

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105 (1987)  
**Heft:** 18

## Vereinsnachrichten

### 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:** 21.01.2026

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

tion der Geometrie erlaubt. Die strömungsseitigen Oberflächen sind hydraulisch glatt ausgeführt und weisen Toleranzen für Rundlauf, Parallelität und Konzentrität von  $5 \mu\text{m}$  auf.

Der statisch und dynamisch ausgewuchte Rotor, bestehend aus der Welle und den Labyrinthringen, ist mit  $5 \mu\text{m}$  Spiel gelagert. Die Bauteile bestehen ausschliesslich aus korrosionsfesten Werkstoffen. Der Rotor wird mit Hilfe eines geregelten Gleichstrommotors in zwei Drehrichtungen und mit einer Betriebsdrehzahl bis zu 3200/min angetrieben.

Die gegenseitige Lage von Rotor und Stator lässt sich einerseits mechanisch von Hand verstetzen, andererseits über einen elektronisch geregelten Hydraulikantrieb (Bild 6). Dabei wird lediglich der Stator translatorisch bewegt, während der Rotor die feste Lage (rotierend oder stillstehend) beibehält. Die drei radial wirkenden, auch mechanisch positionierbaren, sowie die drei axial wirkenden, festen, hydrostatischen Stützquellen sorgen für eine reibunglose Lagerung des Stators. Dieser besondere Aufbau erlaubt die Messung des auf den Stator wirkenden Drehmoments. Ausserdem kann damit der Stator auf einer beliebigen Bahn gefahren werden, insbesondere lässt sich eine schwingende Exzentrizität erzeugen. Möglich sind harmonische Bewegungen wie Kreise, Ellipsen oder Geraden mit einer Amplitude bis 1 mm und einer Frequenz bis 30 Hz. Zwei lagegegerte Hydraulikzylinder geben die Position des Stators vor, während der dritte kraftgeregelte Zylinder gewährleistet, dass der Stator an den beiden anderen radialen Stützlagern anliegt.

Sämtliche Messbohrungen, Messaufnehmer und Sonden sind auf dem Stator angeordnet, wodurch eine Übertragung der Messsignale über Schleifringe oder über Funkübertragung vermieden werden kann. Ebenfalls mit dem Stator verbunden ist der Hebelarm für die Übertragung des Drehmoments auf eine Kraftmessdose ausserhalb des Gehäuses (Bild 7, Tabelle 3).

Zur Messung der Temperaturdifferenzen befinden sich entsprechende Widerstandstemperaturfühler, wie sie sich bei der thermodynamischen Messung des Wirkungsgrades hydraulischer Maschinen bewährt haben, vor dem Eintritt und nach dem Austritt der Labyrinthkammer sowie am Eintritt und am Austritt des Labyrinthmodells.

Die Strömungsrichtung und -geschwindigkeit, vor allem den Drall am Eintritt und am Austritt des Labyrinthmodells bestimmt man mittels Dreiloch-Zylindersonden. Die Exzentrizität (Bild 8) wird nicht direkt gemessen, sondern über trigonometrische Beziehungen aus den gemessenen Werten der Spaltweiten laufend berechnet.

## Erste Messungen

Die bis Ende Juli 1986 gewonnenen Resultate betreffen in erster Linie die dynamischen Eigenschaften Steifigkeit und Dämpfung eines sogenannten Durchblick-Labyrinths für Turbokompressoren (vgl. Bild 3b). Die zugehörigen Messungen sind im Auftrag der Firma Sulzer Escher Wyss, Abteilung Turbokompressoren, durchgeführt worden.

Darüber hinaus ergaben sich aufschlussreiche Ergebnisse bezüglich der Leckmenge als Funktion der Rotorwinkelgeschwindigkeit sowie des Reibmoments als Funktion der Leckmenge und der Rotorwinkelgeschwindigkeit. Diese Zusammenhänge werden gegenwärtig am hydraulischen Modell (vgl. Bild 3a) im Detail untersucht. Nach der ersten Messreihe, die quasi als Testphase anzusehen ist, kann man feststellen, dass die hohen Ansprüche an die Auflösung und die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse erfüllt werden können.

