

Symbole für elektronische Sicherheitsanlagen

Autor(en): **Lüdi, Hugues E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **102 (1984)**

Heft 20

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75461>

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.

Symbole für elektronische Sicherheitsanlagen

Von Hugues E. Lüdi, Zürich

Vereinheitlichte Symbole für elektronische Sicherheitsanlagen und deren Komponenten erleichtern dem Auftraggeber das Verständnis der Funktionen der oft komplexen Anlagen und ihres ineinandergreifens. Für die Projektierungsarbeiten und das Erstellen der Schemapläne ergeben sich wesentliche Vereinfachungen, wenn für die Darstellung möglichst durchgehend mit einfachen Symbolen gearbeitet werden kann. Eine Studiengruppe schweizerischer Hersteller von Einbruch- und Überfallmeldeanlagen hat die Symboldarstellungen von Grund auf überarbeitet und dem Stand der Technik der Sicherheitsanlagen angepasst. Die Sachversichererverbände in Deutschland, Österreich und in der Schweiz förderten diese Arbeiten, und eine Aufnahme in die Normungsliste des Comité Européen de Normalisation (CEN) ist angestrebt.

Bild 1. Ausschnitt aus dem Symbolkatalog

Nr. No. No.	Symbol Symbole Simbolo Symbol	Bezeichnung Désignation Designazione Designation	Nr. No. No.	Symbol Symbole Simbolo Symbol	Bezeichnung Désignation Designazione Designation
④		Oeffnungskontakt Contact d'ouverture Contatto d'apertura Opening contact	⑦		Lichtschranke Barrière lumineuse Barriera luminosa Light barrier
①		Magnetkontakt Contact magnétique Contatto magnetico Magnet contact	⑤		Infrarotmelder Décteur infrarouge Detettore infrarosso Passive infrared detector
⑤		Vibrationskontakt Contact à vibrations Contatto a vibrazione Vibration contact	⑥		Ultraschallschranke Barrière à ultrason Barriera a ultrasuoni Ultrasonic barrier
①		Pendelkontakt Contact pendulaire Contatto pendolare Pendulum contact	⑥		Ultraschall-Doppler Décteur ultrason à effet Doppler Detettore a ultrasuoni a effetto Doppler Ultrasonic Doppler
①		Fadenzugkontakt Contact à fil tendu Contatto a filo teso Trip wire contact	④		HF-Feldänderungsmelder Décteur à variation de champ HF Detettore a variazione di campo HF HF field change detector
⑥		Durchbruchmelder (Flächenüberwachung) Allgemeines Symbol Décteur d'irruption (surveillance de surface) symbole général Detettore di rottura (sorveglianza di superficie). Simbolo generale Detector to signal breach in surface (general symbol)	④		Kapazitiv-Feldänderungsmelder Décteur à variation de champ capacitif Detettore a variazione di campo capacitivo Capacitive field change detector
⑥		Flächenschutz (Folie, Draht, Leiterplatten, usw.) Protection de surface (pellicule, fil, plaque conductrice, etc.) Protezione di superficie (pellicola, fili, placche conduttrici ecc.) Surface protection (foil, wire, conductor plates, etc)	⑦		Feldänderungsmelder Décteur à variation de champ Detettore a variazione di campo Field change detector
⑤		Alarmglas Verre à réseau conducteur d'alarmes Vetro di protezione (con conduttori d'allarme) Alarm glass	④		Feldänderungsschranke Barrière à variation de champ Barriera a variazione di campo Field change barrier
⑥		Körperschallmelder Décteur sismique Detettore sismico Seismic detector	⑤		Mikrowellenmelder Décteur à micro-ondes Detettore a microonde Microwave detector
②		Glasbruchmelder Décteur de bris de verre Detettore di rottura vetri Glass break detector	④		Bildermelder Décteur anti-vol de tableau Detettore antifurto per quadri Picture protection
④		Druckmelder (z.B. Kontaktmatte) Décteur de pression (p.ex. tapis de contact) Detettore a pressione (p.es. tappeto di contatto) Pressure detector (e.g. pressure mat)			

Bei der Planung elektronischer Gefahrenmeldeanlagen haben sich die vom Verband deutscher Sachversicherer (VDS) herausgegebenen Symbole für die Kennzeichnung elektronischer Sicherheitsanlagen und deren Komponenten im Lauf der Jahre gut eingebürgert.

In der Form von Abriebzeichen vereinfachen sie nicht nur die Projektierungsarbeit, sondern auch die Übersichtlichkeit komplexer Bau- und Anlagepläne bedeutend.

Neuere Entwicklungen in der Sicherheitsbranche brachten in den letzten Jahren zahlreiche neue Überwachungsverfahren und neuartige Anlagekomponenten mit sich. Besondere Bedeutung hat die Entwicklung von Vorkehrungen und Einrichtungen, welche unnötige Fehlalarme verhindern. Die bisherigen Darstellungssymbole konnten somit den Anforderungen der Sicherheitsfachleute und der Hersteller von Gefahrenmeldeanlagen immer weniger gerecht werden.

