Klimakonvektoren in einem Bürogebäude

Autor(en): **Becher, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **74 (1956)**

Heft 41

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-62717

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

wenn $\varphi > \beta$, wobei $\cos \beta = e_1/e_2$ ist, oder nach der Last aufgelöst

$$nP < P_E \left(\frac{\arccos \frac{e_1}{e_2}}{\pi} \right)^2$$

Schliesslich können auch Biegemomente, die den Stab nicht an den Enden belasten, diskutiert werden, wie uns Bild 15 zeigt. Der Grenzübergang entsteht hier aus den beiden Einzellasten dadurch, dass wir sie in entgegengesetzter Richtung und in unmittelbarer Nähe der Störstelle wirken lassen. Alle Ueberlegungen sind dieselben wie beim exzentrisch gedrückten Stab.

e) Erweiterungen

In dem Verfahren, wie es in diesem Beitrag entwickelt worden ist, schlummern noch viele Möglichkeiten, die erschlossen werden können. Es lässt sich z. B. aus der Form der Differentialgleichung erkennen, dass auch eine einfache Konstruktion für Stäbe existieren muss, bei denen das Trägheitsmoment sprunghaft ändert. Der wesentliche graphische Unterschied gegenüber dem Fall mit konstanter Biegesteifigkeit wird sich darin äussern, dass Kreisbogen mit verschiedenen Krümmungsradien aneinandergesetzt werden müssen.

Dem Verfasser sind nachträglich folgende Arbeiten bekannt geworden, die ebenfalls auf graphischem Weg die Beanspruchung in querbelasteten Druckstäben aufzeigen:

Ernst Meissner: Graphische Analysis mittels des Linienbildes einer Funktion, SBZ Bd. 98 und 99, 1931. In dieser Arbeit wird eine sehr allgemeine Lösungsmethode entwickelt, die querbelastete Druckstäbe als Sonderproblem einschliesst.

H. B. Howard: The stresses in aeroplane structures, Verlag Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd., London 1933.

Ernst Amstutz: Graphische Statik der Formänderungsprobleme, SBZ Bd. 122, 1943. Hier wird gezeigt, dass die Differentialgleichung von querbelasteten Druckstäben mit jener des gekrümmten Bogens verglichen werden kann. Die Bedeutung des Biegemomentes bei den querbelasteten Stäben übernimmt dabei die Normalkraft am Bogen, während die Querkräfte sich entsprechen. Aus der Bedingung, dass am Auflager das Biegemoment gleich null sein soll, also an der entsprechenden Bogenstelle nur Querkräfte wirken dürfen, lassen sich letztere bestimmen (charakteristisches Parallelogramm!). Ihre Komponente senkrecht auf den Fahrstrahl ergibt die Normalkräfte, die als Biegemomente zu interpretieren sind.

Wir dürfen also abschliessend die erfreuliche Feststellung machen, dass es nicht erforderlich ist, die analytische Lösung der Integration zu kennen, um die Punkte P_1 und P_2 erstmalig bestimmen zu können, sondern, dass dies mit den elementarsten Mitteln der Baustatik möglich ist.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird eine graphische Lösung des nichtlinearen Spannungsproblemes beschrieben. Der Vorzug der dargestellten Methode gegenüber dem analytischen Verfahren liegt vor allem darin, dass die Frage nach dem Ort und dem Betrag des grössten Biegemomentes gleichzeitig und daher sehr anschaulich beantwortet wird, während die analytische Formulierung dieser Extremwertaufgabe in allen jenen Fällen mühsam wird, in denen die Lage des grössten Momentes nicht mit Sicherheit an singulären — oder Randpunkten vorausgesagt werden kann.

Berichtigung: In der Tabelle 1 auf Seite 589 soll im Nenner des Wurzelausdruckes für den Näherungswert der Fläche 1 das Zeichen nP an Stelle von P_E stehen.

Adresse des Verfassers: *Konrad Basler,* Dipl. Ing. ETH, Bergstrasse 1047, Windisch AG.