Adresse des Verfassers: Peter Kündig, dipl. Masch.-Ing. ETH, Institut für Flüssigkeitstechnik, ETH Zürich, 8092 Zürich.

## Literatur

- [1] Trutnovski, K.; Komotori, K. Berührungs-freie Dichtungen. Düsseldorf: VDI-Verlag 1981.
- [2] Black, H.F. Effects of Hydraulic Forces in Annular Pressure Seals on Vibration of Centrifugal Pump Rotors. J. of Mech. Engng. Sci. 11 (1969) No 2.
- [3] Bencker, H. Strömungsbedingte Feder-kennwerte in Labyrinthdichtungen. Mitt. Nr. 8, Inst. f.Therm. Strömungsmasch., Univ. Stuttgart 1980.
- [4] Childs, D.W.; Childs, S.B. Testing of Tur-bulent Seals for Rotordynamic Coefficients. NASA Conference Publication 2250, 1982.
- [5] Iwatsubo, T. Analysis of Dynamic Char-acteristics of Fluid Force Induced by Laby-rinth Seals. Kobe Univ. Rokkodai Kobe (Japan) 1984.

# «Bildung und Beruf»

## Arbeitsgruppe der SIA-Sektion Graubünden

Von Heinz Ritter, Vaduz

**Im Rahmen der Aktion Innovation des SIA hat der Bündner Ingenieur- und Architekten-Verein BIA ein positives Vorgehen gewählt. Mit der Planung und Durchführung befasste sich ein Ausschuss, der auch die Rolle des Zugpferdes übernahm. Da mit verhältnismässig grossem Zeitaufwand zu rechnen war, wirken BIA-Mitglieder im Ausschuss mit, die seit kurzem im Ruhestand stehen und in der Lage sind, genügend Zeit zur Verfügung zu stellen.**

Um die Aktion Innovation zielstrebig und erfolgversprechend zu fördern, ist der BIA nach folgenden Grundsätzen vorgegangen:

### Einsatzgebiete

Zu wählen sind Einsatzgebiete, die für Bündens Wirtschaft von Bedeutung sind, einerseits mit praktischer Aktuali-

tät und andererseits zur wirkungsvollen Image-Pflege bei den wichtigsten Instanzen, die im Rahmen der behandelten Problemkreise angesprochen werden.

Entsprechend den gewählten Themen wurden folgende Arbeitsgruppen gebil-det: Kreativität, Energiesparen, Land-wirtschaft in Berggebieten, Holzverar-bitung, Touristik und Verkehr.

### Arbeitsgruppen

Den Arbeitsgruppen gehören sowohl BIA-Mitglieder als auch einflussreiche Vertreter aller im Einsatzbereich der Arbeitsgruppen angesprochenen In-stanzen an.

Damit soll erreicht werden, dass die angesprochenen Kreise bereits bei der Suche und beim Auffinden innovativer Ideen mitwirken, was den entwickelten Projekten eine möglichst grosse Realisierungschance ergibt.

## Anregung

Bei allen Aktionen betrachtet sich der BIA in erster Linie als Initiant und Anreger, darüber hinaus übernimmt er die organisatorische Betreuung der einzelnen Arbeitsgruppen und stellt in diesem Rahmen auch den Vorsitzenden, sofern nicht eine andere Strukturform als zweckmässiger erachtet wird.

## Milizsystem

Die einzelnen Gruppen arbeiten und wirken selbständig und auf eigene Verantwortung. BIA-Mitgliedern soll grundsätzlich die Mitwirkung offenstehen. Die persönliche Mitarbeit erfolgt freiwillig, d.h. im *Milizsystem*. Über die Verteilung allenfalls entstehender Kosten entscheidet die Arbeitsgruppe von Fall zu Fall.

