

RK-Tec GmbH & Co. KG  
Robert - Perthel - Str. 45  
50739 Köln



Magistrat der Stadt Wien  
MAGISTRATSABTEILUNG 39  
Prüf-, Überwachungs- und  
Zertifizierungsstelle der Stadt Wien  
VFA – Labors für Bautechnik  
Standort: Rinnböckstraße 15  
A-1110 WIEN  
Tel.: (+43 1) 79514-8039  
Fax: (+43 1) 79514-99-8039  
E-Mail: post@ma39.wien.gv.at  
Homepage: www.wien.at/vfa

MA 39 - VFA 2012-1404.01

Wien, 10. September 2012

## Laborbericht

über

den Funktionserhalt des Bus-Systems „RKS 1000“ während einer Beflammung mit  
bis zu 400°C für 30 Minuten  
(Prüfung vom 22. Mai 2012)



- Auftraggeber:** RK-Tec GmbH & Co. KG
- Auftragsdatum:** 23. April 2012
- Prüfgut:** Gegenstand der Prüfung ist das Bus-System „RKS 1000“ zur Ansteuerung von Brandschutz-, Entrauchungs- und Brandrauchsteuerklappen.  
Bestehend aus: Zentralenmodul RKZ/BacNet  
Eingangsmodul RKC/E4  
vergossenes Ein/Ausgangsmodul RKC/A2  
vergossenes Motormodul RKC/M (für 1 Stück Antrieb)  
vergossenes Motormodul RKC/M2 (für 2 Stück Antrieb)  
Gehäusen zur Aufnahme der Busmodule RKVert
- Prüfprogramm:** Überprüfen des Funktionserhaltes des Bussystems während einer Beflammung bis zu 400 °C für eine Dauer von 30 Minuten gemäß ÖNORM H 6029. Um die maximale Brandbeständigkeit der Komponenten zu bestimmen soll die Beflammung bis maximal 90 Minuten ausgedehnt werden.
- Kurzbeurteilung:** Während der gesamten Prüfdauer von 92 Minuten Brandeinwirkung konnte keine negative Beeinflussung der Funktion der Komponenten festgestellt werden.

Der Bericht umfasst 5 Seiten und 1 Beilage (18 Seiten).

Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Alle Seiten des Berichtes sind mit dem Amtssiegel der Stadt Wien versehen. Veröffentlichung und Auszüge bedürfen der schriftlichen Bewilligung der MA 39. Bitte beachten Sie die derzeit gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen der MA 39 im Internet unter <http://www.ma39.wien.at>

Akkreditiert als Prüf- und Inspektionsstelle gemäß AkkG per Bescheid des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit auf Basis der ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025 und der ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17020; PSID 69; PSID 98; PSID 165  
Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle gemäß WBAG per Akkreditierungsbescheid des Österreichischen Instituts für Bautechnik auf Basis der ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025 und der EN 45004.  
Notifizierte Stelle (Notified body) gemäß Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG vom 21.12.1986) unter der Kennnummer 1140





## 1 Allgemeines

Mit Schreiben vom 23. April 2012 wurde die MA 39 seitens des Auftraggebers mit der brandschutztechnischen Prüfung des Bus-Systems „RKS 1000“ beauftragt. Im Zuge der Auftragserteilung wurde mit der MA 39 Absprache (Auswahl des Probekörpers) über die zu prüfenden Konstruktionen gehalten.

## 2 Versuchsbedingungen

Der Versuchsaufbau erfolgt in der Brandkammer für Prüfungen an vertikalen Bauteilen der MA 39.

Zum Nachweis des Funktionserhaltes des Bus-Systems ist unter Anwendung der ÖNORM F 3001, der ÖNORM EN 1366-10 und der ÖNORM H 6029 der Probekörper 30 Minuten einer Beflammung von 400 °C auszusetzen. Um die maximale Brandbeständigkeit der Komponenten zu bestimmen, soll die Beflammung anschließend nach der Einheitstemperaturzeitkurve bis maximal 90 Minuten ausgedehnt werden.

Während der gesamten Prüfdauer werden die Schaltfunktionen und das zyklische Schalten der Antriebe durch das System überwacht und dokumentiert.

## 3 Prüfkörper

Von Fachkräften des Auftraggebers wurde das Bus-System in Verbindung mit einer Braandrauchsteuerklappe und einer Brandschutzklappe in der Brandkammer am 21. Mai 2012 aufgebaut.

Prüfkörper (Angaben lt. Auftraggeber):

### Angaben zum Prüfgegenstand:

Gegenstand der Prüfung ist das Bus-System „RKS 1000“ zur Ansteuerung von Brandschutz-, Entrauchungs- und Braandrauchsteuerklappen:

Hersteller: RK-Tec GmbH & Co.KG  
Robert-Perthel-Str. 45  
50739 Köln

Das zur Untersuchung eingereichte System besteht aus:

Musterkoffer mit diversen Modulen

Incl. Zentralenmodul	RKZ/BacNet
Eingangsmodul	RKC/E4
vergossenes Ein/Ausgangsmodul	RKC/A2
vergossenes Motormodul	RKC/M (für 1 Stück Antrieb)
vergossenes Motormodul	RKC/M2 (für 2 Stück Antrieb)
Gehäuse zur Aufnahme der Busmodule	RKVert



Allgemeines:

Ein derartiges System dient zur Ansteuerung von Brandschutz- und Brandrauchsteuerklappen mit elektrischen Stellmotoren. Durch den Einsatz eines Bus-Systems soll eine gezielte Steuerung und Überwachung von Brandschutz- und Brandrauchsteuerklappen (Entrauchungsszenarien) ermöglicht werden.

Technische Daten:

elektr. Anschluss:	RK-Tec Bus kompatibel
Betriebsspannung:	8 – 16 V DC (über Bus-System) Zusätzlich beim /M, /M2, /MFW- Modul max. 250 V
Stromaufnahme:	150 µA (im Mittel)
Eingänge:	Kontaktdaten: Min. Spannung: 5 V/DC (max. >16 V/DC) Min. Strom: 1mA/DC (max. >2 mA/DC) Einschaltwiderstand: < 200 Ausschaltwiderstand: > 10 K
Motorstromerkennung: (nur bei M/M2/MFW)	Minimaler Strom: 1 mA-DC und 0.8 mA- AC
Ausgänge: (nur bei A2- Modulen)	potentialfreie Relaiskontakte, bistabil Kontaktart: Wechsler, Kontaktwiderstand: < 50 m closed Belastbarkeit: 30 V/DC – 2A 125 V/AC – 0,6 A 250 V/AC – 0,2 A
Ausgänge: (nur bei M/M2- Modulen)	Eingang: Klemmen 5-6, 7-8 zum Schleifen der Versorgung Ausgang: Klemme 12 gemeinsamer Anschluss ( direkt verbunden mit Anschluss 7-8 ) Klemme 14 Motor 1 (N.O. – normaly open) Klemme 13 Motor 2 (N.C.- normaly closed)
Klemmen:	Klemme 9-10 Anschluß Thermoauslöser Wago Typ 236, Klemmbereich 0,08 – 2,5 mm <sup>2</sup>
Spannungsüberwachung:	automatischer Reset bei Ub < 7,1 V
Lagertemperatur:	-20 – +90 °C
Betriebstemperatur:	-10 – +80 °C
Luftfeuchtigkeit:	Lagerung: 30% - 80 %, nicht kondensierend Betrieb: 40 % - 70 %, nicht kondensierend



Schutzart:	IP-21 (mit Gehäusedurchführungen IP65)
Abmessungen:	E4 + A2: 130 mm x 94 mm x 57 mm (B x H x T) M + MFW: 130 mm x 130 mm x 75 mm (B x H x T) M2: 180 mm x 110 mm x 90 mm (BxHxT)
Gehäuse RKVert:	Hersteller: RK-Tec GmbH & Co. KG, wandmontierbar Material: Calciumsilicat, Promatect-H, ZZ-Brandschutz-schwamm
Gehäuse im Musterkoffer:	Hersteller: Spelsberg Material: Polystyrol und Polycarbonat

Details des Bus-Systems sowie der angesteuerten Bauteile sind der Beilage, Seite 1 bis Seite 10 zu entnehmen.

#### 4 Versuchsaufbau

Die Prüfanlage besteht aus einem Musterkoffer zur Darstellung der einzelnen Komponenten und zum Betrieb des Prüfaufbaus. Am Musterkoffer werden die extern im Brandraum installierten Komponenten RKC/E4, RKC/A2, RKC/M und RKC/M2 angeschlossen, gesteuert und überwacht.

Mit Hilfe der programmierbaren RKZ/BacNet-Zentrale werden die Module angesteuert bzw. überwacht.

In das Antriebsgehäuse der Brandrauchsteuerklappe wird ein vergossenes RKC/M-Modul integriert. Die Klappe muss, angesteuert durch das RKC/M-Modul, zyklisch von der Offen- in die Zustellung fahren. Der Zyklus richtet sich nach der Laufzeit des Antriebs. Das Ausgangsmodul RKC/A2 und das RKC/M2-Modul werden so verdrahtet, dass die Ausgänge die Eingänge des Moduls zyklisch ansteuern. Das Eingangsmodul RKC/E4 wird mit einem statisch geöffneten und einem geschlossenen Kontakt betrieben.