Daher bildeten schweizerische Hersteller von Einbruch- und Überfallmeldeanlagen zusammen mit Vertretern der Sachversicherungsgesellschaften 1978 eine Arbeitsgruppe, die sich der grundlegenden Neubearbeitung der Symbole widmete.

Zielsetzungen

Die Arbeitsgruppe setzte sich zum Ziel, einfache Zeichen mit optimaler Verständlichkeit und Sinnfälligkeit für alle Anlagenarten und Komponenten zu entwickeln. Die ursprünglichen VDS-Symbole, die sich in der Sicherheitsbranche im Lauf der Jahre schon gut eingebürgert hatten, wurden von Grund auf überarbeitet. Ein vollständiger Symbolkatalog war zu erarbeiten sowie die zugehörigen Richtlinien.

Dabei wurden auch vereinheitlichte Benennungen in den vier Sprachen Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch angestrebt.

Aufbau

Der Symbolkatalog gliedert sich in die folgenden sieben Teilbereiche:

- Einbruchmelder
- Überfallmelder
- Bedienung und Signalisierung
- Zentralen
- Alarmierung
- diverse Systeme und Geräte (z. B. Foto, Video, Drucker usw.)
- Installationen.

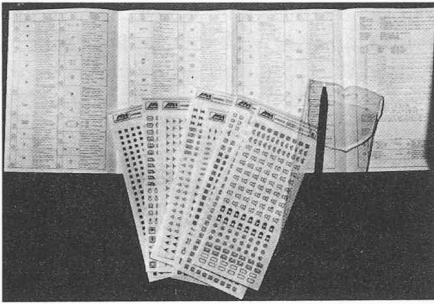


Bild 2. Abriefblätter mit Sicherheitssymbolen

Hinzu kommen eine Reihe allgemeiner Verfahrenssymbole. Als Beispiel ist in Bild 1 ein Ausschnitt aus der Übersicht aus dem Teilbereich der Einbruchmelder dargestellt.

Die zugehörigen Richtlinien sind ebenso wie die Symbolbezeichnungen in vier Sprachen wiedergegeben.

Automatische Brandmeldeanlagen und ihr wirtschaftlicher Nutzen

Automatische Löschanlagen, insbesondere Sprinkler und automatische Brandmeldeanlagen, zählen heute zu den anerkannten Massnahmen im Brandschutz. Während Sprinkler selbsttätig mit der Löschung einsetzen und damit nachweisbar direkte Erfolge verzeichnen können, über die sogar statistische Untersuchungen bestehen, lagen bis heute für automatische Brandmeldeanlagen nur sehr spärliche und wenig aussagekräftige Untersuchungen vor. So ist es nicht verwunderlich, dass über Wert oder Unwert von automatischen Brandmeldeanlagen oft im Lichte einzelner positiver oder negativer Ereignisse entschieden wird, deren Aussagekraft zumindest fragwürdig sein muss.

Dies ist eigentlich überraschend, denn automatische Brandmeldeanlagen nehmen seit Jahrzehnten einen festen Platz im Brandschutz ein. Die vergleichsweise hohe Ansprechempfindlichkeit von Rauchmeldeanlagen mit ihrer ausgeprägten Schutzfunktion für menschliches Leben (Rauch = Begleiter von CO₂ und CO = Erstickungsgefahr) haben solche Melder im Vergleich zu andersartigen Systemen wie Wärmemeldern in den letzten Jahren stark in den Vordergrund geschoben.

Britische Untersuchungen

Dieses Manko im Nachweis der Wirksamkeit automatischer Brandmeldeanlagen wird nun, unabhängig von kommerziellen Interessen, durch zwei offizielle ausländische Stellen behoben. So berichtet das *Home Office Scientific Advisory Board* in England aufgrund von Untersuchungen in der Industrie, dass der Einsatz automatischer Brandmeldeanlagen in rund 33% aller Fälle zu einer wesentlichen Minderung der Brandschäden geführt hätte. Das Home Office stützt sich dabei auf 4000 Brände in Betrieben unterschiedlichster Nutzung, von denen der grösste Teil über keine automatische Brandmeldeanlage verfügte.

Anwendung

Mit der Verwendung der Symbole ergibt sich eine gute Übersichtlichkeit des geplanten Anlagenaufbaus. Insbesondere werden Projektierungsfehler leichter sichtbar, die zu systematischen Fehlalarmen führen können.

Ebenfalls lässt sich die Bedienungsfreundlichkeit der Anlage bereits in der Planungsphase überprüfen. Das Einplanen eines Zwangslaufs beim Ein- und Ausschalten wird bei konsequenter Anwendung der Symbole erleichtert.

Für den Praktiker ebenso wie für den Auftraggeber verbessert die vereinheitlichte Darstellung den Vergleich verschiedener Projekte und Projektvarianten ebenso wie das Verständnis der Funktionen einer Anlage. Somit dienen die Symbolzeichen auch dem Herausar-

Jede Statistik dieser Art weist Lücken auf und hat ihre Tücken: Grundsätzlich wird ein Brandfall ja nur einmal, also in einer einzigen Variante, «durchgespielt»; jede Aussage über die möglichen Folgen anderer Varianten ist also, wenn nicht hypothetisch, so doch *problembehaftet*. Diesem Umstand wird in der Untersuchung des Home Office durch eine sehr seriöse Nachforschung in jedem einzelnen Fall entgegengewirkt; deshalb darf sie einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen.

