trainer *Walter E. Messmer* (dipl. Kultur-Ing. ETH, lic. oec. publ.) als Moderator konnten sich die 22 Teilnehmer im Verhalten bei der Entscheidungsfindung im Team, dem Verhalten an Sitzungen, in den Grundregeln der Kommunikation und im Präsentieren von erarbeiteten Ergebnissen üben. Obwohl an den beiden Halbtagen viel Stoff erarbeitet wurde, war der aktive Einbezug der Teilnehmer durch die rasche Abfolge von Lehrgesprächen, Übungen in kleineren und grösseren Gruppen und Prä-

sentation jederzeit möglich. Im Gespräch unter den Teilnehmern und in Äusserungen nach dem Kurs zeigte sich das *Bedürfnis nach Kursen mit diesem und ähnlichen Themen* (entsprechend den genannten Schwierigkeiten und Problemen).

#### Verbesserung der Beziehungen zur Öffentlichkeit

Um die Beziehungen zur Öffentlichkeit zu verbessern, müssen wir unser – in Hochschule, Praxis und ständiger Weiterbildung erworbenes – Fach- und Zusatzwissen gezielter einsetzen. Als Grundsatz muss immer gelten: *Beratung ohne Entscheidungsvorwegnahme*, sondern im Sinne der *Animation*. Unsere Beratung darf nicht zur Werbung, zur Beeinflussung und zur Überredung werden, sondern muss eine *verständliche* Information bilden und die Möglichkeit enthalten, Anliegen der Bevölkerung entgegenzunehmen.

Die Beratung hat in der Phase der Entscheidungsvorbereitung bis zur Ent-

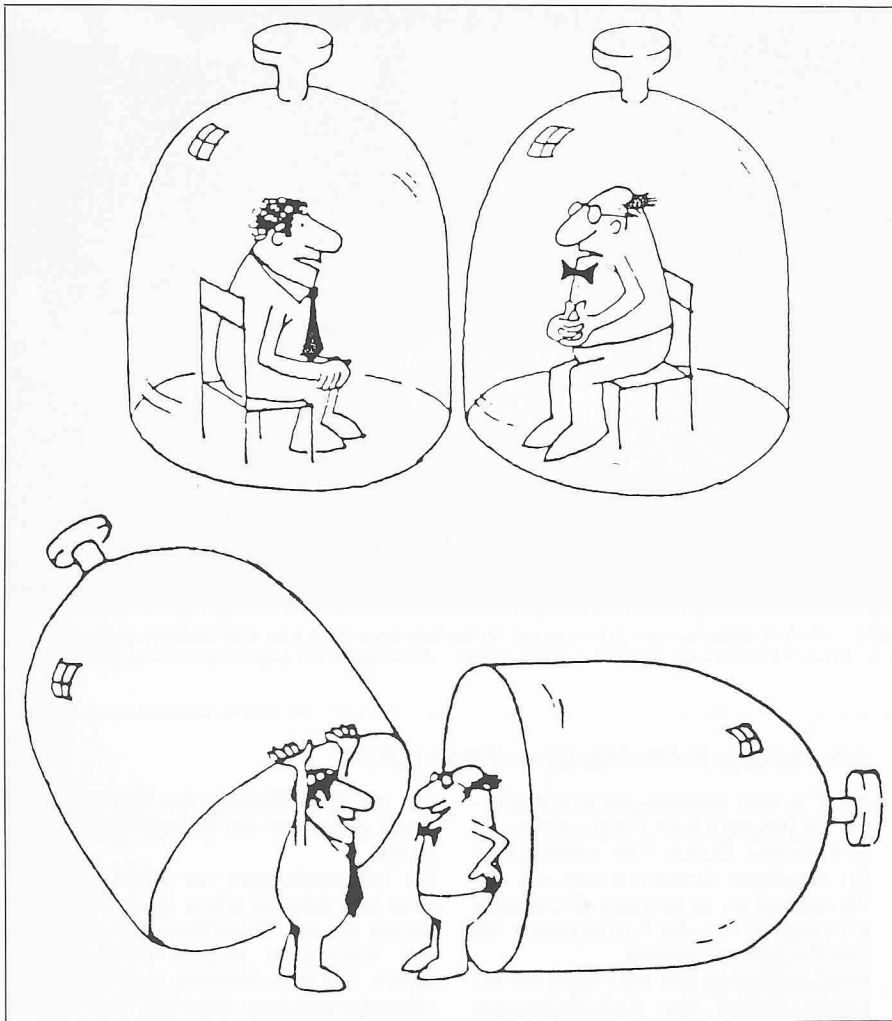


Bild 2. «Entschränkung der Kommunikation» [7]. (Bild aus O. Neuberger: «Das Mitarbeitergespräch»)

