

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 17: Sondernummer über den Werkvertrag

Artikel: Der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsmaschinen für die Erstellung und Weiterverarbeitung von Eisenlisten
Autor: Schalcher, H.R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84848>

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: 03.04.2026

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

Der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsmaschinen für die Erstellung und Weiterverarbeitung von Eisenlisten

DK 624.012.45:693.554:681.3

Von H. R. Schalcher, dipl. Bauing. ETH/SIA, Zürich

Aus der Arbeit der Kommission 165 «Rationalisierung der Erstellung und Weiterverarbeitung von Eisenlisten»

In der ersten Sitzung der Kommission zeigte der Präsident, K. Roethlisberger, Ing. SIA, dass SIA-Arbeiten auch wesentlichen Einfluss auf die Volkswirtschaft haben können. Im Jahre 1970 wurden in der Schweiz rd. 450 000 t Armierungseisen «verbaut». Vom mittleren Preis pro kg verlegtes Eisen werden heute rd. Fr. —.50 für die Projektierung, Kontrolle, Biegung, Lagerung, Transport, Verlegen und Administration aufgewendet. Das ergibt einen jährlichen Umsatz von über 200 Millionen Franken. Beabsichtigt man die Kosten der Entwicklung eines rationelleren Verfahrens zu verzinsen und innerhalb von zehn Jahren zu amortisieren, so würden die Aufwendungen für die Rationalisierungsmassnahmen jährlich nur 2% der Kosten der Armierung – die von der Planung bis zur Abrechnung entstehen – betragen. Wenn es gelingt, die Armierungskosten auch nur um einige Prozent zu senken, so haben sich dem-

zufolge die Aufwendungen für die Rationalisierung bereits bezahlt gemacht.

Die Kommission hat die Aufgabe, die Rolle der Eisenlisten im Rahmen des ganzen Informationsflusses im Stahlbetonbau zu untersuchen und durch geeignete Rationalisierungsmassnahmen (zum Beispiel die Ablösung der Handarbeit durch die elektronische Datenverarbeitung) den Zeitaufwand sämtlicher Beteiligten herabzusetzen. In Zukunft soll einerseits jeder Informationsempfänger die von ihm gewünschten Angaben in der seinen Bedürfnissen entsprechenden Form erhalten und andererseits die Erstellung der Eisenlisten durch den Ingenieur vereinfacht werden.

Ein Beispiel zur Lösung – welches in der Praxis eingeführt worden ist – beschreibt der Aufsatz über das von der Bethlehem Steel Corporation entwickelte System für die Erstellung und Weiterverarbeitung der Eisenlisten.

1. Einleitung

Sämtliche Leistungen, die während der Projektierung und der Erstellung eines Bauwerkes von den zahlreichen Beteiligten zu erbringen sind, lassen sich in zwei grundsätzlich verschiedene Anteile aufspalten. Der Hauptteil der Arbeit eines Beteiligten besteht aus schöpferischen oder handwerklichen Tätigkeiten, welche einen direkten Beitrag an die Planung und Ausführung eines Bauwerkes darstellen, wie zum Beispiel die statischen Überlegungen des Ingenieurs oder die Betonierarbeiten des Unternehmers. Der zweite Teil des Aufwandes eines Beteiligten entfällt auf die Darstellung von Projektinformationen zur Übermittlung an andere Beteiligte, wie zum Beispiel die Erstellung von Armierungsplänen oder Materiallisten.

Während die verschiedenen Beteiligten auf eigene Initiative begonnen haben, die ihnen übertragenen Aufgaben der erstgenannten Art durch den Einsatz neuer Hilfsmittel immer wirtschaftlicher abzuwickeln, wurde der Rationalisierung der Darstellung und Übermittlung von Informationen verhältnismässig wenig Beachtung geschenkt. Obwohl die Wissenschaft genügend neue Methoden und Geräte für einen leistungsfähigeren Informationsaustausch entwickelt hat, blieb deren praktische Anwendung im Bauwesen bis heute beschränkt.