Die erwähnte Statistik enthält sowohl kleine wie auch mittlere und grosse Brände. Gesamthaft betrachtet, ergibt sich, namentlich bei Grossbränden und bei Entstehung des Feuers in Abwesenheit von Personen, durch den Einsatz einer automatischen Brandmeldeanlage in 32,8% aller Fälle eine zum Teil ganz erhebliche Minderung von Brandschäden.

In ähnlicher Weise kommt eine Untersuchung der *Fire Research Station* von Borehamwood nach eingehender Prüfung von 816 Brandfällen in der englischen Textilindustrie zum Schluss, dass die Brandschäden mit der Branddauer exponentiell zunehmen, dass durch Früherkennung des Brandes und dadurch ermöglichte raschere Intervention sich also sowohl die Branddauer wie auch die Brandschäden massgeblich mindern liessen. Durch ein einwandfrei funktionierendes, automatisches Meldesystem, so fährt der Untersuchungsbericht weiter, könnten die Brandschäden in Textilbetrieben um 63% verringert werden, bei direktem Anschluss an eine Feuerwehr-Einsatzleitstelle sogar um 72%.

Erhebungen in der Schweiz

Gewissermassen als Gegenstück zu diesen englischen Untersuchungen hat die in der automatischen Brandmeldung weltweit als Pionier bekannte Schweizer Firma *Cerberus*

beim Erstellen der Entscheidungskriterien für Sicherheitskonzepte.

Beim Erstellen der Anlagepläne erlauben die Abriefblätter (Bild 2) wesentliche Einsparungen an Zeichnerarbeit. Die Erklärungstexte lassen sich kürzer halten, was bei der zunehmenden Komplexität der integralen Sicherheitstechnik die Transparenz ineinandergreifender Systeme verbessert.

Bezugsquellen

Faltprospekt mit Symbolkatalog und Bezeichnungen in vier Sprachen (D, F, I, E): Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe, Nüscherstr. 45, 8001 Zürich.

Symbolabriefblätter: Ofrex AG, Flughafenstr. 42, 8152 Glattbrugg.

Adresse des Verfassers: H. E. Lüdi, Ing. HTL/STV, «Zürich» Versicherungsgesellschaft, Internat. Abt., Risk Engineering, Mythenquai 2, 8022 Zürich.



Was sind Brandmelder wirklich wert? Hunderttausende von Fr. wären hier ein Raub der Flammen geworden. Dank Frühalarm konnte der Brand in Schach gehalten werden



Ein praktisches Beispiel der Brandentdeckung in einem Theater: In der Garderobe entzündeten sich Kostüme, und die Flammen griffen bereits gegen den Sicherungskasten. Dank automatischer Entdeckung konnte das Feuer sofort gelöscht werden (Foto Cerberus)

in den Jahren 1950–1979 insgesamt 5022 Brandfälle in Schweizer Betrieben aller Branchen untersucht, welche durch eine automatische Cerberus-Brandmeldeanlage überwacht werden. Diese Brandfälle ereigneten sich in 6425 Betrieben mit insgesamt 660 337 Brandmeldern, die unter Wartungsvertrag standen. Dies entsprach rund 86% aller von der Firma in der Schweiz installierten Anlagen. Die registrierten Brände umfassen all jene Fälle, die den Servicemonteuren der Firma gemeldet wurden. Ohne Zweifel besteht hier eine Dunkelziffer, indem namentlich die Zahl der unbedeutenden Brandausbrüche aus Vergesslichkeit oder wegen ungenügender Bedeutung in der Meldung ausgelassen wurde. Als Folge dieser Auslassungen wird in dieser Statistik ein Ergebnis errechnet, das schlechter ist als die tatsächlichen Verhältnisse. Wie Tab. 1 zeigt, darf dies aber in Kauf genommen werden. Teilt man nämlich die Brandfälle nach Brandschäden in Gruppen auf, so erkennt man, dass in 63,6% aller Fälle die Schäden geringer waren als Fr. 100.–. In weiteren 25,2% betrug sie zwischen Franken 101 und 1000, und 6,6% aller gemeldeten Brandfälle hatten Schäden zwischen Franken 1001 und 5000 zur Folge. Die weiteren Kategorien sind aus Tab. 1 ersichtlich.

Auch kumulativ betrachtet, ist das Ergebnis eindrucksvoll: In mehr als 95% der Brandfälle betrug die Brandschäden weniger als Fr. 5000.–.

Trotzdem Grossschäden?

Sehr wichtig für die Betrachtung dieser Brandverhütungen sind natürlich auch jene Fälle, bei denen sich trotz vorhandener Brandmeldeanlage ein Grossbrand mit entsprechenden Folgen entwickeln konnte, die Anlage also, zumindest scheinbar, versagte. Aus der Berichtsperiode sind 15 (= 0,3%) solcher Fälle bekannt geworden, bei denen der Brandschaden die Grenze von Franken 500 000.– überstieg.