## Motivation

Der BIA betrachtet in erster Linie die *Motivation*, bestimmte Ziele zu erreichen, als seine Aufgabe, die mit tragbaren Mitteln an Zeit und Kosten durchführbar ist. Das Realisieren bleibt Sache der angesprochenen Wirtschaftskreise, welche die dafür erforderliche - geistige und materielle - Einsatzbereitschaft aufbringen müssen.

## Arbeitsgruppe Kreativität

Zur Gründung dieser Arbeitsgruppe führten folgende Überlegungen:

- Die *Innovationsdynamik* ist ausschlaggebend für Erfolg und Bestand der Wirtschaft als Gesamtheit bzw. der einzelnen Unternehmung im besonderen.
- Für erfolgreiche innovative Tätigkeit ist – vor Kapital, Informationen und Risikobereitschaft – das *Kreativitätspotential* bei den Mitwirkenden von entscheidender Bedeutung. Die Entfaltung der Kreativität des einzelnen Menschen ist deshalb auf sinnvolle und umfassende Weise konsequent zu fördern.
- Die Schule – vom Kindergarten bis zum Abschluss – als Vorbereitung auf das Leben bzw. die Praxis hat grösste Bedeutung bei der Förderung der Kreativität. Sie muss im heranwachsenden Menschen den Weg zur Kreativität öffnen, ihm deren Bedeutung vor Augen führen und helfen, seine Veranlagungen zu erkennen und diese auf- und auszubauen.

### Konzept zur Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen

#### Feststellung 1

Die Kreativität ist für die positive Entwicklung sowohl des einzelnen Menschen als auch der Gemeinschaft von zentraler Bedeutung.

#### Feststellung 2

In der Schule – von der untersten bis zur obersten Stufe – kann ein grundlegender Beitrag zur Förderung der Kreativität im Menschen durch Information, Motivation und Training geleistet werden.

#### Feststellung 3

Eine wichtige Voraussetzung für eine effiziente Förderung der Kreativität ist die permanente Zusammenarbeit zwischen Schule und Praxis.

### Konzept der Zusammenarbeit

#### Praxis

Um das schulinterne Ziel bestmöglich erreichen zu können:

- Stellen von Referenten,
- Mitwirkung bei der Vorbereitung und Durchführung von Übungen,
- Beratende Beihilfe zur Vermittlung von Erfahrungen und Methodik.

#### Schule

##### 1. Phase

Lehrerfortbildungskurse zur Kreativitätsförderung (Information, Bedeutung, Motivation, Arbeitsmethodik, Teamwork und Dialog usw.).

##### 2. Phase

Sinnvolle Eingliederung der Kreativitätsförderung in hierzu besonders geeigneten Fächern.

Entsprechend diesen Grundsätzen wurden auf den 6. Juli 1984 die Leiter aller in Chur domizilierten Schulen – Kantonsschule, Lehrerseminar, Stadtschulen, kantonale Volksschulen, Abendtechnikum und Gewerbeschule sowie der Leiter des kantonalen Amtes für Berufsbildung – zu einer Aussprache eingeladen, um die Zusammenarbeitsmöglichkeiten zwischen Schule und Praxis zur Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen zu erörtern.

Der Erfolg war erfreulich, sagten doch alle Teilnehmer zu und reagierten in der Diskussion durchwegs positiv. Damit war eine Basis geschaffen für eine zweite Besprechung im Oktober 1984, in welcher der BIA ein einfaches Konzept als Leitlinie für eine Zusammenarbeit vorlegte, das die Anwesenden diskutierten und bereinigten.

### Konzept zur Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen

Von Anfang an war klar, dass man in der Zusammenarbeit mit den Schulen auf deren besondere Eigenheiten Rücksicht nehmen musste, um Erfolg zu haben. Eigenheiten, die nicht in der Person des jeweiligen Schulleiters, sondern im System begründet sind, wie z.B. vorgegebene Reglementierungen und gesetzliche Bindungen, die zu einer gewissen Unbeweglichkeit führen; Empfindlichkeiten im sachlichen wie personalen Bereich, die hauptsächlich darauf zurückzuführen sind, dass das Schulsehen öffentlich exponiert ist.