Der Stahlprüfrahmen mit einer darin befindlichen Porenbetonwand (Blindwand) wurde vor die Brandkammer (gemäß ÖNORM EN 1363-1) mit der lichten Prüföffnung 3900 mm x 3100 mm (B x H) gestellt und zu dieser mit Steinwollestreifen abgedichtet.

Zur Messung der Temperaturen im Brandraum waren in diesem in 10 cm Abstand zur Blindwand 8 Thermoelemente angebracht (siehe Beilage, Seite 11).

#### 5 Versuchsdurchführung

Die Brandkammer wurde mittels vierer Ölbrenner (Heizöl extra leicht gemäß ÖNORM C 1109) beheizt. Die Regelung der Temperatur im Brandraum erfolgte ab der 30. Minute nach dem Mittelwert der Brandraumtemperaturmessstellen entsprechend der Einheitstemperaturzeitkurve, davor wurde der Prüfkörper nach der Temperaturkurve gemäß ÖNORM EN 1366-10, Tabelle 2 mit bis zu 400 °C beflammt.

Die Temperatur in der Versuchshalle betrug vor Versuchsbeginn 24 °C.

Der Brandraumdruck wurde gemäß ÖNORM EN 1363-1 gesteuert.

Beobachtungen während des Versuches:

10 Sekunden:	Öffnungs- und Schließprüfung aller Klappen positiv
5 Minuten:	Öffnungs- und Schließprüfung aller Klappen positiv
30 Minuten:	Öffnungs- und Schließprüfung aller Klappen positiv
33 Minuten:	Ansteuerung der Brandschutzklappe funktioniert nicht mehr
58 Minuten:	Ansteuerung der Brandrauchklappe funktioniert nicht mehr
	A2, M2 Modul funktioniert
92 Minuten:	Versuchsende (auf Wunsch des Auftraggebers)

Die Brandraumtemperaturen sind der Beilage, Seite 12 zu entnehmen.  
Die Fotodokumentation befindet sich in der Beilage, Seite 13 bis Seite 18.

## 7 Ergebnisse

Während der gesamten Prüfdauer wurden durch das System die Vorgänge mitprotokolliert und in eine Log.-Datei gesichert, die der MA 39 vorliegt. Durch diese Protokollierung ist ersichtlich, wann die Klappen auf – und zugefahren sind, sowie dass nach dem Ausfall eines Teiles der Busleitung aufgrund der Temperaturbeanspruchung das System 2 Stichleitungen aufbaute, um die 2 Klappen und die weiteren 2 Module ansteuern zu können.

Diese Log.-Datei liegt der MA 39 vor und wird hierorts in Evidenz gehalten.

Bis zum Ende des Tests nach 92 Minuten hat das System die Ausgänge des RKC/A2 und RKC/M2 Modul geschaltet (auch nach der Zerstörung der Module in den Klappen nach ca. 58 Minuten). Die in den RKVert-Gehäusen eingebauten Module (/A2 und /M2) funktionierten bis zum Versuchsende. Nach dem Verlust der Funktion der steuernden Module (/M) verharrten die Klappen in der sicheren Stellung.

Der Sachbearbeiter:



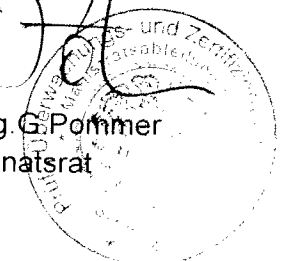

Dipl.-HTL-Ing. K. Danzinger, MSc  
Techn. Amtsrat

Der zeichnungsberechtigte  
Laboratoriumsleiter:



Dipl.-Ing. Dr. techn. C. Pöhn  
Senatsrat

Der Leiter der Prüf-, Überwachungs-  
und Zertifizierungsstelle:

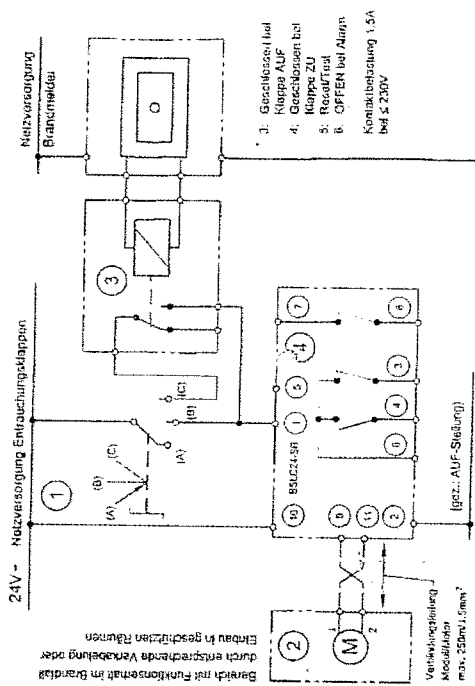


Dipl.-Ing. G. Pommer  
Senatsrat



WILDEBOER®

Entrauchungsklappe EK90  
Anschlussplan für SER 1.90-SLC  
Stand: 22.03.2006

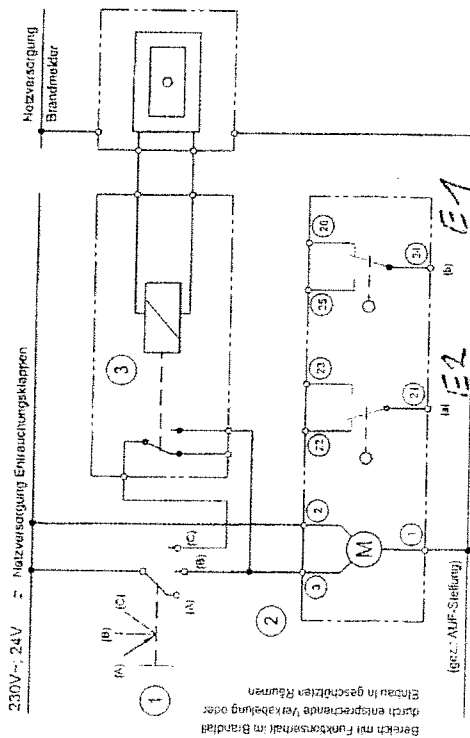


- 1 Bauseitiger Umschalter für die Betriebsstellungen offen, geschlossen und für den automatischen Betrieb über externe Auslöseeinrichtungen. Der Umschalter sollte an einem auch im Brandfall stets zugänglichen Ort angeordnet werden.  
(A) = Öffnen Hand / (B) = Schließen Hand / (C) = Automatik
- 2 Antriebsmotor, Stellungsanzeige über Endschalter stehen am Sicherheitsmodul „D“ (BSLC 24-SR) zur Verfügung.
- 3 Relais mit potentialfreien Schaltkontakten, betätigt von externen Auslöseeinrichtungen. Daran angeschlossene Entrauchungsklappen müssen sich bei Einschaltung der Automatik-Betriebsstellung schließen, bzw. öffnen, wenn extern ein Alarm vorliegt. Relais im spannungslosen Zustand gezeichnet.
- 4 Sicherheitsmodul BSLC 24-SR (nicht Lieferbestandteil des Motors)  
• Alle Elektroanschlüsse sind bauseits herzustellen. Die Einbindung einer weitergehenden elektrischen Verdrahtung, beispielsweise für das Einschalten von Entrauchungsventilatoren, ist nach den örtlichen Anforderungen vorzunehmen.

Zchng.-Nr.:	3326-085-BBRSF
(Pos.171) Gepr.	22.03.06
	Fischer

WILDEBOER®

Entrauchungsklappe EK90  
Anschlussplan für SER 1.90 und SER 2.90  
Stand: 13.11.2000



- 1 Bauseitiger Umschalter für die Betriebsstellungen offen, geschlossen und für den automatischen Betrieb über externe Auslöseeinrichtungen. Der Umschalter sollte an einem auch im Brandfall stets zugänglichen Ort angeordnet werden.  
(A) = Öffnen Hand / (B) = Schließen Hand / (C) = Automatik
- 2 Antriebsmotor mit eingebauten Endschaltern, die zur Stellungsanzeige AUF-ZU verwendet werden können.  
(a) = Endschalter schaltet 5° vor bzw. nach der Endstellung AUF  
(b) = Endschalter schaltet 5° vor bzw. nach der Endstellung ZU
- 3 Relais mit potentialfreien Schaltkontakten, betätigt von externen Auslöseeinrichtungen. Daran angeschlossene Entrauchungsklappen müssen sich bei Einschaltung der Automatik-Betriebsstellung schließen, bzw. öffnen, wenn extern ein Alarm vorliegt. Relais im spannungslosen Zustand gezeichnet.  
• Alle Elektroanschlüsse sind bauseits herzustellen. Die Einbindung einer weitergehenden elektrischen Verdrahtung, beispielsweise für das Einschalten von Entrauchungsventilatoren, ist nach den örtlichen Anforderungen vorzunehmen.