Die nähere Prüfung dieser Fälle zeigt, dass praktisch $\frac{2}{3}$ der Gesamtschadensumme sich auf zwei Einzelfälle zurückführen lassen, denen nachweisbar Sabotage zugrunde lag. Weitere 20% wurden durch Fälle verursacht, bei denen der Brand in einem benachbarten, nicht überwachten Teil des Objektes ausbrach und deshalb von der Brandmeldeanlage erst nach Verfrachtung von Rauch in die benachbarten, geschützten Räumlichkeiten entdeckt werden konnte. In keinem der 15 Fälle hat jedoch die Brandmeldeanlage versagt.

Ein Brandmelder ersetzt keinen Sprinkler, ein Sprinkler aber auch keinen Brandmelder

Aufgabe einer automatischen Brandmeldeanlage ist es, die Gefahr eines entstehenden Brandes frühzeitig zu erkennen und kompetente Hilfe zur Behebung dieser Gefahrenlage herbeizurufen. Diese Philosophie fusst auf der Erkenntnis, dass nach statistischen Feststellungen rund 94% aller Brände eine langsame Anlaufphase aufweisen, während welcher meist unsichtbare Verbrennungsprodukte und Rauch das Entstehen einer wirklichen Gefahrensituation ankündigen.

Die Sprinkleranlage ihrerseits wird ausgelöst, sobald die Hitze an der Decke während

rund 2 Minuten eine Temperatur von etwa 72 °C erreicht. Das bedingt bereits ein beachtliches Feuer. Dafür setzt der Sprinkler aber auch sofort mit seiner Löschfunktion ein. Auch der Sprinkler bedarf der Überwachung oder Ergänzung durch die Feuerwehr; deren Einsatz ist hier im allgemeinen aber nicht mehr in gleichem Masse zeitabhängig.

Zusammenfassend kommt man zum Schluss, dass

- der automatische Brandmelder dort sein ureigenstes Anwendungsgebiet findet, wo von der Brandbelastung und der Zündmöglichkeit her eher eine langsame Brandentstehung und Entwicklung zu erwarten ist, oder wo Menschen durch Brandgase und Rauch gefährdet sein können;
- der Sprinkler überall dort angezeigt ist, wo wegen rascher Entzündbarkeit, hoher Brandbelastung, Grossräumigkeit oder mangelnder Zutrittsmöglichkeit eine sofortige Löschaktion notwendig erscheint.

Wird anstelle einer Sprinkleranlage ein anderes automatisches Löschesystem eingesetzt, so wird in den meisten Fällen eine Brandmeldeanlage zur Ansteuerung dieser Löschung verwendet.

Die Möglichkeit, dass auch ein grösserer Brand sich vor Auslösen eines Sprinklers bereits durch frühe Anzeichen bemerkbar macht, führt in vielen Fällen zu einem sogenannten Mischschutz durch Brandmelder und Sprinkler.

Brandmelder und Sprinkler sind also nicht als Alternativen zu verstehen. Sie ergänzen sich, und es bedarf des kritischen Abwägens eines Spezialisten, um die optimale Lösung auch im Busch der Vorschriften zu erkennen.

Trüben Fehlalarme die Glaubwürdigkeit?

Gegenüber Sprinkleranlagen wird den Brandmeldern die wesentlich grössere Zahl von Fehlalarmen vorgeworfen. Eine Studie über Fehlalarme von Brandmeldeanlagen ist in England veröffentlicht worden. Sie hat allerdings nur wenig Aussagekraft für andere Länder, da die Bedingungen tatsächlich von Land zu Land verschieden sind: Abgesehen von der Einsatzdoktrin der Brandmelder und der Qualität des Unterhaltes, sind auch die Alarmbedingungen völlig unterschiedlich.

Das Alarmkonzept von Cerberus sichert eine sehr frühe automatische Detektion, überträgt aber dann dem Menschen die sinnvolle Beurteilung der Situation und stellt gleichzeitig sicher, dass beim menschlichen Fehlverhalten der technische Ablauf trotzdem weitergeht, um so auf jeden Fall eine rasche Intervention sicherzustellen. Diese Methode bewirkt natürlich auch eine weitgehende Verhütung von Fehlalarmen während der Tageszeit. Weil sie aber an die Zentralentechnik höhere Ansprüche stellt, hat sie sich noch nicht in allen Ländern durchgesetzt.

Diese Tatsachen muss man kennen, wenn man entsprechende Statistiken beurteilen will. Für den Hersteller einer Brandmeldeanlage ist zudem noch lange nicht alles ein Fehlalarm: falsche Bedienung, störende Arbeitsprozesse, die rauchähnliche Symptome hervorrufen, mangelnde Wartung und dgl.