Klimakonvektoren in einem Bürogebäude

DK 628.8

Mitgeteilt von der Firma **Gebrüder Sulzer,** Aktiengesellschaft, Winterthur

Bei der Projektierung des auf Bild 1 dargestellten Bürogebäudes der Firma W. Oertli AG., Dübendorf bei Zürich, sah man ursprünglich den Einbau einer Radiatorenheizung vor. Es zeigte sich dann aber, dass für das Konferenzzimmer, das Direktions- und das Empfangsbüro eine Lüftungsanlage zweckmässig wäre, da in diesen Räumen erfahrungsgemäss viel geraucht wird. Das Gebäude liegt an einer stark befahrenen Ueberlandstrasse. Die Fenster sollten wegen dem starken Strassenlärm und der Belästigung durch Auspuffgase womöglich geschlossen bleiben. Direkt hinter dem Bürogebäude befindet sich der Fabrikationstrakt mit Verladerampen für den ziemlich umfangreichen, werkeigenen Verkehr, der ebenfalls eine beträchtliche Störquelle bedeutet. Unter Berücksichtigung dieser Umstände sowie der Tatsache, dass die im Zentrum des Gebäudes befindlichen Garderoben und Toiletten durch getrennte Abluftgruppen künstlich entlüftet werden mussten, ergab sich die Zweckmässigkeit einer künstlichen Lüftung des ganzen Gebäudes.

Die Arbeitsräume sind nach allen vier Himmelsrichtungen orientiert. Zur einwandfreien Kompensation der sich im Laufe des Tages ändernden Aussenverhältnisse der einzelnen Zonen wäre die Unterteilung einer Zentralanlage in verschiedene, relativ kleine Gruppen notwendig gewesen. Da zudem die Befeuchtung der Luft im Winter und eine angemessene Raumkühlung im Sommer erwünscht war und das Gebäude in zahlreiche einzelne Büroräume unterteilt ist, wurde von der Firma Gebrüder Sulzer, Winterthur, eine moderne Klimakonvektoranlage als günstigste Lösung vorgeschlagen. Die ausgeführte Anlage ist so bemessen, dass sie im Winter bei einer Aussentemperatur von —15° C (im Tagesmittel) in den Räumen eine Temperatur von +20° C aufrecht erhalten kann, während im Sommer bei einer Aussentemperatur von +30° C und 40 % relativer Feuchtigkeit im Innern 26° C und 50 % eingehalten werden können. Dabei ist vorausgesetzt, dass das Gebäude gegen den Einfall direkter Sonnenstrahlen durch vorhandene äussere Storen geschützt wird.

Die erforderliche Heizleistung der Klimakonvektoren im Winter beträgt rd. 100000 kcal pro h. Im Sommer (bei + 30° C und 40 %) sind von der Klimaanlage insgesamt 31 000 kcal/h als effektive Kälteleistung abzuführen.

Die grundsätzliche Arbeitsweise von Luftkonditionierungs-Anlagen mit Klimakonvektoren ist hier schon beschrieben worden [1]). Die in einer Frischluftzentrale vorbehandelte Frischluft wird durch ein Kanalsystem unter höherem Druck auf die in den Fensternischen der einzelnen Räume eingebauten Klimakonvektoren verteilt und tritt dort durch Düsen mit grosser Geschwindigkeit aus. Die Düsen sind so ausgebildet, dass sie als Ejektoren wirken und dabei eine mehrfache

[1]) SBZ 1954, Nr. 24, Seite 354

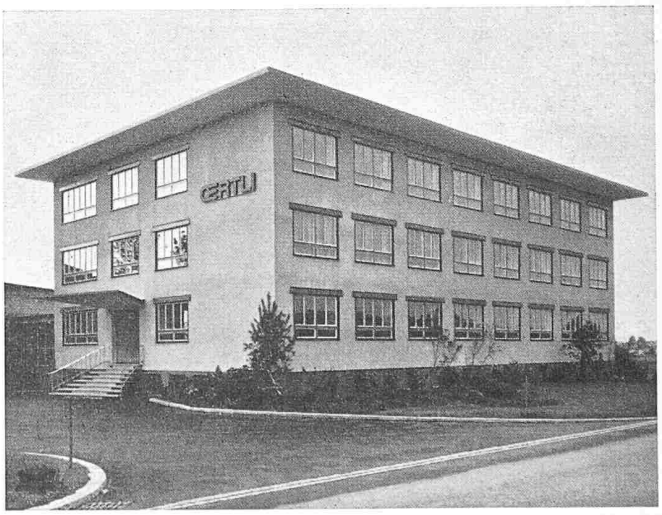
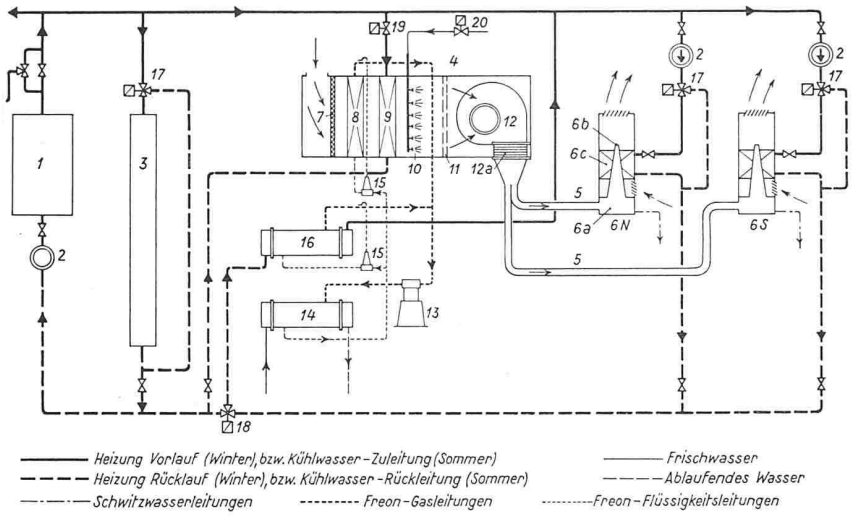