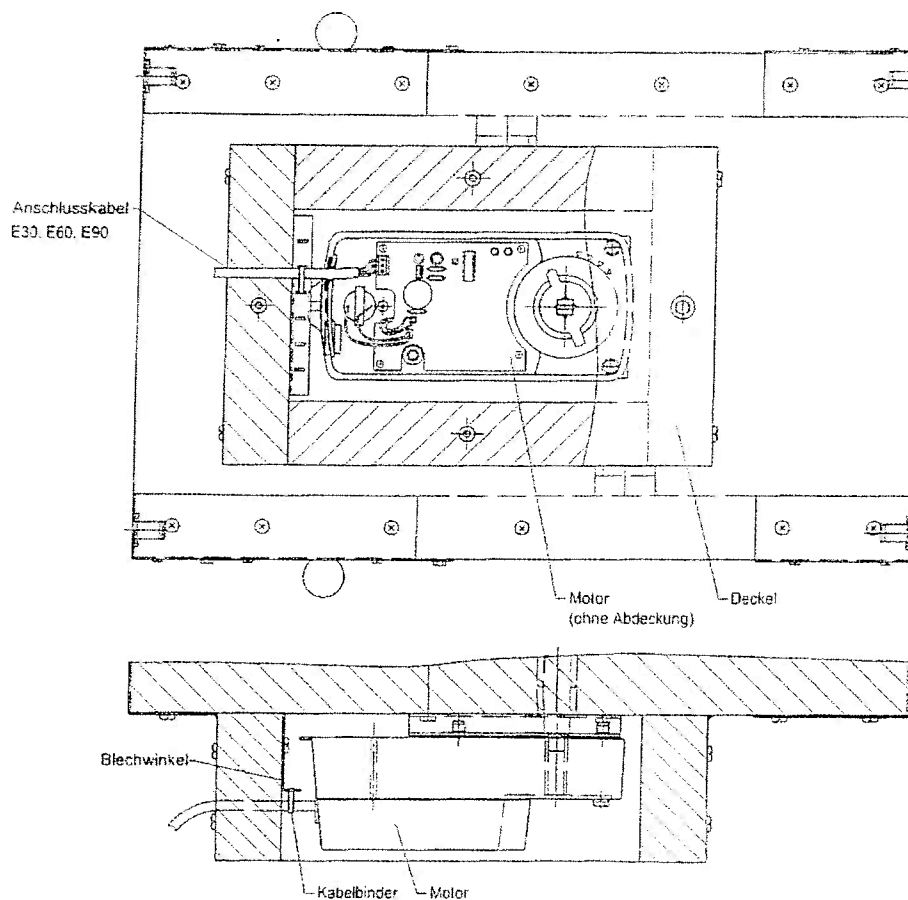


WILDEBOER®

Entrauchungsklappe EK90

## Bauseitiger Kabelanschluss

Stand: 05.01.2009



1. Deckel der Antriebsbox losschrauben und abnehmen.
2. Seitliche Bohrungen herstellen (Bohrungsdurchmesser = Kabeldurchmesser).
3. Obere Abdeckung des Motors abschrauben.
4. Anschlusskabel (bauseits) abisolieren, durch die Bohrung der Antriebsbox in den Motor führen und gem. Anschlussplan verdrahten.
5. Anschlusskabel mit beiliegendem Kabelbinder am Blechwinkel fixieren.
6. Motorabdeckung und Deckel der Antriebsbox wieder aufschrauben.

(Pos.88)	Zchn.-Nr.:	3326-084-000	
	Gepr.	05.01.09	Fischer

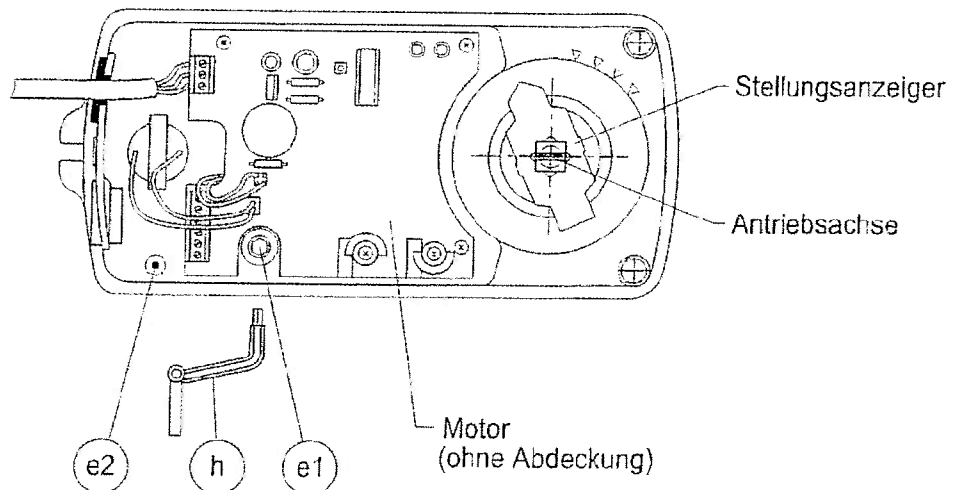


WILDEBOER®

## Entrauchungsklappe EK90

### Manuelles Öffnen der Entrauchungsklappe bei nicht vorhandener Betriebsspannung am Motor (SER 1.90, SER 2.90, SER 1.90 SLC)

Stand: 14.11.05



1. Deckel der Motorverkleidung losschrauben und abnehmen.
2. Obere Abdeckung des Motors abschrauben.
3. Die Handkurbel (h) in die dafür vorgesehene Aufnahme (e1) tief hineindrücken. Magnetkupplung durch Ziehen und Festhalten des Entriegelungsstiftes (e2) entriegeln.  
Mit der Handkurbel (h) gegen den Uhrzeigersinn drehen um die Klappe zu öffnen. Die Stellung des Klappenblattes kann von außen durch die eingefräste Nut auf der Stirnseite der Antriebsachse kontrolliert werden. Derstellungsanzeiger ist hierfür ggf. zu entnehmen.
4. Abdeckung des Motors und Motorverkleidung wieder aufschrauben.

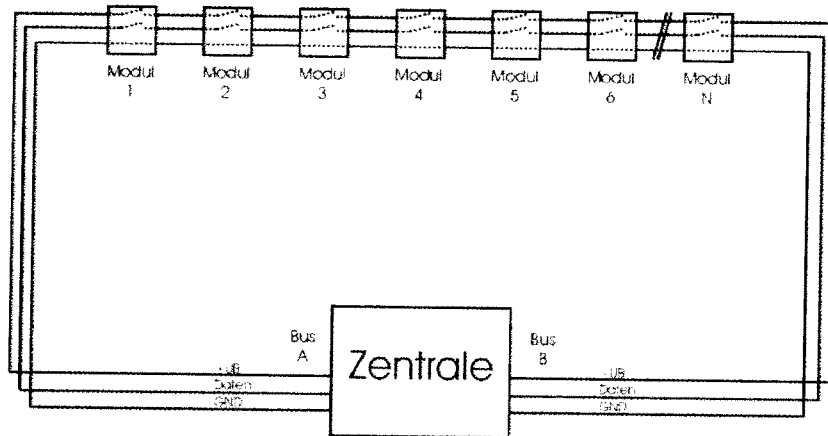
(Pos.87)

Zchnng.-Nr.:	3326-082-BBRSF	
Gepr.	14.11.05	Fischer





Im folgenden Bild wird der grundsätzliche Aufbau des RKS1000-Systems veranschaulicht:



Das RKS1000 System unterstützt eine Reihe verschiedener Modultypen im Bus:

- E4-Module (feldmontierbare Module mit 4 Eingängen)
- A2-Module (feldmontierbare Module mit 2 Eingängen und 2 Ausgängen)
- M-Module (feldmontierbare Module zur Steuerung von BSK-/ERK- Antrieben)
- MFW- Module (feldmontierbare Module wie M-Module, jedoch mit Feuerwehr-Funktion)
- E4-PH-Module (Tragschienen-Module mit 4 Eingängen)
- A2-PH-Module (Tragschienen-Module mit 2 Eingängen und 2 Ausgängen)
- Tableau-Ein-Module (Tragschienen-Module mit 24 Eingängen, und 24VDC-Fremdversorgung)
- Tableau-Aus-Module (Tragschienen-Module mit 24 Ausgängen, und 24VDC-Fremdversorgung)
- M2-Module (feldmontierbare Module wie M-Modul für zwei motorische BSK)
- ANZ16 (Fronttafeleinbau zur Anzeige und Ansteuerung von 16 BSK mittels LED)

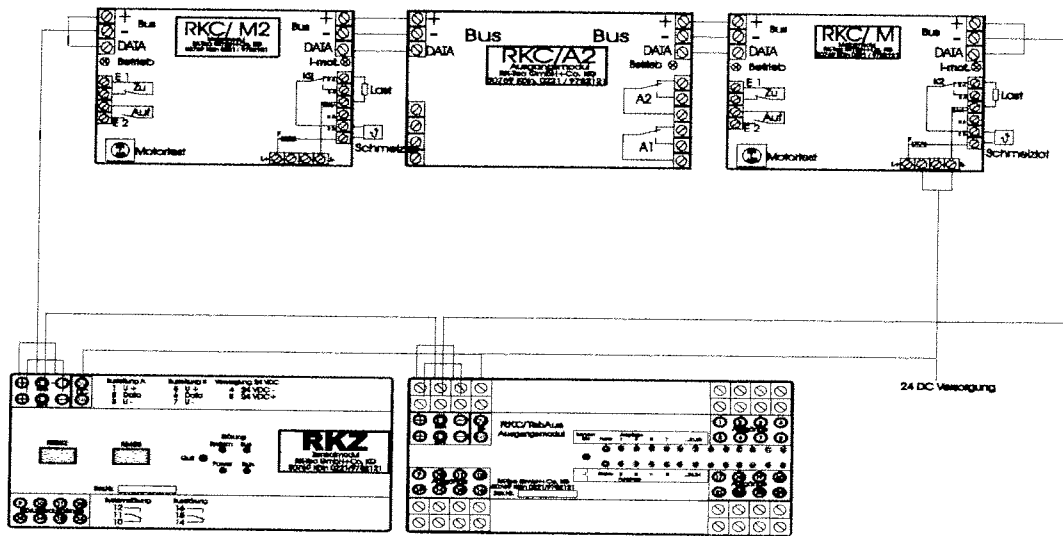
Die M2 als auch die ANZ16 Module sind nur mit der RKZ/S-BACnet Zentrale kompatibel!!!