Tabelle 1. Anzahl Brände je Schadenkategorie

Schadenkategorien sFr.	Anzahl Brände	%
0– 100	3193	63,6
101– 1 000	1267	25,2
1 001– 5 000	330	6,6
5 001– 10 000	87	1,7
10 001– 50 000	89	1,8
50 001–250 000	27	0,5
250 001–500 000	14	0,3
500 001 und mehr	15	0,3
Total	5022	100,0

sind bestimmt nicht der Brandmeldeanlage anzukreiden. Die den Alarm empfangende Feuerwehr jedoch hat keine Möglichkeit, auf einen automatischen Hilferuf erst noch eine Untersuchung über die Berechtigung anzustellen.

Genauere Zahlen über so verstandene Fehlalarme liegen nur für direkt zur Feuerwehr durchgeschaltete Anlagen vor. Zu diesem Zweck wurden rund 1700 Fehlalarme geprüft. Nach diesen Untersuchungen ist mit etwa 0,6 Fehlalarmen pro Jahr und Anlage zu rechnen. Drei Viertel davon entfallen auf raucherzeugende Arbeitsprozesse und Fehlverhalten des Anlagenbesitzers. Nur der verbleibende Rest (0,15 Fehlalarme pro Anlage und Jahr) ist anlagebedingt.

Nebenprodukte der Statistik

Sozusagen als Nebenprodukt lieferte die umfassende Statistik weitere Erkenntnisse, um grössere Schäden zu verhindern.

- ca. 30% aller Brände brechen ausserhalb der Arbeitszeit aus; sie würden also ohne Brandmeldeanlage wahrscheinlich viel später entdeckt, als dies jetzt der Fall ist
- ca. 15% nehmen während des Wochenendes ihren Anfang
- etwa die Hälfte aller Brände ist auf elektrische Ursachen wie Kurzschlüsse usw. zurückzuführen.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Untersuchung dürfen sich zweifelsohne sehen lassen und liefern einen eindeutigen Beweis für die Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit elektronischer Brandmeldesysteme. Dabei geht es heute vornehmlich um

- den Schutz kostspieliger Investitionen vor den Gefahren eines Feuers
- die Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft sowohl in Industrie und Handel wie auch in Dienstleistungsbetrieben öffentlichen oder privaten Charakters
- den Schutz der bei einem Brandausbruch durch Rauch oder Feuer gleichzeitig gefährdeten Menschen

Der automatische Brandmelder hat in dieser Zielsetzung eine grosse Aufgabe zu erfüllen. Deshalb ist die technische Entwicklung auch bemüht, durch Auswertung mehrfacher Kriterien, ergonomisch richtige Gestaltung der Bedienungselemente und neue Übermittlungstechniken auch die Anfälligkeit von automatischen Brandmeldeanlagen für Fehlalarme noch weiter zu verbessern.