Ein typisches Beispiel dazu stellt die Eisenliste dar. Hunderte von Ingenieurbüros erstellen in der Schweiz täglich Eisenlisten, um damit bestimmte Informationen an andere Beteiligte zu übermitteln. Diese Informationen bil-

den die Grundlage für die verschiedensten Arbeitsprozesse, wie zum Beispiel das Abbiegen, Verlegen oder Abrechnen der Armierungseisen. Obwohl die einzelnen Informationsempfänger unterschiedliche Anforderungen an den Inhalt und die Form der Eisenlisten stellen, oblag deren Gestaltung bis heute den Ingenieurbüros, welche sich dabei in erster Linie von ihren eigenen Interessen leiten liessen. Als Folge davon findet im ganzen Informationsaustausch zwischen Ingenieur, Eisenhändler und Unternehmer ein hoher Datenverlust statt, indem einmal erarbeitete Informationen vom Empfänger seinen spezifischen Bedürfnissen entsprechend neu geordnet werden müssen. Die vorliegenden Ausführungen sollen zeigen, wie ein grosses amerikanisches Stahlwerk diesen aufwendigen Arbeitsablauf koordiniert und durch den Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsmaschinen zum grössten Teil automatisiert hat.

2. Das System der Bethlehem Steel Corporation

Die Bethlehem Steel Corporation hat vor ungefähr zehn Jahren mit der Entwicklung eines neuen Systems für die Erstellung und Weiterverarbeitung von Eisenlisten begonnen. Dabei hat sich die Tatsache, dass die Stahlherstellung, die Biegerei und eine Ingenieurabteilung in der gleichen Firma zusammengeschlossen sind, als bedeutender Vorteil erwiesen. Von Anfang an stand fest, dass das grösste Rationalisierungspotential in der Ablösung der zeitraubenden Handarbeit durch die elektronische Datenverarbeitung liegt.

Auf Grund dieser Erkenntnis wurde

nach Möglichkeiten gesucht, den Computer als Hilfsmittel beim Vorausmass, beim Entwurf und bei der Bestellung der Armierung einzusetzen. Da der Betrieb der Bethlehem Steel Corporation stark dezentralisiert ist, musste zu diesem Zweck ein weit verzweigtes Netz von Datenverarbeitungsmaschinen und Übermittlungsgeräten aufgebaut werden (Bild 1). Das Herz des ganzen Systems bildet ein Digitalcomputer vom Typ IBM 7074, der im Hauptsitz in Bethlehem Pa. stationiert ist und in erster Linie zur Bewältigung der Programme für den Massenauszug und den Entwurf der Armierung dient. Die Stahlwerke und die ihnen angeschlossenen Ingenieurabteilungen verfügen über etwas kleinere Computer vom

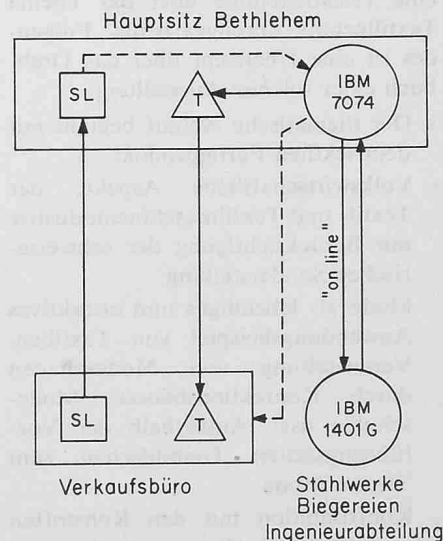


Bild 1. Schematische Darstellung des Computer- und Übermittlungssystems der Bethlehem Steel Corporation. IBM Digital-Computer, SL Schriftenleser, T Teletype

DATE 6-14-64	TAKE OFF BY WCB	DATE 6-14-64 4 2 7 9 1 G I D E E N																								
KEY PUNCHED BY MTO	DUPLICATE FOR ALL CARDS THIS PAGE	C A B C B U I L D I N G																								
DATE 6-14-64		TITLE	C F O U N D A T I O N S																							
VERIFIED BY ABC	PAGE 74 75 76 77 78 79 80	REGISTER	C F O O T I N G S A N D P I E R S																							
DATE 6-14-64			ITEM	REPEAT	TIMES	NO OF BARS	SIZE	SPAC. OR PITCH	REACH OR DIA. SPIRAL	LENGTH OF BAR OR SPIRAL	HEIGHT OF WALL OR TRUSS	BENDING	HOOK	LAP	SPIRAL	TIMES	LINE									