**Anschaltplan der verwendeten Module:**

Module im Brandraum

Modul in Brandrauchsteuerklappe





## EK90 Entrauchungsklappen

Antriebe, elektrische Installation

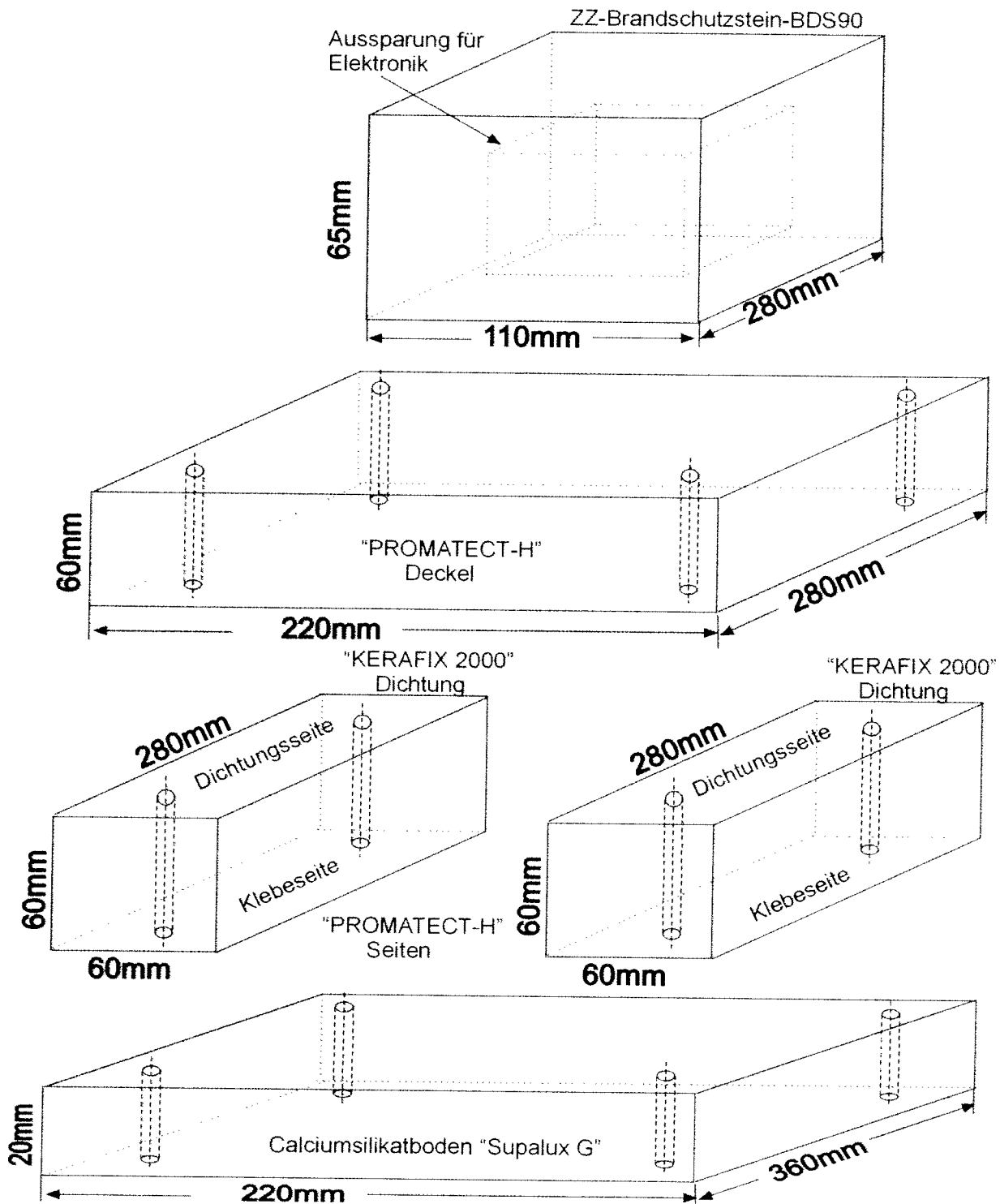
Anwender - Handbuch 5.31 (2010-02) 12 Änderungen vorbehalten. Zulassungsbescheide beachten.

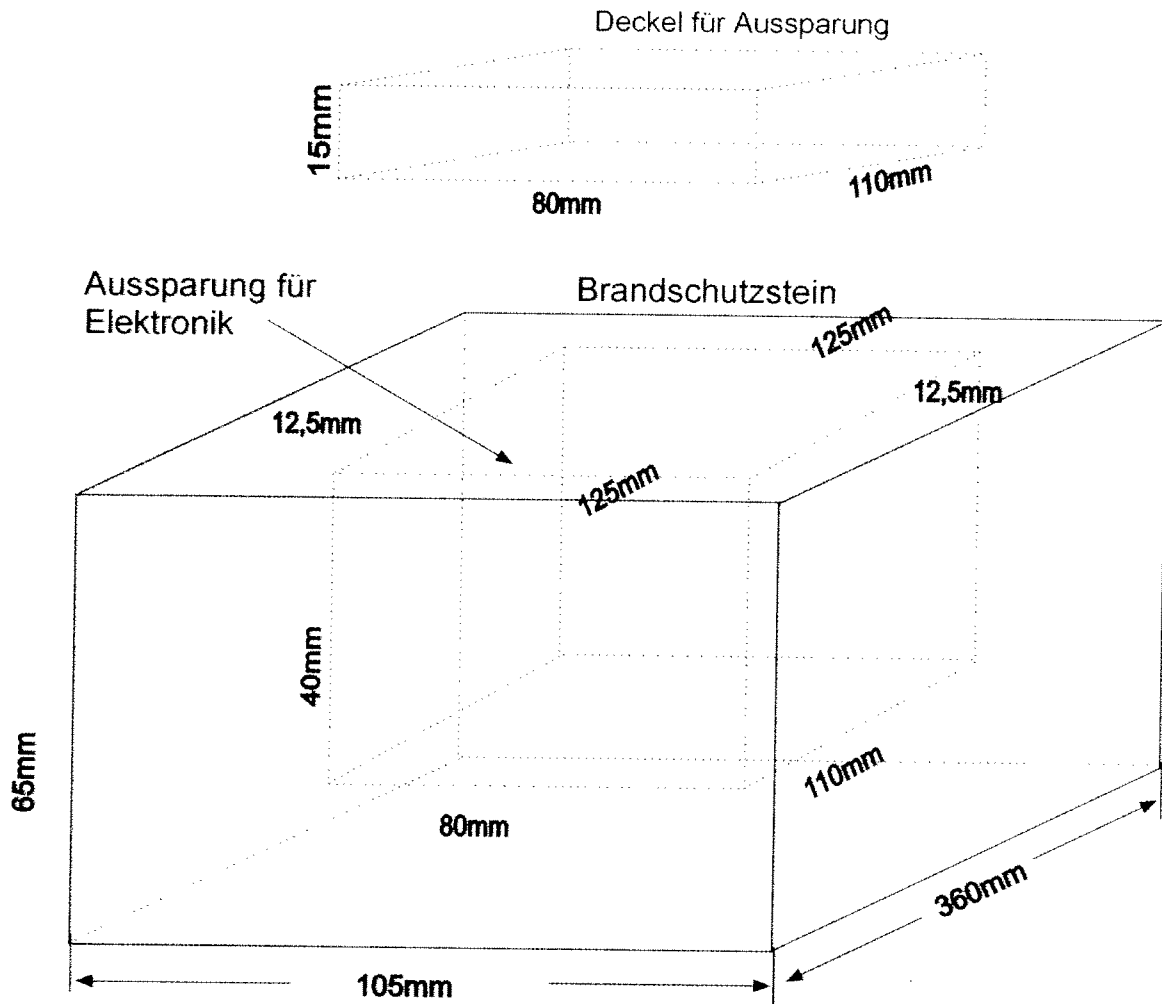




## Montageanleitung RKVert

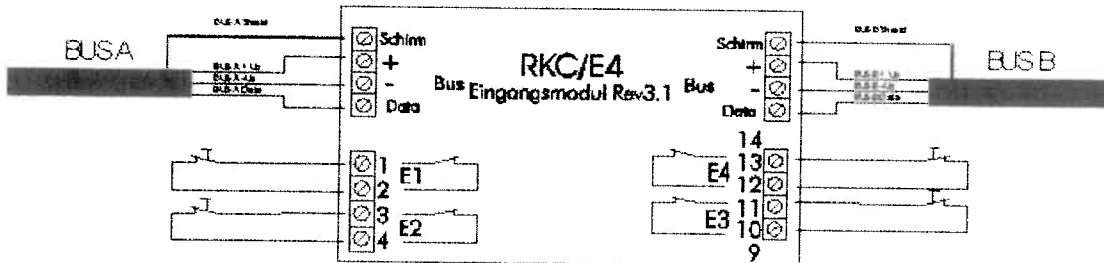
zur Aufnahme der RKC/M und RKC/MFW-Module incl. Montagematerial.