W. G. Peissard, 8708 Männedorf.

Klimadaten für die Energietechnik mitgeteilt von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt			D E Z E M B E R 1983							J A N U A R 1984																	
Klimaregion	Station	Höhe/mü.M.	Lage	Luft- temperatur \bar{t}_{am}		Heizgrad- tage $HGT_{20/12}$		Heiztage HT_{12}		Global- strahlung G_H		Sonne SS		Wind v		Luft- temperatur \bar{t}_{am}		Heizgrad- tage $HGT_{20/12}$		Heiztage HT_{12}		Global- strahlung G_H		Sonne SS		Wind v	
				Mittel 0,1 °C	Summe °C · Tage	in % der Norm	Summe Tage	Summe MJ/m ²	in % der Norm	Summe Std.	in % der Norm	Mittel 0,1 m/s	Mittel 0,1 °C	Summe °C · Tage	in % der Norm	Summe Tage	Summe MJ/m ²	in % der Norm	Summe Std.	in % der Norm	Mittel 0,1 m/s						
①	BASEL-BINNINGEN	316 A		18	557	-	30	105	-	94	205	25	24	546	-	31	97	-	48	86	37						
	FAHY	596 F		13	574	-	30	111	-	79	175	30	7	597	-	31	91	-	29	53	43						
	RUENENBERG	610 A		11	586	-	31	112	-	100	-	28	8	596	-	31	101	-	44	-	39						
②	CHASSERAL	1599 G		-4	631	-	31	145	-	127	169	71	-42	749	-	31	107	-	39	46	76						
	LA CHAUX DE FONDS	1018 M		-4	632	-	31	132	-	114	142	21	-16	668	-	31	106	-	39	41	35						
	LA DOLE	1670 G		-6	637	-	31	154	-	135	169	99	-43	752	-	31	100	-	46	51	118						
	LA FRETAZ	1202 S		4	609	-	31	133	-	110	175	17	-20	682	-	31	109	-	54	72	23						
③	GUETTINGEN	440 A		4	607	-	31	91	-	49	135	22	6	603	-	31	112	-	47	97	32						
	KLOTEN	436 F		7	597	-	31	96	-	57	211	17	10	590	-	31	110	-	44	131	26						
	ST. GALLEN	779 T		10	582	-	30	123	-	73	173	20	4	608	-	31	114	-	43	71	28						
	SCHAFFHAUSEN	437 E		3	612	-	31	86	-	60	200	34	4	606	-	31	91	-	36	93	46						
	TAENIKON	536 F		4	607	-	31	95	-	59	173	15	6	602	-	31	112	-	46	123	24						
	WAEDENSWIL	463 E		11	586	-	31	103	-	59	198	10	6	601	-	31	115	-	42	106	10						
ZUERICH MZA	556 S		10	588	-	31	98	-	72	199	18	9	592	-	31	99	-	45	95	31							
④	BERN-LIEBEFELD	565 F		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	LUZERN	456 F		3	611	-	31	102	-	74	165	15	2	614	-	31	106	-	50	88	25						
	WYNAU	422 M		10	588	-	31	93	-	50	134	13	11	587	-	31	105	-	41	101	19						
⑤	CHANGINS	430 A		4	607	-	31	81	-	46	166	16	5	605	-	31	91	-	30	83	23						
	GENEVE-COINTRIN	420 F		20	557	-	31	108	-	77	158	26	17	566	-	31	112	-	56	84	30						
	NEUCHATEL	485 A		22	553	-	31	103	-	77	172	21	18	565	-	31	112	-	58	97	27						
	PAYERNE	490 A		18	563	-	31	95	-	67	248	23	18	564	-	31	95	-	50	129	35						
	PULLY	461 S		6	601	-	31	106	-	69	156	18	11	586	-	31	120	-	57	110	32						
⑥	GLARUS	515 T		27	537	-	31	105	-	80	135	16	24	545	-	31	98	-	53	86	22						
	SAENTIS VADUZ	2490 G 460 F		9 -55	592 791	- -	31 31	105 183	- -	72 134	267 106	19 83	-1 -94	622 912	- -	31 31	99 137	- -	33 49	50 90	19 90						
⑦	ALTDORF	449 F		12	584	-	31	116	-	85	275	25	21	554	-	31	110	-	46	68	28						
	ENGELBERG	1035 T		22	550	-	31	87	-	45	165	30	15	572	-	31	94	-	26	66	31						
	GUETSCH	2287 S		-10	650	-	31	93	-	39	158	15	-15	667	-	31	100	-	24	52	12						
	NAPF PILATUS	1407 G 2106 G		-40 2	743 612	- -	31 31	172 139	- -	134 114	117 128	55 43	-82 -30	873 713	- -	31 31	178 101	- -	62 43	56 43	59 50						
⑧	ADELBODEN	1320		-20	682	-	31	155	-	127	-	57	-54	789	-	31	118	-	52	-	39						
	AIGLE	381 F		1	618	-	31	138	-	100	-	14	-17	672	-	31	113	-	42	-	21						
	INTERLAKEN JUNGFRAUJOCH MOLESON	580 F 3580 P 1972 G		21 2 -112	556 613 966	- -	31 31 31	122 109 165	- -	88 73	115 209	19 16 93	17 -1	567 622	- -	31 31	110 94	- -	53 33	54 62	24 16 76						
⑨	CHUR-EMS	555 F		-13	659	-	31	157	-	143	119	64	-57	796	-	31	109	-	51	-	87						
	DAVOS	1590 A		9	592	-	31	126	-	98	130	32	6	601	-	31	126	-	51	64	35						
	DISENTIS	1190 S		-38	739	-	31	167	-	110	101	17	-57	798	-	31	170	-	61	54	19						
	HINTERRHEIN WEISSFLUHOCH	1611 F 2690 G		-5 -49	635 772	- -	31 31	133 117	- -	79 52	103 117	8 33	-20 -63	683 817	- -	31 31	139 152	- -	43 30	49 52	10 38						
⑩	GR. ST. BERNHARD	2472 P		-65	821	-	31	178	-	137	114		-104	943	-	31	182	-	69	55							
	MONTANA/VERMALA	1508 S		9	592	-	31	126	-	98	130	32	6	601	-	31	126	-	51	64	35						
	SION	482 F		-38	739	-	31	167	-	110	101	17	-57	798	-	31	170	-	61	54	19						
	ULRICHEN	1345 F		-5	635	-	31	133	-	79	103	8	-20	683	-	31	139	-	43	49	10						
	VISP	640 F		-49	772	-	31	117	-	52	117	33	-63	817	-	31	152	-	30	52	38						
	ZERMATT	1638 A		-65	821	-	31	178	-	137	114		-104	943	-	31	182	-	69	55							
⑪	CORVATSCH	3315 G		-90	898	-	31	108	-	37	-	47	-90	898	-	31	141	-	29	-	50						
	SAMEDAN-ST. MORITZ	1705 F		-35	728	-	31	141	-	149	115	19	-35	728	-	31	141	-	66	50	23						
	SCUOL	1298 S		5	604	-	31	110	-	77	131	15	0	619	-	31	115	-	52	69	19						
⑫	LOCARNO-MAGADINO	197 F		-68	832	-	31	123	-	80	133	11	-68	832	-	31	131	-	41	54	15						
	LOCARNO-MONTI	366 S		-5	636	-	31	160	-	149	115	19	-35	728	-	31	141	-	66	50	23						
	LUGANO	273 F		5	604	-	31	110	-	77	131	15	0	619	-	31	115	-	52	69	19						
	PIOTTA	1007 F		-66	825	-	31	123	-	80	133	11	-68	832	-	31	131	-	41	54	15						
	POSCHIAVO/ROBBIA	1078 T		1	616	-	31	58	-	0	0	27	-5	635	-	31	91	-	4	34	34						
	SAN BERNARDINO	1639 T		-27	705	-	31	145	-	95	109	11	-51	777	-	31	149	-	62	61	13						
STABIO	353 F		-98	924	-	31	193	-	151	116		-137	1044	-	31	204	-	93	69								