Bild 1. Bürogebäude der Firma Oertli AG. in Düberdorf



1 Heizkessel
2 Umwälzpumpe
3 Radiatorenheizung
4 Frischluftzentrale
5 Verteilkanäle für Primärluft
6 N Klimakonvektoren Gruppe West
6 S Klimakonvektoren Gruppe Süd
6 a Verteilkammer für Primärluft
6 b Hochgezogene Düsen
6 c Wärmeaustauscher
7 Staubfilter
8 Luftkühler (Verdampfer)
9 Lufterhitzer
10 Befeuchtungsbrause
11 Tropfenabscheider
12 Ventilator
12 a Schalldämpfer
13 Freon-Kompressor
14 Kondensator
15 Expansionsventile
16 Wasserkühler
17 progressiv wirkende Dreiweg-Regulierventile
18 Dreiweg-Umschaltventil
19 Regulierventil für die Erwärmung der Frischluft
20 Ventil für die Befeuchtung der Frischluft

Bild 2. Prinzipschema der Klimaanlage mit Konvektoren, ausgeführt von Gebr. Sulzer AG., Winterthur

Raumluftmenge zur Umwälzung bringen. Diese Raumluft durchstreicht einen im Konvektor eingebauten Wärmeaustauscher, an dem sie sich im Winter erwärmt und im Sommer abkühlt. Die Primärluftmenge ist verhältnismässig klein, sie beträgt pro Person 30 bis 40 m³/h und damit etwa nur 20 % der eigentlichen Ventilationsluft. Dadurch ergibt sich ein verhältnismässig geringer Raumbedarf für die Frischluftzentrale und die Verteilkanäle. Er ist wesentlich geringer als bei den sonst üblichen Anlagen mit Rückluft- und Abluftkanälen, bei denen die gesamte Ventilationsluft zentral aufbereitet wird.

1. Wirkungsweise

Bild 2 zeigt das Schema der gesamten Luftkonditionierungs-Anlage. Diese besteht aus dem ölgefeuerten Heizkessel 1, den Umwälzpumpen 2, der Radiatorenheizung 3, der Frischluftzentrale 4, den Frischluft-Verteilkanälen 5, den Klimakonvektoren 6, einer Kühlanlage mit Kompressor 13, Kondensator 14, Regelventilen 15, einem Wasserkühler 16, dem Rohrleitungsnetz für warmes bzw. gekühltes Wasser und den erforderlichen Regel- und Steuer-Organen. Im Winter fördern die Pumpen 2 das Heizwasser durch den Heizkessel 1 in den Vorlauf und verteilen es nach Bedarf auf die Radiatorheizkörper 3, den Lufterhitzer 9 in der Frischluftzentrale sowie auf die Wärmeaustauscher in den Konvektoren 6N und 6S. Das Dreiweg-Ventil 18 im Wasser-Rücklauf hält den Durchgang zum Kessel 1 offen und denjenigen zum Wasserkühler 16 geschlossen. Die Dreiweg-Ventile 17 dienen zur individuellen Regelung der Vorlauf-Temperaturen der einzelnen Gruppen.