Bild 2. Eingabeformular für die Berechnung des Vorausmasses

Typ IBM 1401 G, mit denen sie direkten Zugriff zur Zentraleinheit in Bethlehem haben. Diese Satelliten sind in der Lage, Eisenlisten anzufertigen, Versand- und Abrechnungsinformationen zusammenzustellen sowie die Etiketten für die Eisenbündel zu beschriften.

Die verschiedenen Verkaufsbüros, welche sich hauptsächlich mit der Kostenschätzung beschäftigen, sind durch Schriftenleser und Computerkonsolen mit dem Hauptsitz in Bethlehem verbunden. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Anwendungsmöglichkeiten dieses Datenverarbeitungs- und Datenübermittlungssystems der Bethlehem Steel Corporation etwas eingehender analysiert.

3. Vorausmass und Kostenvoranschlag

Die Berechnung von Vorausmassen und Kostenvoranschlägen wird im allgemeinen von Spezialisten in den dezentralisierten Verkaufsbüros durchgeführt. Sie verwenden dabei den Computer einerseits als Hilfsmittel zur Entlastung von Routineberechnungen und andererseits als Nachschlagewerk für gewisse Standardinformationen wie zum Beispiel Hakenzuschläge oder Stosslängen.

Für jeden Bauteil muss zuerst ein Eingabeformular ausgefüllt werden, welches Angaben über die Durchmesser, die Teilung, den Anwendungsbereich, die Länge, den Bearbeitungsgrad und allfällige Stosslängen oder Endhaken der erforderlichen Armierung enthält (Bild 2). Diese Informationen werden von einem Schriftenleser an den Hauptsitz in Bethlehem übermittelt, wo sie auf Lochkarten gestanzt und vom zentralen Computer

verarbeitet werden. Die Resultate erscheinen in Form einer Tabelle, in der die Gewichte pro Durchmesser, unterteilt nach Fixlängen, einfach und mehrfach bearbeiteten Positionen, nach Spiralen und Distanzhaltern, zusammengestellt sind (Bild 3). Diese Angaben werden einerseits an der Computerkonsole des Verkaufsbüros ausgedruckt und andererseits wird zur Kontrolle das Ausgabeformular des zentralen Computers per Postbote an das

ESTIMATE FOR							DATE	4J212			
ABATTOIR MEAT PROCESSING PLANT FOR LYKES BROS INC DUE 1-5-65							SHEET NO. 6				
TOTALS							DWG REF HKW				
SIZE	ITEMS	BARS	STRAIGHT	HEAVY B	LIGHT B	TOT WEIGHT NO SPIRALS	SPIRALS %WIRE	SPIRAL SPACERS	SPIRALS TOTAL	TOTAL WEIGHT WITH SPIRALS	
2	2	40.	73.	0.	0.	73.	0.	0.	0.	73.	
3	64	11917.	5612.	0.	18541.	24153.	640.	139.	779.	24932.	
4	388	33299.	114141.	50524.	7336.	172001.	0.	0.	0.	172001.	
5	89	10140.	158589.	80331.	3504.	242424.	0.	0.	0.	242424.	
6	123	25236.	301761.	363210.	0.	664972.	0.	0.	0.	664972.	
7	56	11364.	153820.	89292.	0.	243112.	0.	0.	0.	243112.	
8	10	983.	33507.	427.	0.	33934.	0.	0.	0.	33934.	
9	17	365.	13504.	6230.	0.	19734.	0.	0.	0.	19734.	
10	14	62.	8525.	3355.	0.	11880.	0.	0.	0.	11880.	
11	31	330.	18360.	25633.	0.	43993.	0.	0.	0.	43993.	
14	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
18	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
TOTAL	794	93736.	807890.	619002.	29382.	1456273.	640.	139.	779.	1457052.	
LENGTH OF SPACES IN FEET							174.				