Lufttemperatur \bar{t}_{am}	-	0,1 °C	Temperaturmittel der entsprechenden Zeitspanne, berechnet aus den alle zehn Minuten in zwei Meter über Boden gemessenen Momentanwerten
Heizgradtage $HGT_{20/12}$	Summe	°C Tage	Summe der Heizgradtage für die entsprechende Zeitspanne. Raumtemperatur 20,0 °C. Heizgrenze: Tagesmittel = 12,0 °C [Definition siehe SIA-Empfehlung 381/3]
	% der Norm	%	Heizgradtag-Zahl, ausgedrückt in Prozenten des mehrjährigen Mittelwertes (Mittelwert = 100%) [Definition und Berechnungsmethode siehe SIA-Empfehlung 381/3]
Heiztage HT_{12}	-	Tage	Summe der Heiztage für die entsprechende Zeitspanne. Heizgrenze = 12,0 °C [Definition siehe SIA-Empfehlung 381/3]

Klimadaten für die Energetechnik mitgeteilt von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt		F E B R U A R 1984										M A E R Z 1984																	
		Klimaregion	Station	Höhe / m ü.M.	Lage	Luft- temperatur T _{am}		Heizgrad- tage HGT _{20/12}		Heiztage HT ₁₂		Global- strahlung G _H		Sonne SS		Wind v		Luft- temperatur T _{am}		Heizgrad- tage HGT _{20/12}		Heiztage HT ₁₂		Global- strahlung G _H		Sonne SS		Wind v	
						Mittel 0,1 °C	Summe °C · Tage	in-% der Norm	Summe Tage	Summe MJ/m ²	in-% der Norm	Summe Std.	in-% der Norm	Mittel 0,1 m/s	Mittel 0,1 °C	Summe °C · Tage	in-% der Norm	Summe Tage	Summe MJ/m ²	in-% der Norm	Summe Std.	in-% der Norm	Mittel 0,1 m/s	Mittel 0,1 °C	Summe °C · Tage	in-% der Norm	Summe Tage	Summe MJ/m ²	in-% der Norm
①	BASEL-BINNINGEN FAHY RUENENBERG	316 A 596 F 610 A			15 -7 -8	537 600 604	- - -	29 29 29	154 164 175	- - -	81 81 71	116 116 -	30 43 36	40 21 20	497 555 557	- - -	31 31 31	332 366 380	- - -	155 150 162	118 125 -	22 34 27							
②	CHASSERAL LA CHAUX DE FONDS LA DOLE LA FRETAZ	1599 G 1018 M 1670 G 1202 S			-64 -34 -64 -44	767 678 767 708	- - - -	29 29 29 29	221 203 205 199	- - - -	85 99 94 82	81 99 94 114	117 35 130 23	-37 -15 -36 -15	734 667 733 668	- - - -	31 31 31 31	410 413 402 409	- - - -	168 170 170 173	129 117 141 132	49 24 101 20							
③	GUETTINGEN KLOTEN ST. GALLEN SCHAFFHAUSEN TAENIKON WAEDENSWIL ZUERICH MZA	440 A 436 F 779 T 437 E 536 F 463 E 556 S			-4 0 -22 -4 -7 -2 -5	593 581 643 593 600 585 595	- - - - - - -	29 29 29 29 29 29 29	165 166 177 163 164 186 156	- - - - - - -	56 58 48 67 52 55 55	85 90 75 107 79 79 70	32 27 23 43 24 15 26	20 25 6 25 14 26 25	557 541 601 542 576 541 543	- - - - - - -	31 31 31 31 31 31 31	347 374 398 337 353 401 353	- - - - - - -	133 140 135 144 128 148 153	83 95 108 111 82 106 98	21 18 18 34 15 11 19							
④	BERN-LIEBEFELD LUZERN WYNAU	565 F 456 F 422 M			- -3 5 -2	- 589 564 586	- - - -	29 29 29 29	167 167 133 157	- - - -	67 40 60	73 76 90	28 19 27	21 28 17	555 533 567	- - -	31 31 31	362 342 351	- - -	170 140 139	115 100 93	21 15 18							
⑤	CHANGINS GENEVE-COINTRIN NEUCHATEL PAYERNE PULLY	430 A 420 F 485 A 490 A 461 S			12 15 8 2 13	546 537 556 575 542	- - - - -	29 29 29 29 29	185 168 158 178 197	- - - - -	68 53 69 67 93	67 53 90 75 93	44 38 43 34 28	36 35 34 23 38	509 513 514 548 503	- - - - -	31 31 31 31 31	387 373 372 385 382	- - - - -	170 157 173 167 192	94 92 111 110 108	35 31 29 24 22							