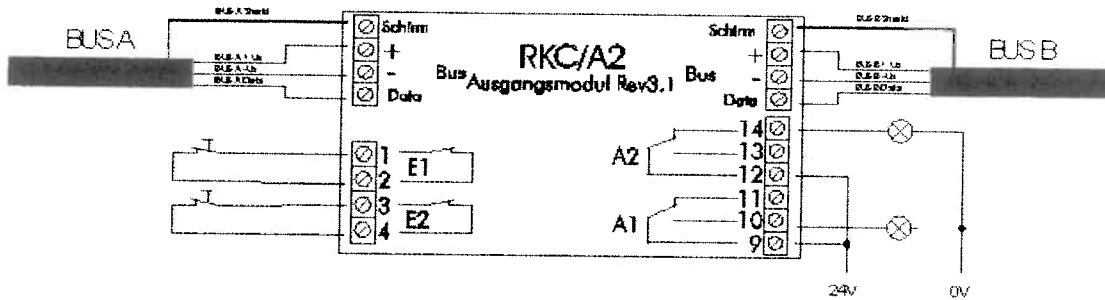




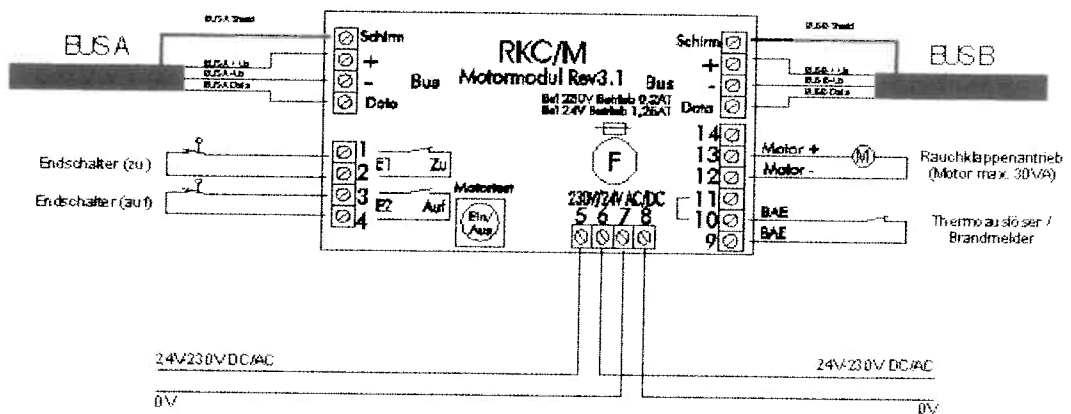
Die Beschaltung der verschiedenen Modultypen ist den nachfolgenden Zeichnungen entnehmen.