Die Temperatur der in der Frischluftzentrale 4 aufbereiteten Primärluft wird durch einen im Zuluftkanal eingebauten Thermostaten mittels des progressiven Regelventils 19 automatisch auf den gewünschten optimalen Wert eingestellt. Zugleich wird die Frischluft mittels der Spritzwasser-Düsen 10 befeuchtet. Dabei betätigt ein Humidostat das Wasserventil 20 und regelt damit die Feuchtigkeit der Primärluft.

Im Sommer ist der Kessel 1 abgestellt, das Dreiweg-Ventil 18 hält den Durchfluss zum Kessel 1 geschlossen und öffnet denjenigen zum Wasserkühler 16, so dass nunmehr das Leitungsnetz mit gekühltem Wasser durchströmt wird. Zugleich steht die Kühlanlage in Betrieb, so dass sowohl der Luftkühler 8 als auch der Wasserkühler 16 durch das verdampfende Freon F12 gekühlt werden.

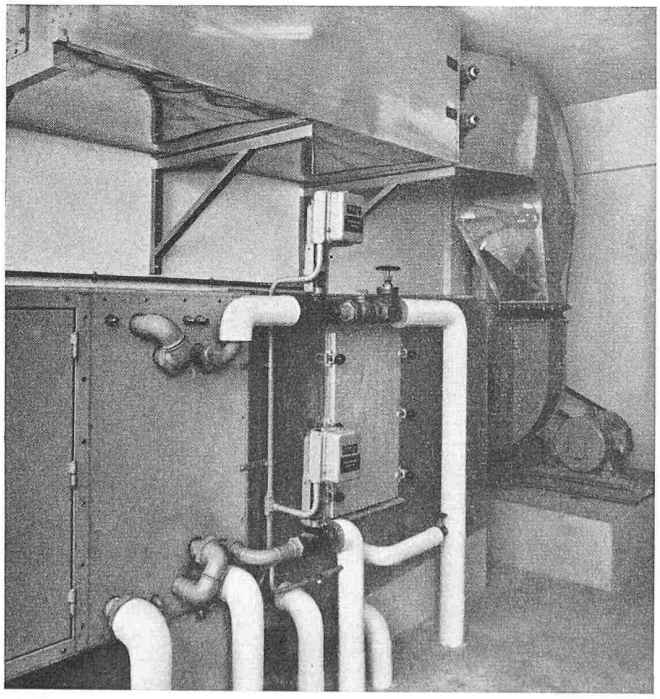


Bild 3. Frischluftzentrale der Klimakonvektorenanlage in einem Verwaltungsgebäude. Im Blechgehäuse über der Zentrale befindet sich ein Schalldämpfer

2. Die Frischluftzentrale

Dank den verhältnismässig kleinen Primärluftmengen wurde bei dieser Anlage eine fertig zusammengebaute Frischluftzentrale verwendet. Dadurch fielen Baukosten für die Erstellung einer gemauerten Klimakammer weg. Für die Reinigung der Luft sind auswechselbare Filter 7 vorhanden, die eine Entstaubung von über 95 % ermöglichen. Die gereinigte Frischluft durchströmt anschliessend das Kühlsystem 8 und das hinter ihm angeordnete Heizsystem 9. Im Winter wird sie in der Befeuchtungskammer 10 automatisch befeuchtet. Der nachgeschaltete Tropfenabscheider 11 verhindert das Eindringen von Wassertröpfchen in die Verteilkanäle. Ein ruhig laufender Zentrifugalventilator 12 fördert die Luft mit hoher Geschwindigkeit zu den einzelnen Klimakonvektoren 6N und 6S. Schalldämpfer 12a zwischen Zentrale und Kanalnetz verringern die durch den Ventilator verursachten Geräusche. Bild 3 zeigt die Frischluft-Zentrale einer Klima-Konvektoranlage von ähnlicher Grösse.

3. Das Leitungsnetz

Das Leitungsnetz besteht aus den Kanälen 5 für die Primärluft, den Wasserleitungen für die Wärmeaustauscher in den Konvektoren und den Leitungen zum Ableiten des Schwitzwassers aus den Konvektoren. Die Primärluft-Leitungen bestehen zur Hauptsache aus Rohren von verhältnismässig kleinem Durchmesser (Bild 4), die sich leicht in Aussenwände, Doppeldecken und Leitungsschächte einbauen lassen. Dank strömungstechnisch zweckmässiger Gestaltung der Formstücke kann trotz den hohen Luftgeschwindigkeiten von 10 bis 15 m/s ein praktisch geräuschloser Betrieb erreicht werden. Die sämtlichen Leitungen sind mit Kork isoliert, um Wärmeverluste im Winter und Kälteverluste sowie Tropfwasserbildung im Sommer zu vermeiden.