⑥	GLARUS SAENTIS VADUZ	515 T 2490 G 460 F			-13 -110 -4	618 899 591	- - -	29 29 29	172 264 194	- - -	62 148 90	92 116 104	18 85 24	17 -90 33	566 898 511	- - -	31 31 30	349 472 374	- - -	129 215 167	135 127 135	19 52 26							
⑦	ALTDORF ENGELBERG GUETSCH NAPF PILATUS	449 F 1035 T 2287 S 1407 G 2106 G			5 -40 -95 -58 -72	565 696 856 748 788	- - - - -	29 29 29 29 29	169 197 283 179 263	- - - - -	69 75 123 69 141	98 92 103 76 -	28 15 37 37 54	-12 -80 -26 -56	659 867 702 793	- - - -	31 31 31 31	359 410 519 367 428	- - - -	163 161 195 156 184	117 120 130 29 -	29 14 38 38 17							
⑧	ADELBODEN AIGLE JUNTERLAKEN JONGFRAUJOCH MOLESON	1320 381 F 580 F 3580 P 1972 G			-47 14 -8 -166 -73	717 540 604 1061 792	- - - - -	29 29 29 29 29	216 204 176 247 261	- - - - -	81 99 67 101 127	- 80 79 96 92	11 20 - 50 83	-19 34 18 -150 -53	678 514 566 1086 784	- - - - -	31 31 31 31 31	410 392 353 493 438	- - - - -	154 181 143 189 188	- 121 110 126 128	14 - - 63 65							
⑨	CHUR-EMS DAVOS DISENTIS HINTERRHEIN WEISSFLUHOCH	555 F 1590 A 1190 S 1611 F 2690 G			-15 -76 -43 -83 -116	624 801 705 819 916	- - - - -	29 29 29 29 29	211 290 232 248 297	- - - - -	97 124 82 67 141	108 94 87 105 105	18 19 10 31 -	27 -46 -9 -55 -103	537 762 648 792 940	- - - - -	31 31 31 31 31	397 522 447 451 544	- - - - -	176 194 177 105 218	121 119 14 114 132	31 20 14 34 -							
⑩	GR. ST. BERNHARD MONTANA/VERMALA SION ULRICHEN VISP ZERMATT	2472 P 1508 S 482 F 1345 F 640 F 1638 A			-106 -52 -1 -79 -9 -63	887 730 584 809 606 763	- - - - - -	29 29 29 29 29 29	273 262 229 243 219 253	- - - - - -	99 119 119 97 112 103	- 87 98 16 27 92	60 18 16 17 21 14	-91 -23 36 -47 33 -33	903 691 507 766 519 723	- - - - - -	31 31 31 31 31 31	463 476 426 475 439 469	- - - - - -	143 205 209 186 218 172	101 106 108 162 115 101	66 17 20 21 33 17							
⑪	CORVATSCH SAMEDAN-ST. MORITZ SCUOL	3315 G 1705 F 1298 S			-151 -100 -58	1018 871 748	- - -	29 29 29	320 275 259	- - -	153 118 110	105 98 104	105 23 12	-131 -69 -19	1027 835 678	- - -	31 31 31	560 481 479	- - -	226 185 195	119 123 128	119 22 15							
⑫	LOCARNO-MAGADINO LOCARNO-MONTI LUGANO PIOTTA POSCHIAVO/ROBBIA SAN BERNARDINO STABIO	197 F 366 S 273 F 1007 F 1078 T 1639 T 353 F			22 30 35 -19 -25 -62 10	517 494 478 636 653 760 551	- - - - - - -	29 29 29 29 29 29 29	184 178 171 187 216 245 184	- - - - - - -	99 99 96 88 80 86 98	68 70 69 70 78 75 75	19 13 19 22 18 37 14	63 65 67 13 13 -38 47	425 417 411 580 581 738 475	- - - - - - -	31 31 31 31 31 31 31	344 369 308 380 377 412 318	- - - - - - -	163 167 157 172 136 126 142	88 90 90 105 100 101 84	22 14 19 31 24 37 15							

Globalstrahlung G_H	Summe % der Norm	MJ/m ² %	Summe der Globalstrahlung (sichtbarer Bereich plus nahes Infrarot) auf eine horizontale Fläche Globalstrahlung ausgedrückt in Prozenten des mehrjährigen Mittelwertes (Mittelwert = 100%) [Mittelwert- berechnung durch SMA]
Sonne SS	Summe % der Norm	Std. %	Stunden-Summe der Sonnenscheindauer für die entsprechende Zeitspanne. Als Sonnenschein wird eine di- rekte Strahlung ≥ 200 W/m ² verstanden Stunden-Summe, ausgedrückt in Prozenten des mehrjährigen Mittelwertes (Mittelwert = 100%) [Mittelwert- berechnung durch SMA]
Wind v	Mittel	0,1 m/s	Mittlere Windgeschwindigkeit für die entsprechende Zeitspanne. Messhöhe im allgemeinen 10 Meter über Grund