Beschaltung des E4-Moduls

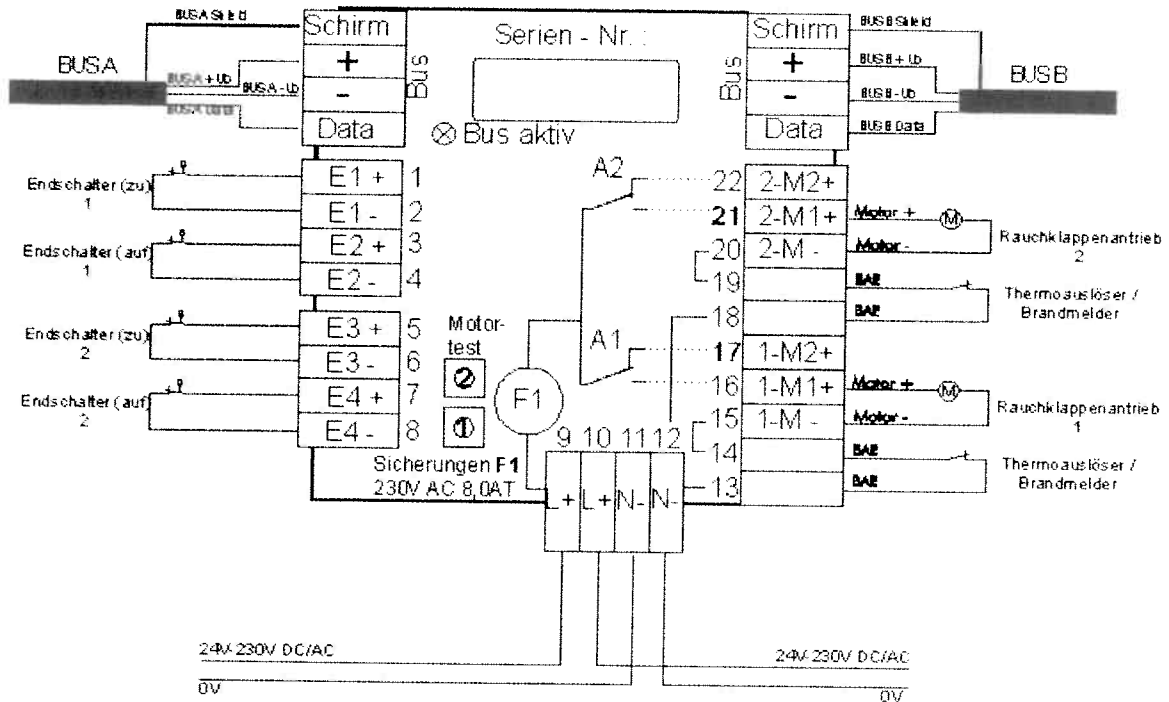


Beschaltung des A2-Moduls

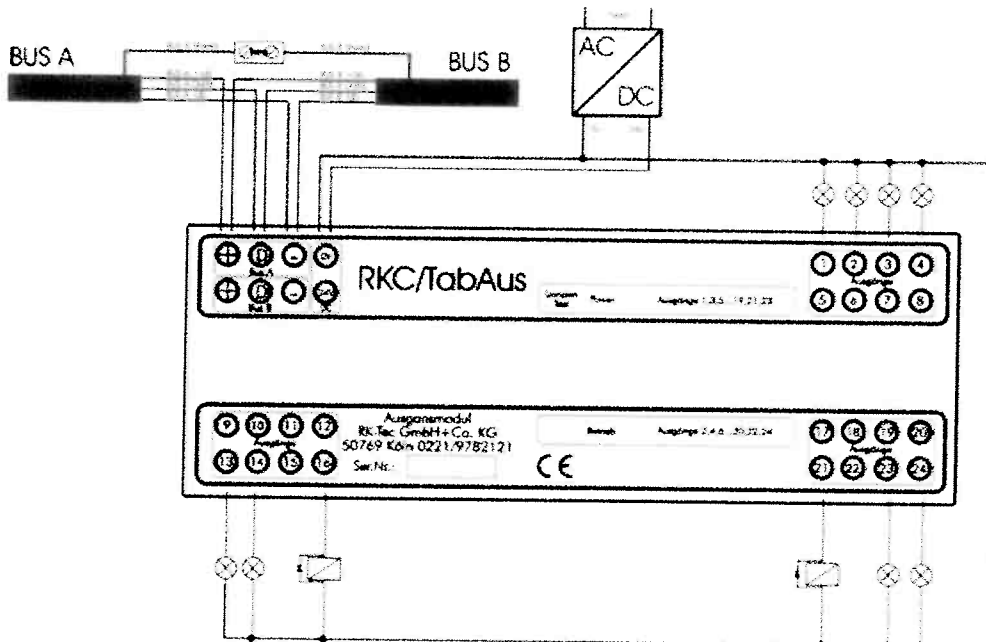


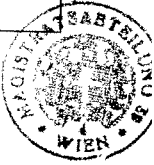


**Beschaltung des M2-Moduls**

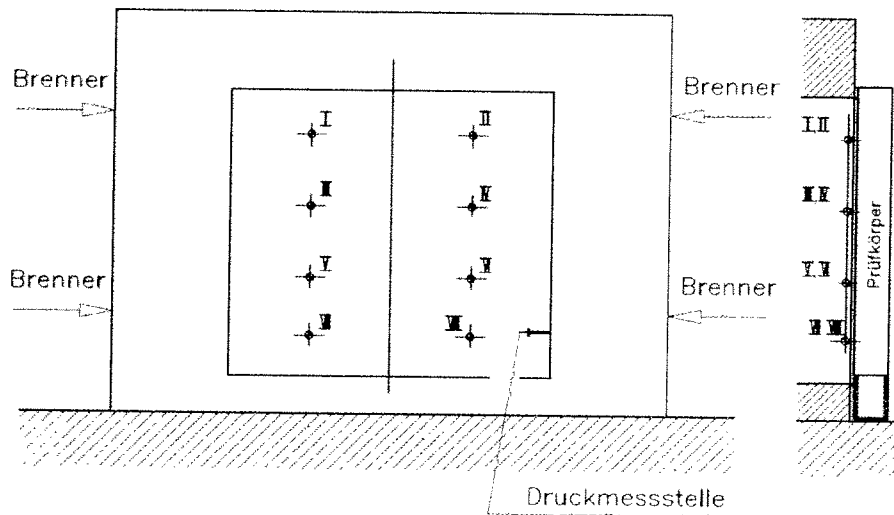


**Beschaltung TabAus-Modul**





### Brandraumtemperaturmessstellen



I bis V Brandraumtemperaturmessstellen

RK-Tec GmbH & Co. KG  
Prüfung vom 22. Mai 2012



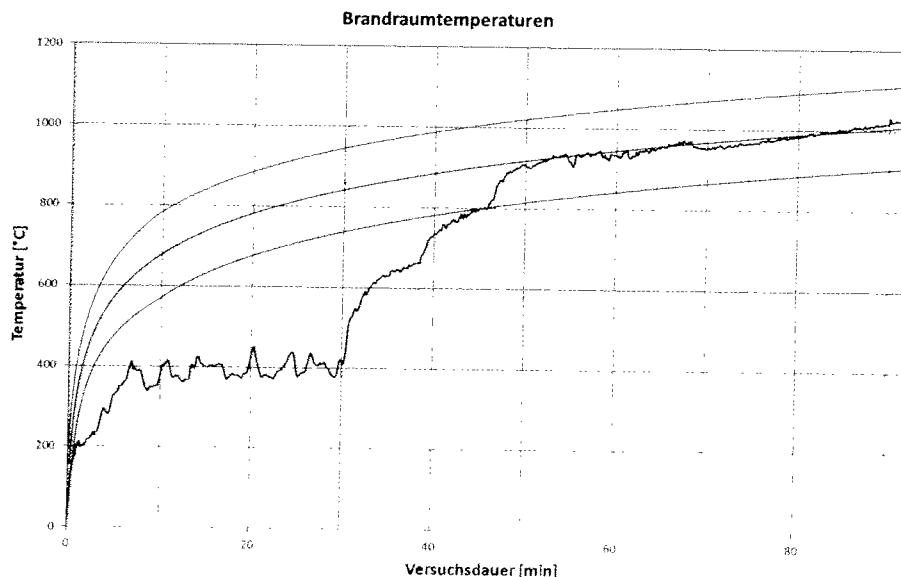


Brandraumtemperaturen  
als Übertemperaturen in [K]

Temperatur bei Versuchsbeginn 24 °C

Versuchsdauer [min]	Thermoelement Nr.								Mittelwert		
	1	2	3	4	5	6	7	8	Ist	Soll	Abweichung
2	170	286	341	276	191	168	174	125	216	445	-229
4	245	351	387	357	264	235	268	204	289	544	-255
6	296	389	404	444	394	334	357	265	360	603	-243
8	338	395	432	400	400	339	394	310	376	645	-269
10	307	405	458	443	417	370	417	250	383	678	-295
12	336	423	392	363	420	375	424	277	376	705	-329
14	343	463	525	500	443	384	441	278	422	728	-306
16	354	429	464	449	416	352	412	331	401	748	-347
18	339	434	421	372	412	375	412	299	383	766	-383
20	346	451	521	522	442	411	429	293	427	781	-354
22	345	422	396	355	412	369	418	292	376	796	-420
24	352	417	481	474	442	417	435	311	416	809	-393
26	347	432	414	385	429	389	435	280	389	820	-431
28	362	447	489	460	413	372	419	333	412	832	-420
30	367	439	472	481	412	391	405	361	416	842	-426
32	461	572	682	644	559	567	511	478	559	851	-292
34	549	633	722	713	612	604	583	551	621	860	-239
36	583	652	748	725	636	631	608	586	646	869	-223
38	605	667	754	727	651	648	624	609	661	877	-216
40	688	737	825	819	699	698	675	0 *(	734	885	-151
42	718	767	843	823	729	729	0 *(	0 *(	768	892	-124
44	743	787	856	842	748	743	0 *(	0 *(	787	899	-112
46	736	800	890	873	775	778	0 *(	0 *(	809	906	-97
48	855	903	992	932	829	826	0 *(	0 *(	890	912	-22
50	889	941	998	952	859	862	846	0 *(	907	918	-11
52	911	932	1022	986	881	881	883	868	921	924	-3
54	928	943	1012	987	904	902	895	881	932	930	2
56	923	953	1014	969	904	896	893	886	930	935	-5
58	933	968	1037	989	910	908	906	900	944	940	4
60	922	940	1010	975	921	907	906	898	935	945	-10
62	919	933	998	962	926	912	913	896	932	950	-18
64	930	953	1046	981	937	930	915	905	950	955	-5
66	943	972	1060	1004	942	943	922	918	963	960	3
68	951	977	1061	1013	955	953	934	926	971	964	7
70	945	945	994	970	956	931	955	930	953	968	-15
72	952	949	1007	970	960	935	956	935	958	973	-15
74	959	953	1005	984	966	943	962	941	964	977	-13
76	962	962	1026	993	975	948	973	949	974	981	-7
78	971	969	1020	989	978	956	976	955	977	985	-8
80	977	973	1023	994	986	964	984	961	983	988	-5
82	985	978	1038	1007	993	972	990	971	992	992	0
84	990	987	1038	1016	1001	978	1000	977	998	996	2
86	1000	995	1051	1020	1009	986	1002	985	1006	999	7
88	1008	1003	1051	1029	1015	993	1010	993	1013	1003	10
90	1012	1004	1057	1031	1021	1000	1019	1001	1018	1006	12
92	1014	1010	1055	1033	1027	1007	1030	1004	1023	1009	14