scheidungsfindung und in direktem Kontakt mit dem Zielpublikum, den Behörden, Beteiligten und Betroffenen zu erfolgen. Wir müssen Unterlagen bereitstellen, Möglichkeiten samt ihren Auswirkungen zeigen, Entscheidungshilfen entwickeln, Verfahren und Abläufe erklären, Treuhänder öffentlicher

und privater Interessen sein, zur Beteiligung und zum Handeln anregen. Im einzelnen können *drei Aufgaben* unterschieden werden: Übersetzung von Information, Politikberatung, Animation.

Die *Übersetzung wissenschaftlicher, technischer und administrativer Infor-*

mationen in die Alltagssprache soll dem Bürger Grundlagen, praktische Anwendungsmöglichkeiten und Abläufe der einzelnen technischen Verfahren (z. B. Raumplanungs-, Meliorationsverfahren) durchblickbar machen und ins praktische Bewusstsein bringen. Damit können die Voraussetzungen für die Konsensfindung im Einzelfall verbessert werden. Die Verbreitung solcher Information kann gleichzeitig als *Öffentlichkeitsarbeit* betrachtet werden, die das Berufsbild des Kulturingenieurs und allgemein das Ingenieurwesen der breiten Öffentlichkeit präsentiert und in ihr zu verankern sucht. Der Befürchtung von Habermas [6], die Öffentlichkeitsarbeit versuche «das Prestige der eigenen Position zu stärken, ohne die Kompromissmaterie selbst zum Thema einer öffentlichen Diskussion zu machen», muss dadurch entgegengewirkt werden, dass stets auf die öffentliche Diskussion eingetreten und dass die Selbstdarstellung nicht als öffentliche Meinung ausgegeben wird. Die *Information darf nicht zur Werbung werden*: Sie darf nicht Geschäftsinteressen als Interessen der Öffentlichkeit ausgeben, und sie darf nicht eine «Werbegespräche» (und Fachsprache) verwenden, die den zu Informierenden eine unbekannte Fremdsprache ist. Das Ziel der Übersetzung von Informationen in die Alltagssprache muss stets erfüllt werden.

Die *Politikberatung* stellt eine Ausweitung der traditionellen Gemeindeingenieurertätigkeit dar. Analog zur «wechselseitigen Kommunikation» zwischen Experten und Politikern, wie sie Habermas [7] für die Staatsebene beschreibt («wechselseitige Kommunikation»: «wissenschaftliche Experten [sollen] die Entscheidung fallenden Instanzen beraten» und umgekehrt [sollen] die Politiker die Wissenschaftler nach den Bedürfnissen der Praxis beauftragen»), müssen auf der Ebene der Gemeinde zwischen Gemeindeingenieur und Gemeinderat ein ständiger Dialog und die Beratung aufrechterhalten bleiben: In Raumplanungs- und Meliorationsverfahren muss der Kulturingenieur die Behörden und Politiker planungspolitisch und planungstechnisch beraten.

Gemeinsam sind die einzelnen Aufträge gemäss den praktischen Bedürfnissen zu formulieren.

Die *Animation* soll in den einzelnen Verfahren den Einbezug der Beteiligten und Betroffenen gewährleisten. Den überforderten Beteiligten an laufenden Verfahren – Grundeigentümern, Ingenieuren und Verwaltungen – muss im Sinne eines *technischen Anwaltes* zur Seite gestanden werden. Betroffenen muss die Möglichkeit zur Einflussnahme und Beteiligung aufgezeigt werden.