Die Arbeitsgruppe Kreativität hat im freundschaftlichen Gedankenaus-

tausch – offen und kritisch – das Ziel der *Motivation* und nicht etwa der Einmischung. Der Wert der entwickelten Ideen, deren Überzeugungskraft, und die gegenseitige persönliche Wertschätzung müssen den Erfolg herbeiführen.

Diese Überlegungen fanden ihren Niederschlag in einer einfachen, 1985 schriftlich festgehaltenen Rahmenzielsetzung:

1. Das Ziel unserer Arbeitsgruppe Kreativität (AGK) ist die Erhaltung und Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen.
2. Die AGK soll ein unverbindliches Diskussionsgremium sein. Um den gegenseitigen Kontakt lebendig und produktiv zu erhalten, sollen mindestens drei Aussprachen pro Jahr stattfinden.
3. Angeregt durch unsere Diskussionen versucht jede Schule, in ihrem Bereich entsprechende Massnahmen zu realisieren, wobei der BIA für ein koordinierendes Mitwirken zur Verfügung steht.

### Einsatz der Arbeitsgruppe Kreativität

Ein Einblick in die Tätigkeit der Arbeitsgruppe ergibt sich konkret aus der Liste der vom Oktober 1984 bis zum Dezember 1986 behandelten Themen und durchgeführten Aktionen:

#### Referate von BIA-Mitgliedern

- Frau M. Brügger, Arch. SIA: «Die Bedeutung der Kreativität in der Architektur»,

- Dr. J. Camenisch, Ing. SIA: «Die Bedeutung der Kreativität in Forschung und Entwicklung»,
- H. Ritter, Ing. SIA: «Warum eine Arbeitsgruppe zur Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen?»,
- H. Ritter, Ing. SIA: «Die Bedeutung der Kreativität in der Betriebsführung».

### Aktionen der Schulen

#### Bündner Kantonsschule

- Ausführungen zum Thema Kreativität mit Hinweis auf die Zusammenarbeit Schule/BIA; publiziert im «Buletin für die Eltern» von Dir. J. Arquint,
- Vortrag von Dr. J. Camenisch, Ing. SIA, über: «Kreativität und Lernfähigkeit»; gehalten im Rahmen einer Einführung zur Facharbeit in der 6. Schulkasse,
- Präsentation der Kantonsschule (Aufbau, Zielsetzung, Lehrtätigkeit, Probleme usw.) von Herrn Dir. J. Arquint unter Mitwirkung von Schülern,
- Einladung an die Mitglieder der Arbeitsgruppe zum Elternbesuchstag.

#### Bündner Lehrerseminar

- Durchführung von drei Gruppenarbeiten mit Schülern der Oberklasse unter Mitwirkung von Lehrern und BIA-Mitgliedern. Die erste Gruppe hatte ein konkretes, praktisches Ausführungsbeispiel aus dem Gebiet Energie, die zweite aus dem Gebiet Wald, und die dritte aus dem Gebiet Architektur zu bearbeiten, mit der Aufgabe, die von der Praxis getroffenen Lösungen kritisch zu analysieren und die Bedeutung der Kreativität bei den getroffenen Entscheiden festzustellen;
- Präsentation des Lehrerseminars durch Herrn Dir. P. Risch, ebenfalls unter Mitwirkung von Schülern und mit besonderen Ausführungen zur «Lehrerausbildung heute und morgen».

#### Abendtechnikum Chur

- Präsentation im gleichen Sinne wie bei den zwei vorerwähnten Schulen;
- Präsentation und Erläuterung der Diplomarbeiten 1985 und 1986, Einladung zu den Diplomfeiern.

### Amt für Berufsbildung

- Einladung an die Arbeitsgruppe zu einer Besichtigung mit Führung durch die «Berufsschau», organisiert von der Gewerbeschule in Zusammenarbeit mit allen daran interessierten Verbänden.