Bild 3. Zusammenstellung des vom Computer berechneten Vorausmasses

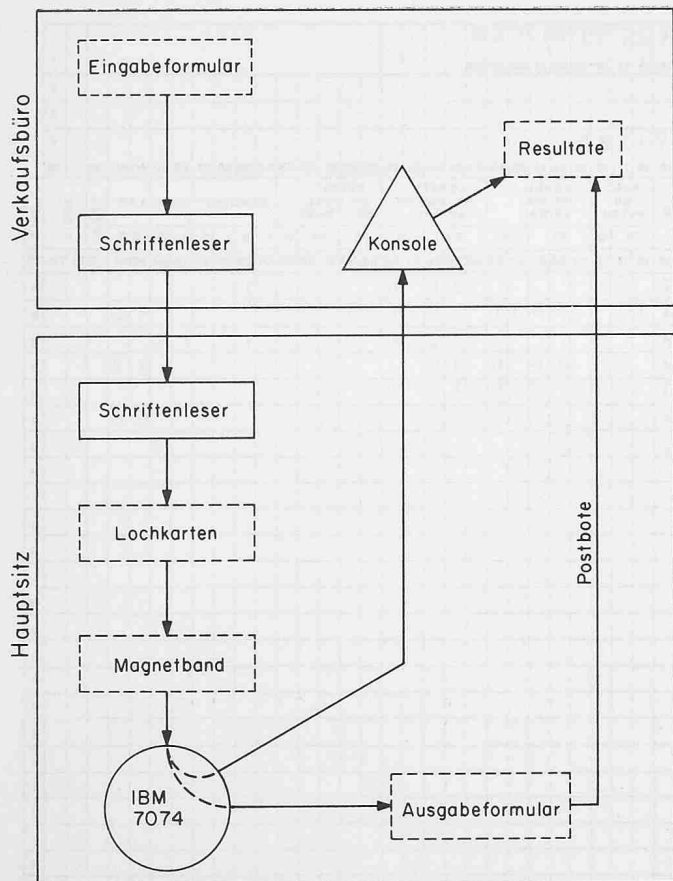


Bild 4. Informationsfluss zwischen Verkaufsbüro und Hauptsitz bei der Berechnung des Vorausmasses

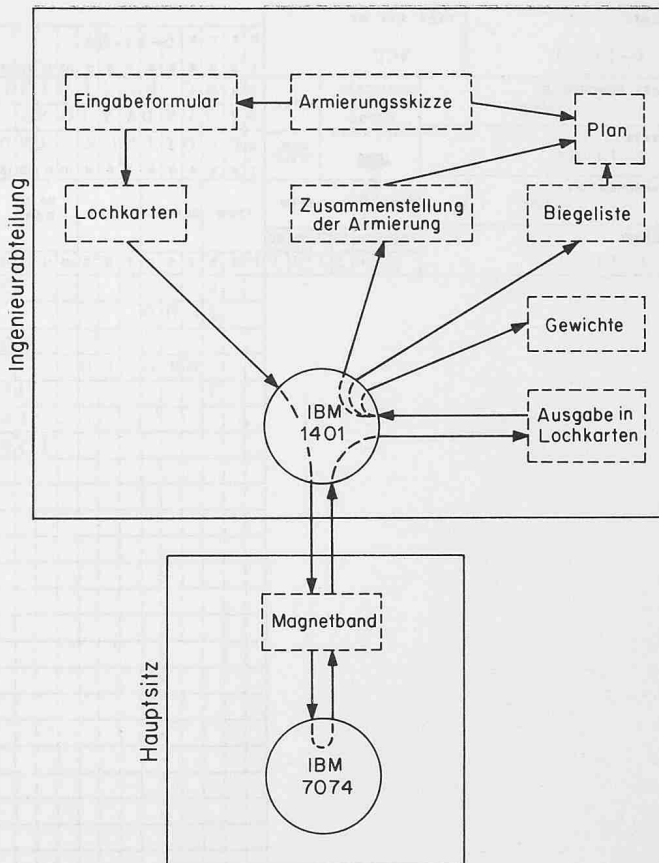


Bild 5. Informationsfluss zwischen Ingenieurabteilung und Hauptsitz beim Entwurf der Armierung