#### Literatur

- [1] Consandey, M.: «Technik wozu und wohin?». In J.-F. Bergier, G. Höpli (Hrsg.): «Technik woher? Technik wohin?», Zürich 1981
- [2] Dahrendorf, R.: «Technik und Gesellschaft auf dem Weg in die Zukunft». In J.-F. Bergier, G. Höpli (Hrsg.): «Technik woher? Technik wohin?», Zürich 1981
- [3] Eggmann, E.: «Naive Technokraten». In «Der Bund» vom 16. 5. 81, Bern
- [4] ETHZ, Abt. VIII «Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung, Orientierung über Studium und Berufe anlässlich der Veranstaltungen im Rahmen von 125 Jahre ETH Zürich», Zürich 1980
- [5] Feyerabend, P.: «Wider den Methodenzwang – Skizze einer anarchischen Erkenntnistheorie». Frankfurt a. Main 1976
- [6] Habermas, J.: «Strukturwandel der Öffentlichkeit». Darmstadt 1962
- [7] Habermas, J.: «Technik und Wissenschaft als «Ideologie»». Frankfurt a. Main 1968
- [8] Illich, I. u. a.: «Disabling Professions». London 1977. Deutsch: «Entmündigung durch Experten». Reinbek bei Hamburg 1979
- [9] Illich, I.: «Tools for Conviviality». New York 1973. Deutsch: «Selbstbegrenzung». Reinbek bei Hamburg, 1980
- [10] Kopp, H. in Blum A.: «Ist unser Parlament überfordert?». Bern 1970
- [11] Schilling, R.: «Die Demokratie der Teilnahme». Zürich 1973
- [12] Schumacher, E.: «Technologische Alternativen für Entwicklungsländer». In Fornallaz, P. (Hrsg.): «Technik für oder gegen den Menschen», poly 1, Basel 1975
- [13] Stingelin, A.: «Öffentliche Werke im Spannungsfeld zwischen Staat und Betroffenen – die besondere Rolle der kleinen Reusstalgemeinden». In «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 14, 1980
- [14] SVVK «Berufsbild des Ingenieur-Geometers, Bericht der Leitbildkommission II des SVVK», in «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 1/76

Interessenausgleich und Konsensbildung für kommende Entscheide müssen in diesem Rahmen erfolgen. Das neue Rollenverständnis für den Ingenieur in der Ortsplanung beschreibt *Stingelin* [13] wie folgt: «Er (der Planer) wird zum unbedeutenden, bescheidenen, bestenfalls anregenden Glied einer Gemeinschaft, die sich Ziele und Massnahmen selbst erarbeitet. Es bedeutet permanentes Begleiten, permanente Bereitschaft zum «Consulting» und zur Übernahme von Verantwortung. Es verlangt zudem vom Planer, Spannungsfelder zu sehen und sich mit ihnen auseinanderzusetzen.» Auch in

diesem Zusammenhang muss auf die Probleme «Sprache» und «Werbung» hingewiesen werden: «Wenn Information zur Werbung wird, so sind die den Beteiligten zunächst in den Mund gelegten Worte alsdann als substantielle Wünsche entgegenzunehmen. Diese Art des «Interessenausgleichs» ist besonders dann grotesk, wenn die «Werbesprache» eine den Beteiligten bislang unbekannte Fremdsprache ist...» [13]. Möge der intensive Kontakt zwischen Ingenieur und breiten Bevölkerungskreisen allmählich zu einer gemeinsamen Sprache und zum Abbau der Skepsis gegenüber der Technik führen!

Die Voraussetzungen zur konsequenteren öffentlichkeitsbezogenen Berufsausübung sind vorhanden; diese kommt aber erst zaghaft zur Anwendung. Die Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich (AKIZ) möchte hier einen Impuls zur Ausweitung des Berufsbildes des Kulturingenieurs sowie zur «Öffnung» des Kulturingenieurs gegenüber der Öffentlichkeit vermitteln.

Adresse des Verfassers: Th. Glatthard, dipl. Kultur-Ing. ETH, Arbeitsgruppe Kultur-Ingenieure Zürich, c/o Ch. Oggenfuss, Kurfirstenstrasse 29, 8002 Zürich.

## Betriebskennlinien längsbelüfteter Strassentunnels

Von Kalman Fekete, Zürich

Die Längslüftung (LL) hat einige bestechende Eigenschaften. Sie erfordert niedrige Anlagekosten, ist relativ billig im Betrieb und da sie keinen Luftkanal braucht, kann sie auch nachträglich eingebaut werden, falls es sich in einem ohne Lüftung projektierten Tunnel infolge der Zunahme der Verkehrsfrequenz als notwendig erweist. Bedingung eines nachträglichen Einbaues ist allerdings, dass für die Ventilatoren genügend Platz vorhanden ist und dass sie mit Strom versorgt werden können.

Der Anwendung der LL sind in erster Linie durch die Tunnellänge obere Grenzen gesetzt, wobei jedoch auch die Verkehrsverhältnisse mitbestimmend sind, vor allem wenn es sich um Tunnel mit Gegenverkehr handelt.