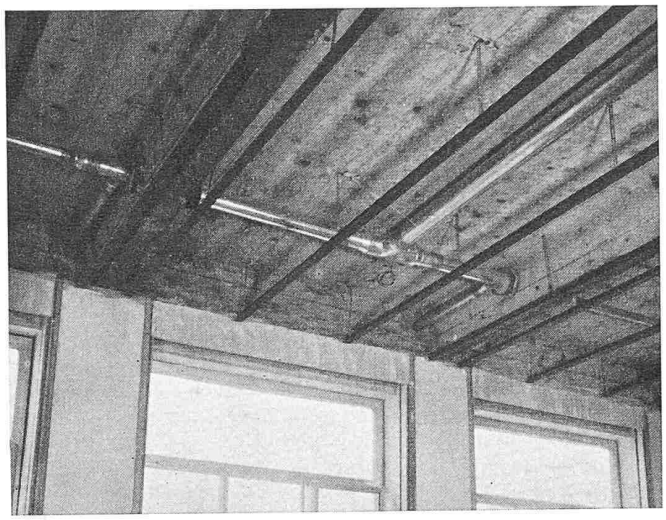


Bild 4. Leitungen für die Primärluft zu den Klimakonvektoren in der Doppeldecke verlegt

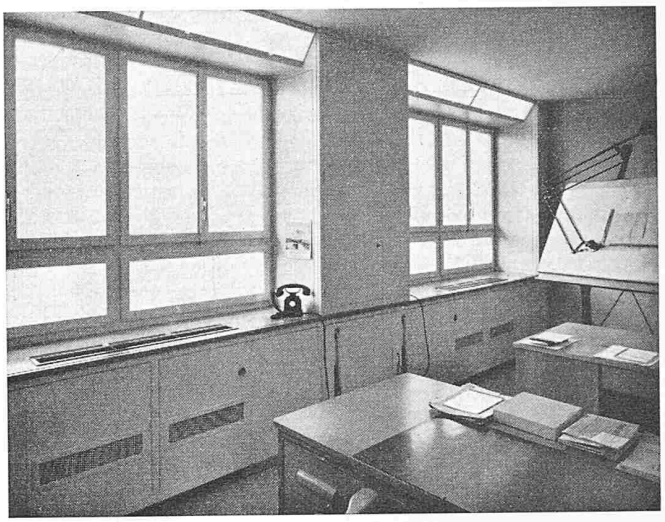


Bild 5. Klimakonvektoren, in die Fensterbänke eines Zeichnungsbüros eingebaut

4. Die Klimakonvektoren

Sämtliche Arbeitsräume wurden mit Konvektoren ausgerüstet, wobei je ein Apparat pro Fensterachse zur Anwendung kam. Wie aus dem Schema, Bild 2, ersichtlich ist, besteht ein solcher Konvektor aus einer Luftverteilkammer 6a mit hochgezogenen Düsen 6b für den Primärluftaustritt, sowie aus einem über der Verteilkammer angeordneten Wärmeaustauscher 6c, in dem die Sekundärluft erwärmt, bzw. gekühlt wird. Die genannten Teile sind in einen Kasten eingebaut, der mit Schlitzen für Luftein- und -austritt versehen ist. Die Austrittschlitze sind mit beliebig einstellbaren Verteillamellen versehen, durch die eine zweckmässige Luftströmung erreicht werden kann. Der Wärmeaustauscher besteht aus einem Röhrenapparat mit Lamellen. Diese sind in verhältnismässig grossem Abstand angeordnet, so dass sich kein Staub ansammeln kann. Ausserdem lassen sich die Lamellen leicht reinigen. Bild 5 zeigt den Einbau von Konvektoren in die Fensterbänke eines Zeichnungsbüros.

5. Regulierung

Geregelt werden einerseits die Temperatur des zum Heizen bzw. Kühlen verwendeten Wassers und anderseits der Zustand der von der Zentrale abgegebenen Primärluft. Im Winter wählt man diesen Zustand derart, dass durch die sekundäre Erwärmung der Raumluft in den Konvektoren die gewünschten Bedingungen erzielt werden. Im Sommer wird die Primärluft im Lufkühler 8 vorgekühlt und getrocknet, während die Raumluft in den Wärmeaustauschern der Klimakonvektoren auf die gewünschte Temperaur abgekühlt wird. Die Temperatur der aus den Konvektoren austretenden Luft kann an jedem Apparat einzeln nach Wunsch eingestellt werden. Die Regelung erfolgt weitgehend automatisch durch Thermostaten und Humidostaten.