\*( ... Ausfall des Thermoelements



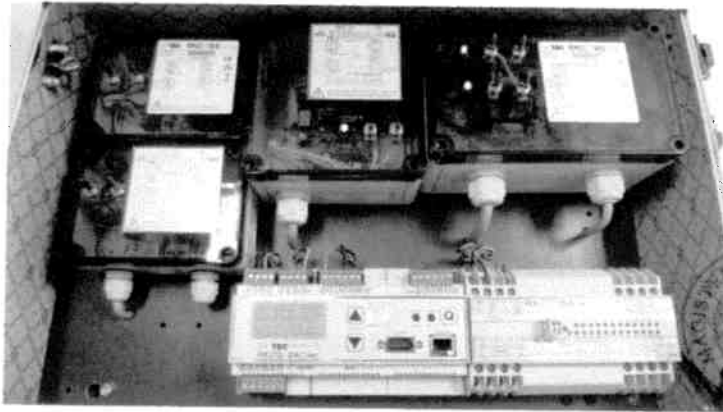


Bild 1:  
Prüfmusterkoffer

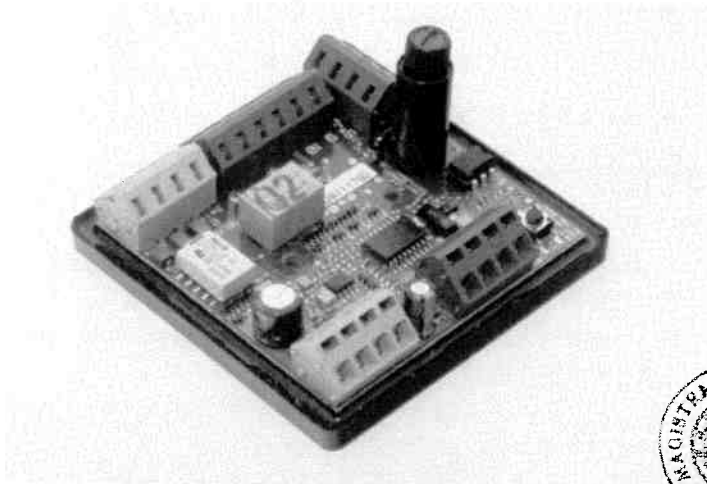


Bild 2:  
RKC/M-Modul

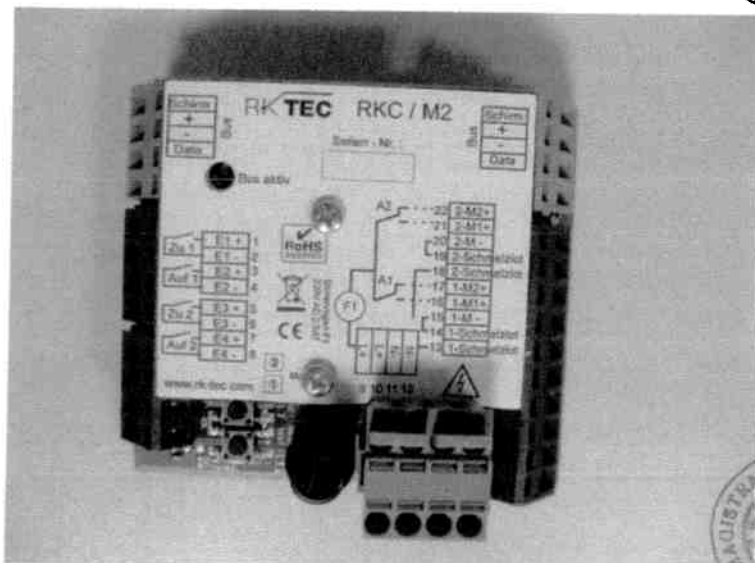


Bild 3:  
RKC/M2-Modul

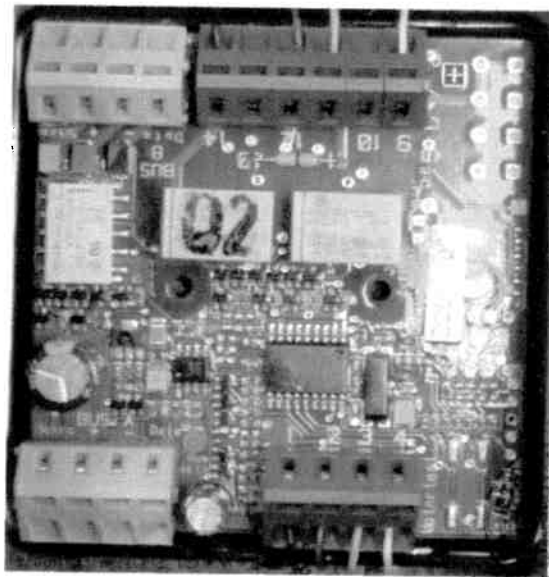


Bild 4:  
RKC/A2 vergossen

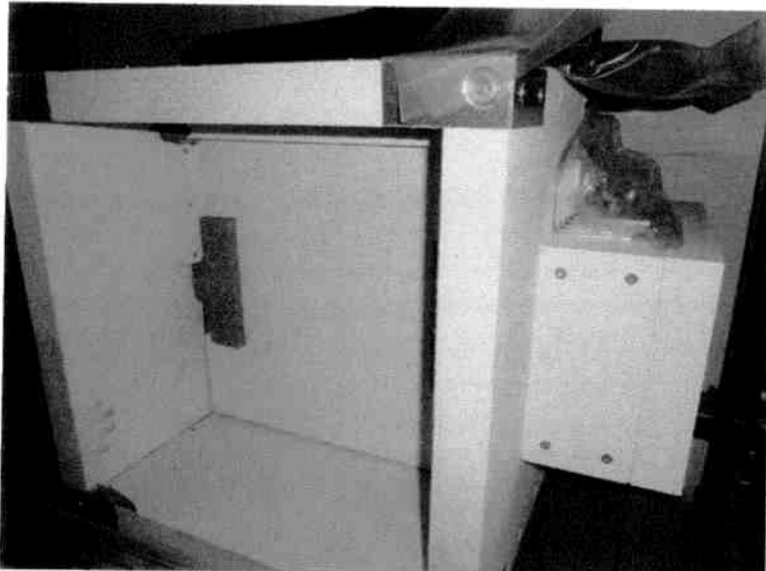


Bild 5:  
angesteuerte  
Entrauchungsklappe

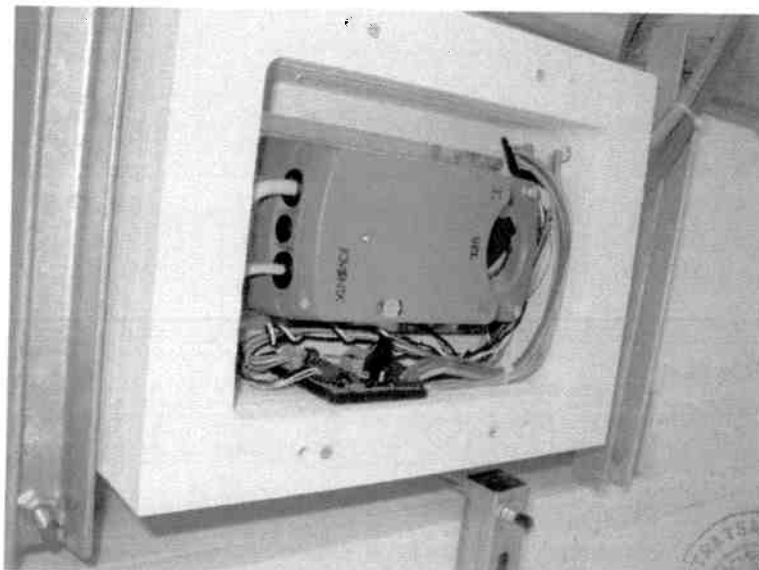


Bild 6:  
eingebauter Klappenmotor

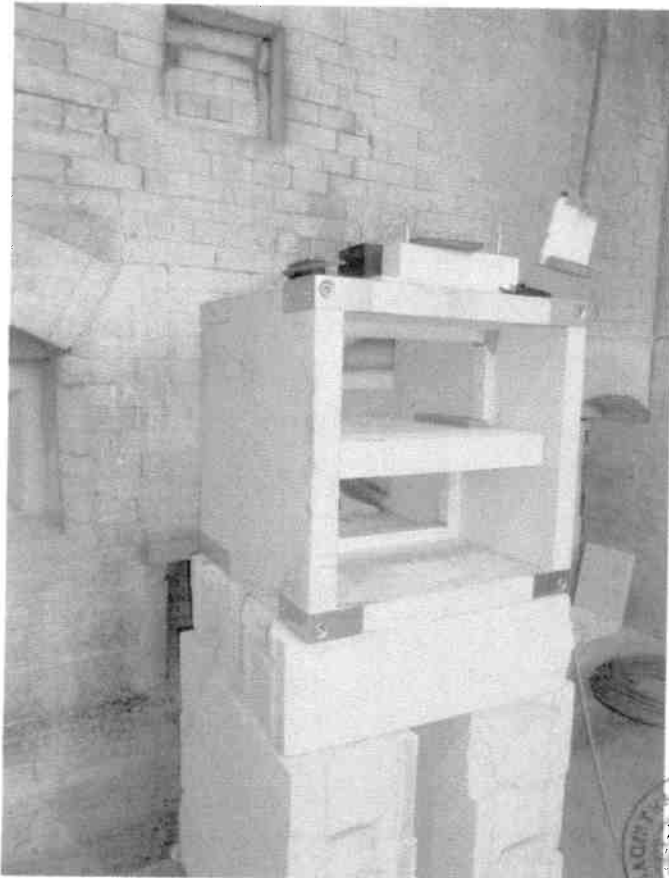


Bild 7:

Entrauchungsklappe vor  
dem Brandversuch

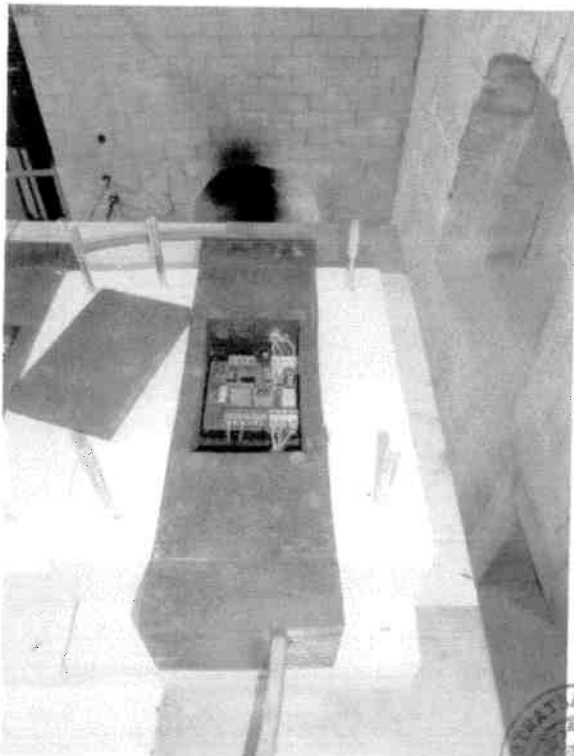


Bild 8:

Modul vor dem  
Brandversuch

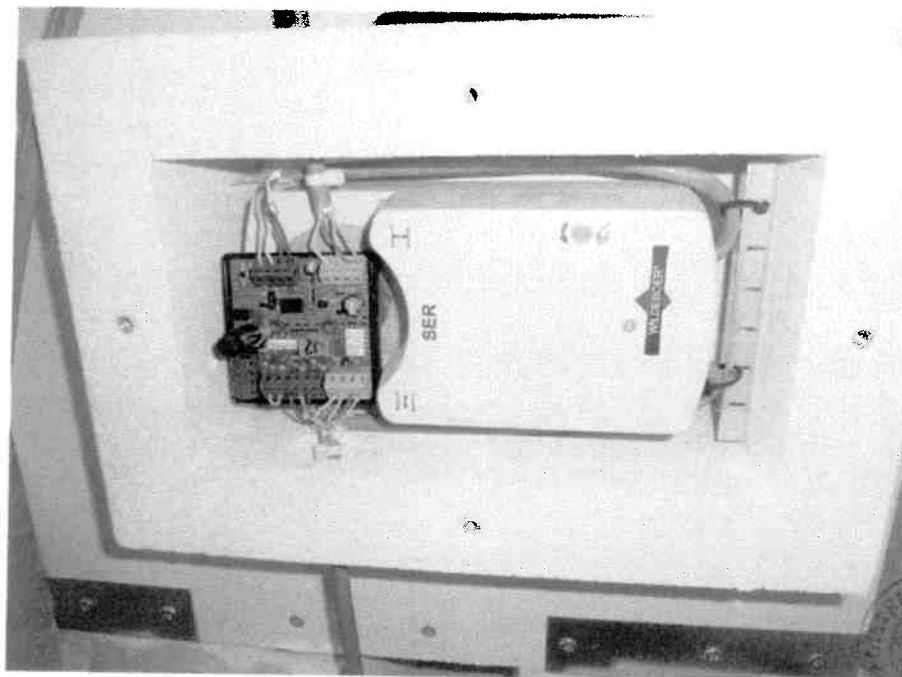


Bild 9:  
Eingebauter  
Brandschutzklappenmotor

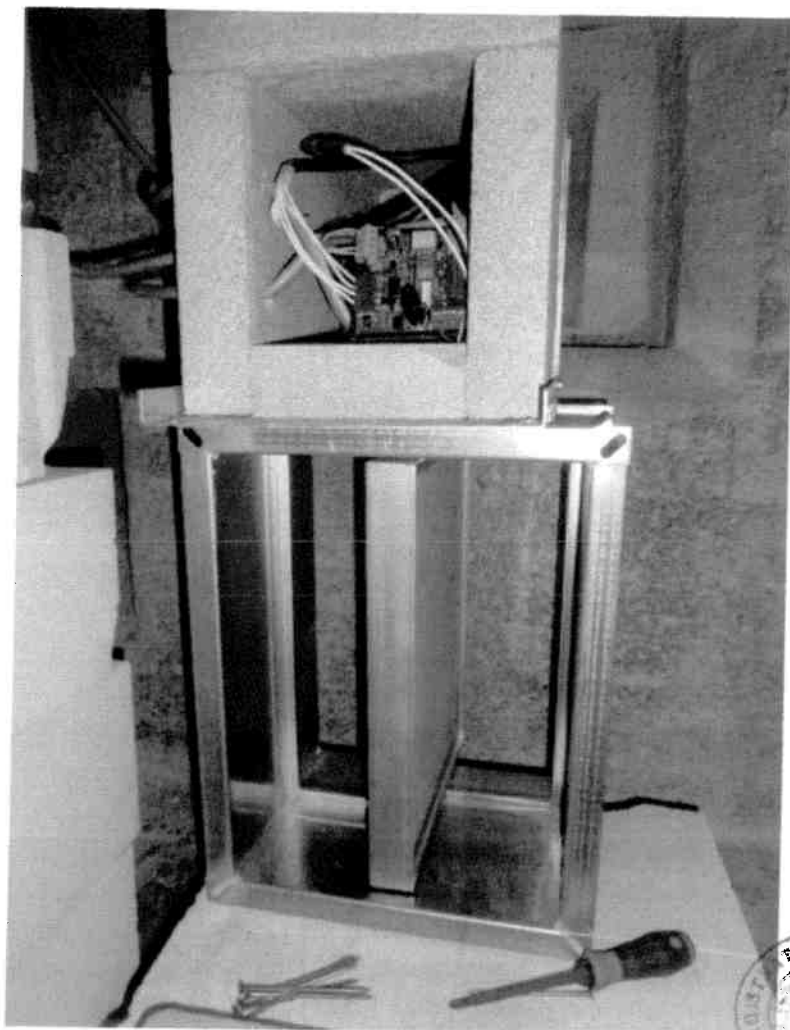


Bild 10:  
Brandschutzklappe vor dem  
Brandversuch



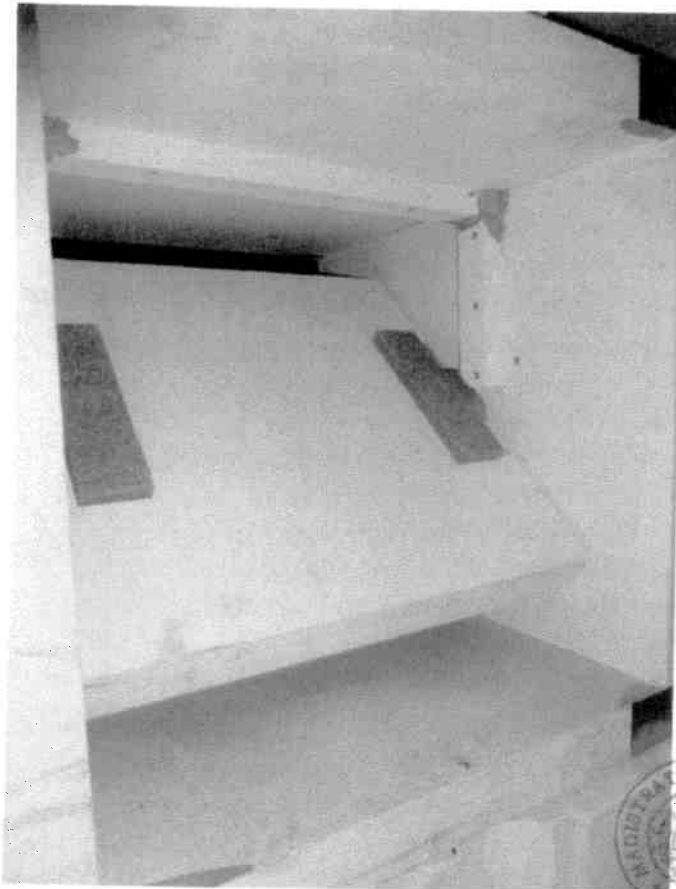
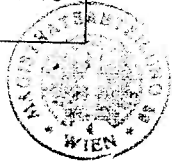


Bild 11:  
Entrauchungsklappe

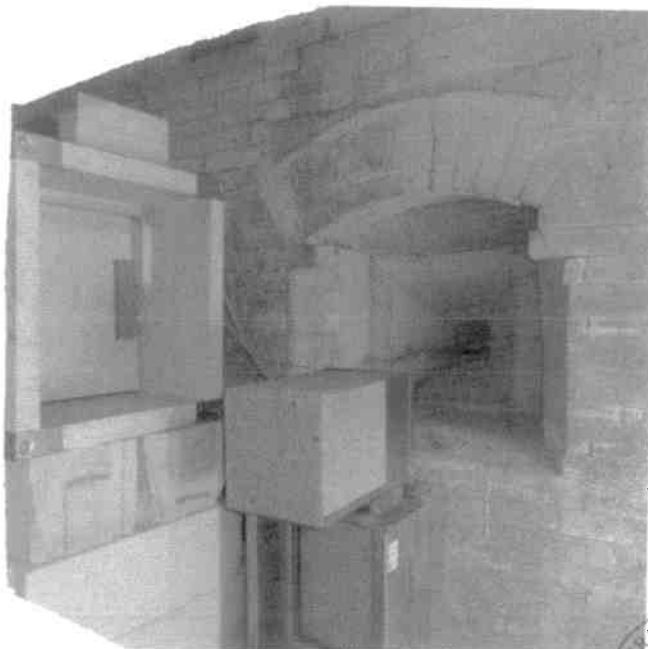


Bild 12:  
Prüfkörper während des  
Brandversuches

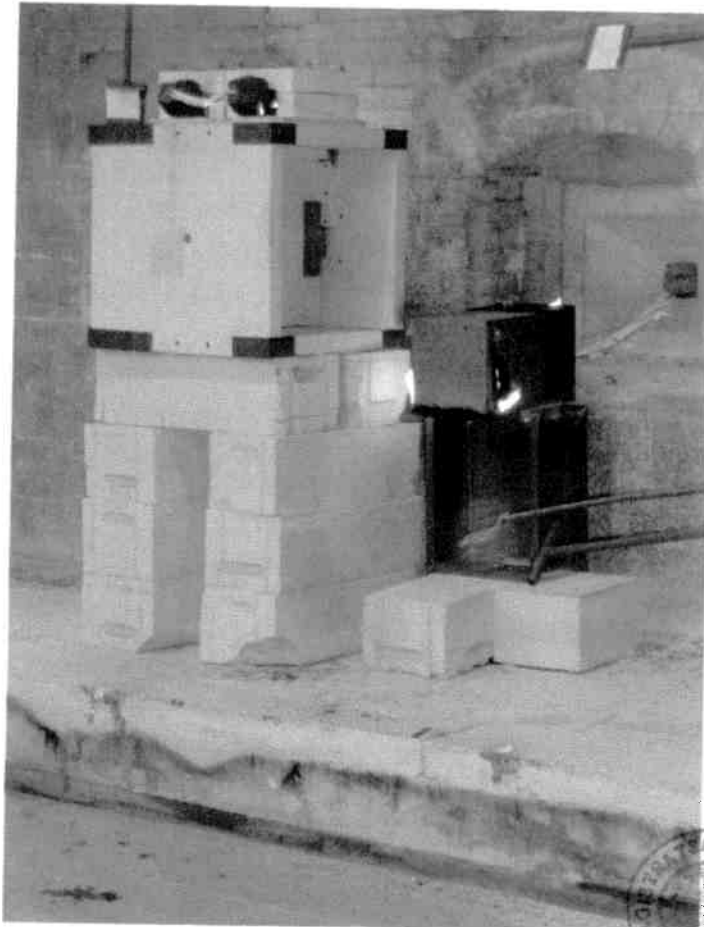


Bild 13:  
Prüfkörper nach dem  
Brandversuch