### Problemstellung

Die grundlegenden theoretischen Zusammenhänge zur Berechnung von LL sind bekannt. Trotzdem ist die Auslegung und die Steuerung dieser Lüftungsart nicht ganz problemlos da der Betrieb der LL einige *Besonderheiten* aufweist.

Als erstes ist auf die *doppelte Rolle des Verkehrs* hinzuweisen. Er kontaminiert die Tunnelluft mit *Schadstoffen* (Abgase) und er trägt durch die *Kolbenwirkung der Fahrzeuge* ( $\Delta p_k$ ) selber zur Lüftung bei, was häufig alleine ausreicht, um die Konzentration der Schadstoffe innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen zu halten. (Unglücklicherweise kann grosse Schadstoffproduktion auch mit ganz geringer Kolbenwirkung verknüpft sein, wie z. B. bei stockendem Verkehr.) Die in Frage stehenden Schadstoffe sind: *das Kohlenmonoxid (CO) der Benzinmotor-Abgase* und die die Sicht verschlechternden *Russpartikel der Dieselmotor-Abgase*. Nachfolgend wird besonders das CO betrachtet, wobei die Überlegungen sinngemäss auch für den Dieselmotor gelten.

Eine weitere Besonderheit der LL ist, dass sie auf *meteorologische Einflüsse* (Wind) recht empfindlich ist, vor allem wenn der Tunnel von Gegenverkehr befahren wird. Ebenfalls zu erwähnen ist, dass in Tunneln mit Gegenverkehr sich die Richtung der Kolbenwirkung der Fahrzeuge ändern kann, was die Umkehrbarkeit der Blastrichtung der Strahlventilatoren erforderlich macht.

Alle diese Umstände – zusammen mit der sich ändernden Verkehrsmenge, Verkehrsaufteilung und Fahrzeuggeschwindigkeit – führen dazu, dass zur richtigen Auslegung und Steuerung der LL eine grosse Anzahl von Betriebsfällen überblickt werden muss. Es drängt sich daher der Gedanke auf, zu diesem Zweck ein *Kennlinienfeld* für längsbelüftete Tunnel, wie bei Arbeits- und Antriebsmaschinen üblich, zu erstellen.

### Aufbau des Kennlinienfeldes

Das Kennlinienfeld wird durch die Kolbenwirkung der Fahrzeuge (Gl. 1), durch

Bezeichnungen		
$M$	PWE/h	Verkehrsmenge
$N_+$	PWE/h	Anzahl der PWE im Tunnel in +Richtung fahrend
$N_-$	PWE/h	Anzahl der PWE im Tunnel in -Richtung fahrend
$V$	[km/h]	Fahrzeuggeschwindigkeit
$f_{rcf}$	-	Aequivalente Widerstandsfläche der Fahrzeuge
$v$	-	Verkehrsaufteilung
$L$	[m]	Tunnellänge
$F_v$	[m <sup>2</sup> ]	Tunnelquerschnitt
$D_h$	[m]	Hydr. Durchmesser des Tunnelquerschnittes
$\lambda$	-	Reibungskoeffizient
$\xi_e$	-	Eintrittsverlust-Koeffizient
$u$	[m/s]	Geschwindigkeit der Tunnelluft
$S$	[kp]	Schub des Strahlventilators bei $\rho_0 = 1,17 \text{ kp/m}^3$
$v_s$	[m/s]	Luftgeschwindigkeit beim Austritt aus dem Strahlventilator
$k$	-	Strahlwirkungs-Koeffizient
$n$	[Stk]	Anzahl der Strahlventilatoren
$\Delta H$	[m]	Höhenunterschied der Portale einer Röhre
$T_u$	[K <sup>0</sup> ]	Aussenlufttemperatur beim tiefer liegenden Portal
$\bar{T}_v$	[K <sup>0</sup> ]	Mittlere Tunnellufttemperatur
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Dichte der Luft
$\rho_u$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Dichte der Luft beim tiefer liegenden Tunnelportal
$v_w$	[m/s]	Zum Tunnelportal senkrechte Komponente der Windgeschwindigkeit
$C_{co}$	[ppm]	CO-Konzentration
$\bar{C}_{co}$	[ppm]	Mittlere CO-Konzentration im Tunnel

die Druckverluste der Luftströmung im Tunnel (Gl. 2) und durch die Druckerzeugung der Strahlventilatoren (Gl. 3) bestimmt. Hinzu kommen noch die Linien konstanter CO-Konzentration, die sich auf Grund der CO-Produktion und des im Tunnel strömenden Luftvolumens einfach bestimmen lassen. Bei der Ermittlung