LABEL	QUANTITY OR USES	SIZE	MARK OR LENGTH	SPACING	
				In.	Qtrs.
REG. NO.-8091 CONT201 55542 BROADWAY BUILDING ENTRANCE RAMP SLAB					
F176	VARYING LENGTHS	FROM RIGHT	INCHES		
			AT 9		
	2	6	B 940		
	2	6	B 941		
	2	6	B 942		
	2	6	B 943		
	2	6	B 944		
	2	6	B 945		
	2	6	B 946		
	2	6	B 947		
	VARYING LENGTHS	FROM RIGHT	INCHES		
			AT 9		
	3	6	B 957		
	2	6	B 958		
	2	6	B 959		
	2	6	B 960		
	2	6	B 961		
	2	6	B 962		
	2	6	B 963		
	3	6	B 964		

Bild 6. Zusammenstellung der vom Computer entworfenen Armierung

Verkaufsbüro weitergeleitet. In Bild 4 ist die ganze Informationsübermittlung und -verarbeitung schematisch dargestellt.

4. Erstellung der Eisenliste

Neben der Ermittlung der Schnittkräfte und der Bestimmung des erforderlichen Armierungsgehaltes kommt im Stahlbetonbau auch dem detaillierten Entwurf der Armierung, das heisst der Erstellung des Armierungsplanes und der Eisenliste grosse Bedeutung zu. Da es sich dabei um eine sehr zeitraubende und sich oft wiederholende Arbeit handelt, ist der Gedanke naheliegend, auch dafür die elektronische Datenverarbeitung heranzuziehen. Zu diesem Zweck sind die den Stahlwerken angegliederten Ingenieurabteilungen der Bethlehem Steel Corporation mit eigenen, kleineren Computern vom Typ IBM 1401 ausgerüstet, die eine direkte Verbindung mit der zentralen Einheit in Bethlehem aufweisen.

Der mit dem Entwurf einer Armierung betraute Konstrukteur erstellt zuerst auf Grund der statischen Berechnung für jeden Bauteil eine Armierungsskizze und ordnet den erforderlichen Positionen bestimmte Kennziffern zu. Gleichzeitig füllt er das Eingabeformular aus, indem für jede Po-

letzten Durchgang werden die Etiketten zur Kennzeichnung der Eisenbündel ausgedruckt. Die dazu erforderliche Subroutine fasst zuerst alle Eisen der gleichen Position zusammen und teilt diese dann nach irgendeinem Kriterium, zum Beispiel nach maximalem Transportgewicht, in verschiedene Bündel auf und bestimmt so die erforderliche Anzahl Etiketten. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit werden die Etiketten nachträglich von einer eigens dazu konstruierten Maschine mit einem dünnen Plastiküberzug versehen. Die gleiche Anlage klebt im Bereich der Öse für den Bindedraht einen Verstärkungstreifen auf und fügt je nach Wunsch auch farbige Streifen zur weiteren Kennzeichnung der Eisenbündel bei (Bild 8). Diese Etiketten weisen einen bedeutend höheren Informationsgehalt auf als die in der Schweiz üblichen Metallschildchen. Neben der Stückzahl, dem Durchmesser und der theoretisch abgewinkelten Länge, welche in grossen Ziffern aufgedruckt sind, werden auch die Positionsnummer, die Stahlqualität, die Funktion, der Verwendungsort, die Eisenform und die genauen Abmessungen ange-

geben (Bild 9). Dadurch kommt diesen Etiketten eine viel grössere Bedeutung zu. Sie bilden bei der Bethlehem Steel Corporation denn auch die Unterlagen für die Herstellung der Armierungseisen im Werk. Die mit grossen Ziffern gedruckten Angaben beziehen sich dabei in erster Linie auf das Ablängen, während die klein geschriebenen Daten über die Form und Abmessungen für die Biegerei bestimmt sind. Ist die Etikette einmal am Eisenbündel befestigt, so enthält sie zudem noch Informationen für den Versand und das Verlegen auf der Baustelle.