Insgesamt haben seit der Gründung der Arbeitsgruppe Kreativität 12 Besprechungen stattgefunden, jeweils ab 17 Uhr mit anschliessendem Nachessen. Dies sei erwähnt, weil damit gezielt eine über das Sachliche hinausgehende persönliche Beziehung zwischen den BIA-Mitarbeitern und den Schulleitern gesucht wurde, was erfreulicherweise gelungen ist.

Die Gruppenarbeiten des Lehrerseminars fanden außerhalb der erwähnten Besprechungen statt, da sie je einen halben oder einen ganzen Tag in Anspruch nahmen.

### Institutionalisierung und Namensänderung

Die Tätigkeit der Arbeitgruppe Kreativität hat im Lauf von zwei Jahren ganz zwangslässig im Rahmen einer organisatorischen Entwicklung zu zwei wichtigen Entscheidungen geführt:

- Die Diskussionen haben gezeigt, dass man im Zusammenhang mit der Behandlung des Problemkreises Kreativität die Grenzen des Betrachtungsfeldes weiter ziehen muss, und dass die Zusammenarbeit Schule/Praxis einer Behandlung ergänzender Problemkreise ruft. Daraus folgte konsequenterweise eine Namensänderung der Arbeitsgruppe, nämlich zur *Arbeitsgruppe Bildung und Beruf*, im Sinne einer Ausweitung des Tätigkeitsgebietes, wobei die Kreativität unangefochten das zentrale Anliegen und Bindeglied zwischen Schule und Praxis bleibt.
- Die Tätigkeit, insbesondere die Art und der Geist der Durchführung, sowie die logische Erkenntnis, dass es bei den anvisierten Problemen kein Ende geben wird, hat die Arbeitsgruppe in die Rolle einer ständigen Institution geführt.

Der Schritt zur Institutionalisierung der Arbeitsgruppe Bildung und Beruf

erfolgte im April 1986 mit der einstimmigen Genehmigung einer «Absichtserklärung».

### Absichtserklärung der Arbeitsgruppe Bildung und Beruf

Die Arbeitsgruppe Bildung und Beruf (ABB) setzt sich aus den Vertretern des Bildungswesens und des Amtes für Berufsbildung sowie Fachleuten aus der Praxis zusammen. Bei Bedarf wird die ABB ergänzt durch ad hoc zugezogene Mitarbeiter und Referenten. Bei einem Minimum an Administration ist ein Maximum an Beweglichkeit anzustreben.

Die ABB will einen engen Kontakt zwischen dem Bildungswesen und der Berufspraxis mit folgender Zielsetzung herstellen:

- *Gegenseitige Information*: Probleme, die im Bildungswesen mit Blick auf die Berufspraxis sowie in der Berufspraxis mit Blick auf die Aus-, Fort- und Weiterbildung bestehen bzw. auf uns zukommen, sollen diskutiert und wo notwendig innovative Lösungen gesucht werden;
- *Förderung der Kreativität auf allen Schulstufen*;
- *Förderung der Zusammenarbeit von Schule und Berufspraxis* durch Vermitteln von Referenten sowie Mitwirkung bei besonderen Aktivitäten wie z.B. Seminarien, Übungen, usw.;
- *Pflege des freundschaftlichen Kontaktes* zwischen den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe, als Grundlage für gegenseitiges Verständnis und gemeinsamen Erfolg;
- *Aktive Erhaltung* der Produktivität und des freundschaftlichen Zusammenhaltes innerhalb der Arbeitsgruppe durch Aussprachen, die nach Möglichkeit alle zwei bis drei Monate stattfinden.

Aufgrund seiner bisherigen Erfahrungen hofft der BIA, mit der Arbeitsgruppe Bildung und Beruf (ABB) heute und auch in Zukunft einen positiven Beitrag zur SIA-Aktion Innovation zu leisten.

Adresse des Verfassers: Heinz Ritter, dipl. Bauing. ETH/SIA, Oberfeld 9, FL - 9490 Vaduz.