Ausserhalb der Arbeitszeit wird die Frischluftzentrale ausser Betrieb gesetzt. Im Winter genügen die Wärmeaustauscher in den Konvektoren zum Warmhalten der einzelnen Räume. Dabei sinkt die Raumtemperatur um einige Grade unter den Sollwert und es verringern sich dementsprechend die Wärmeverluste. Im Sommer wird die Kühlanlage ausserhalb der Arbeitszeit ebenfalls abgestellt. Dank der geringen Wärmespeicherung in den Leitungen und Apparaten wird der Sollzustand bei Arbeitsbeginn in sehr kurzer Zeit erreicht. Die individuelle Anpassung der Raumbedingungen, die Möglichkeit der Ausschaltung der Frischluftzentrale und der Kühlanlage ausserhalb der Arbeitszeit, die gute Isolierung des Leitungsnetzes und der verhältnismässig geringe Leistungsbedarf des Frischluft-Ventilators sichern einen wirtschaftlichen Betrieb.

Adresse des Verfassers: *P. Becher*, bei Gebr. Sulzer AG., Winterthur, Abt. für Heizung und Lüftung.

Betrachtungen zur Walenseestrasse in der Linthebene

DK 625.72

Von Dipl. Arch. **J. Graf**, Niederurnen

An der diesjährigen Landsgemeinde hatte das Glarner Volk über einen Kredit zum Bau der langersehnten Walenseestrasse zu entscheiden. Der Zweck dieser Strasse besteht darin, den Umweg der Hauptstrasse Nr. 3 Zürich—Chur über den Kerenzerberg abzuschneiden. Sie führt von Niederurnen aus direkt nach Mühlehorn, indem sie längs des Walensees das Trasse der Bahnlinie Weesen—Mühlehorn benützt. Die Verwendung dieses Trasses wird möglich durch den geplanten Umbau der SBB-Strecke Ziegelbrücke—Mühlehorn auf Doppelspur. Das neue Trasse soll mit einer neuen Station Weesen in das glarnerische Riet verlegt werden. Das diesbezügliche Projekt ist erst vom Hörensagen bekannt, dürfte aber ungefähr die in Bild 1 eingetragene Form haben. Eine Koordination der beiden Bauvorhaben ist unbedingt nötig.

Mit dem Freiwerden des Bahntrasses auf der Strecke Ziegelbrücke-Weesen eröffnen sich nebenbei auf der st. gallischen Seite des Linthkanals neue Möglichkeiten für die Führung der Walenseestrasse, welche dann interessant werden könnten, wenn beispielsweise eine Autobahn Zürich—Chur östlich des Zürichsees in Frage kommen sollte. Es sind hier mindestens zwei Varianten denkbar, deren Vor- und Nachteile gegen diejenigen der Strassenprojekte auf der glarnerischen Linthseite abgewogen werden sollten.

Dem eingangs erwähnten Kreditbegehren liegt ein Projekt der Firma Locher & Cie. in Zürich zugrunde (in Bild 1 strichpunktiert) mit einem Kostenvoranschlag von 41,7 Mio Fr., wovon auf die Linthebene 9,13 Mio Fr. und auf die Strecke Gäsi—Mühlehorn—Tiefenwinkel 21,57 Mio Fr. entfallen. Die Entschädigung an die SBB für das Bahntracé beläuft sich auf 10 Mio Fr. und für den Landerwerb sind 1,0 Mio Fr. eingesetzt. Es übernimmt im Prinzip ein generelles Projekt von Kantonsingenieur A. Blumer aus den zwanziger Jahren.

Der grosse Bedarf an Kultur- und Bauland hat in der Gemeinde Niederurnen heftigen Widerstand — wie sich der glarnerische Baudirektor ausdrückte, eine kleine Revolution — hervorgerufen. Eine Schonung von Grund und Boden lässt sich wohl nur durch bessere Ausnützung des vorhandenen Strassennetzes und eine schärfere Abtrennung des Durchgangsverkehrs erzielen. Der nachstehende Gegenvorschlag behandelt das Problem unter diesem Gesichtswinkel. Er be-