6. Zusammenfassung

Die vorliegenden Ausführungen befassen sich mit dem vor mehreren Jahren in Betrieb genommenen System der Bethlehem Steel Corporation für die Erstellung und Weiterverarbeitung von Eisenlisten. Dieses Beispiel hat deutlich gezeigt, dass sich durch einen gut koordinierten Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung eine integrierte Rationalisierung aller Teilarbeitsprozesse vom Entwurf der Armierung bis zur Herstellung der Etiketten für die Eisenbündel erreichen

lässt, welche in ihrer Wirksamkeit alle noch so grossen Anstrengungen Einzelner bei weitem übertrifft.

Die praktische Anwendung dieses Systems während mehreren Jahren hat folgende wesentliche Vorteile des Einsatzes von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen gezeigt:

- Verminderung des Zeitaufwandes für die Erstellung der Eisenlisten und der Armierungspläne
- Befreiung von mühseligen Routineberechnungen und damit verbunden ein Rückgang der Fehlerhäufigkeit
- Durch das Zusammenfassen bestimmter Informationen in Tabellen werden die Armierungspläne bei kleinerem Zeichneraufwand bedeutend übersichtlicher und daher für den Eisenleger leichter lesbar.
- Sämtliche Beteiligte erhalten die von ihnen gewünschten Informationen in der für sie optimalen Form, wobei alle beliebigen Gruppierungen von Informationen ohne grossen Mehraufwand erhältlich sind.

Adresse des Verfassers: *H. R. Schalcher*, dipl. Ing., bei Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer, Forchstrasse 395, 8008 Zürich.

informationen

SIA Generalsekretariat Selnastrasse 16 Postfach 8039 Zürich Telefon (01) 361570

Die Generalversammlung des SIA findet am Freitag und Samstag, dem 2. und 3. Juli 1971, in Zürich statt. Programm siehe Seite 427

Mitgliederbestand des SIA Ende 1970

Den 360 Neuaufnahmen stehen im letzten Jahr 72 Todesfälle und 36 Austritte gegenüber. Dies ergibt einen Zuwachs von 252 Mitgliedern. Ende 1970 wies der SIA einen Bestand von 6891 Mitgliedern auf.

Haftpflichtversicherung

Der Aufsatz im SIA-Heft 1/1971 der SBZ über Fragen der Haftpflicht- und Bauwesenversicherung ist auf reges Interesse gestossen. Der SIA steht zur Zeit mit einer Gruppe von Versicherern in Verhandlungen. Während über die Bedingungen Einigkeit besteht, muss über die Prämien noch ernsthaft diskutiert werden. Insbesondere muss der SIA sich über die Grundlagen der Prämienberechnung ein deutlicheres Bild machen. Die Versicherer waren bis zum heutigen Tag mit ihren Auskünften über die Berechnungsgrundlagen für die Prämienätze äusserst zurückhaltend und stellten sich auf den Standpunkt, der SIA müsse sich damit zufrieden geben, die Genehmigung der Prämienätze durch das Eidgenössische Versicherungsamt als Gewähr dafür zu nehmen, dass die

Prämien angemessen seien. Solange aber der SIA nicht weiss, auf welchen Grundlagen die Prämienätze berechnet werden, kann er nicht urteilen, ob die Prämienätze angemessen sind oder nicht. Gegenwärtig kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, die Prämien seien zu hoch.

Anfangs März 1971 fand auf dem Generalsekretariat eine erste Besprechung zwischen dem SIA und Vertretern der Unfall-Direktoren-Konferenz statt. Bei dieser Aussprache wurde die eben geschilderte Lage erörtert. Der SIA hat die Versicherer um eingehendere Information über die Grundlagen der Prämienberechnung und der Schadenstatistik ersucht. Die Versicherer stellten dabei – allerdings mit vielen Vorbehalten – in Aussicht, dass sie über das übliche Mass der Information hinausgehen könnten, insbesondere, da in unserem Fall doch ein spezielles Bedürfnis bestehe. Die Vertreter des SIA nahmen den Vorschlag der Versicherer dankend entgegen, behielten sich aber alle weiteren Schritte vor. Sobald konkrete Ergebnisse der Verhandlungen vorliegen, werden wir unsere Mitglieder orientieren.