

# Bestimmung der Sonnenbestrahlung

Autor(en): **Wuhrmann, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **69 (1951)**

Heft 20

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-58862>

## **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.

am 21. März	12 + 0 h
am 20. Juni	12 + 3,7 h
am 19. September	12 + 0 h
am 19. Dezember	12 - 3,7 h

Da die Zu- und Abnahmen der Tageslängen einem Sinusgesetz folgen, hat man als Mittelwert den früher berechneten Sinusmittelwert zu benutzen. Es beträgt also der Mittelwert der Zu- bzw. Abnahmen  $3,7 \times 0,636 = 2,36$  h. Folglich beträgt die mittlere Sonnenscheindauer eines Tages: im Sommer  $12 + 2,36 = 14,36$  h; im Winter  $12 - 2,36 = 9,64$  h. Daher haben wir folgende totale Sonnenstunden in den Halbjahren:

Im Sommer	182 Tage zu 14,36 = 2614 h
Im Winter	182 Tage zu 9,64 = 1754 h
	Summa = 4368 h

Da wir wegen unserer vereinfachten Kalendereinteilung das Jahr nur zu 364 Tagen gerechnet haben, fehlt in obiger Summe natürlich die Hälfte von 24 Stunden d. h. 12 Stunden. Diese 12 Stunden zum obigen Betrag hinzugezählt ergibt gerade 4380 Stunden, die Rechnung stimmt also genau. Aus obigen Zahlen ergibt sich, dass auf  $47^\circ$  geogr. Breite die astronomisch mögliche Besonnung im Sommer ziemlich genau 60 %, im Winter 40 % der Jahresbesonnung ausmacht, d. h. wir haben im Sommer 50 % mehr Sonne als im Winter. Hiebei darf nicht übersehen werden, dass die eben berechneten Stunden diejenigen sind, in welchen die Sonnenstrahlen von der Erdoberfläche, d. h. an einem gegebenen Orte von der Horizontalebene aufgefangen werden. Demgegenüber kann eine vertikale Wand nur dann alle im Laufe eines Tages ankommenden Strahlen einfangen, wenn diese in der Horizontalebene keinen grösseren Winkel als 180 Grad zurücklegen. Während des ganzen Sommerhalbjahres ist aber dieser Winkel grösser als 180 Grad, so dass in dieser Zeit alle Innenräume, welche Sonne nur von einer Fensterwand her bekommen, also nicht Eckzimmer sind, einen gewissen Verlust erleiden, der aber in der ohnehin sonnenreichen Jahreszeit nicht sehr ins Gewicht fällt.

Hier mögen noch einige allgemeine Betrachtungen über die beiden Halbjahre angestellt werden. Im Winter ist es natürlich besonders wichtig, dass die Hauptfront z. B. eines Krankenhauses möglichst keinen Verlust an astronomisch möglichen Sonnenstunden erleide. Betrachtet man daraufhin die Diagramme I, IV, V, so erkennt man, dass nur eine reine Südwand diese Forderung restlos zu erfüllen vermag. Zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen, also zu Beginn und Ende des Winterhalbjahres, geht die Sonne im Ostpunkte des Horizontes auf und im Westpunkte unter, und die Sonnenscheindauer beträgt dann 12 Stunden. Abdrehungen einer Südwand bis zu etwa 20 Grad ergeben dann gewisse Besonnungsverluste, etwa 2 Stunden nach dem Aufgang oder ebensoviel Stunden vor dem Untergang der Sonne. Diese Verluste sind an sich nicht gross und wegen des dann tiefen Sonnenstandes nicht von Bedeutung. Aus Diagramm IV ersieht man, dass am 29. Oktober und am 9. Februar, also den für das Winterhalbjahr repräsentativen Tagen, die Sonne  $23^\circ$  nach dem Ostpunkt auf- und ebensoviel Grade vor dem Westpunkt untergeht. Eine Abdrehung von  $23^\circ$  verursacht daher vom 29. Oktober bis zum 9. Februar gar keinen Verlust an Besonnung, weil in dieser Periode der von den Sonnenstrahlen bestrichene Sektor immer kleiner ist als an diesen beiden Tagen, die Strahlen also auch von der abgedrehten Wand sicher aufgefangen werden. Man sieht daraus, dass während des grössten Teiles des Winters und insbesondere zur Zeit der kürzesten Tage eine Abdrehung einer Südwand bis zu etwa  $23^\circ$  der Besonnung keinen Nachteil bringt und sich rechtfertigt, wenn aus andern Gründen, die z. B. in den meteorologischen Verhältnissen liegen können, sie als vorteilhaft erscheint.

Zu den Besonnungsverhältnissen im Sommer möchte ich mich nur ganz kurz äussern. Wie schon erwähnt, ist in dieser Periode der Zenitwinkel des von den Sonnenstrahlen bestrichenen Sektors immer grösser als  $180^\circ$ , so dass sie niemals alle von einer Gebäudewand aufgefangen werden können. Für die Südwand lässt sich z. B. zeigen, dass die Summe der Besonnungsstunden genau so gross ist, wie sie einer mittleren Sonnenscheindauer von 9,64 Stunden im Tage entspricht, also der mittleren Dauer des Winterhalbjahres. Da die mittlere Sonnenscheindauer des Sommers zu 14,36 Stunden berechnet wurde, so kommt das Mehr an Besonnung einestils den nach

Nordosten und nach Nordwesten orientierten Wänden zugehen, andernteils den ebenen Flächen der Umgebung. Dass die Südwand in bezug auf die Besonnung nicht so bevorzugt ist, wie man oft annimmt, geht schon daraus hervor, dass die Zahl ihrer Sonnenstunden von 12 Stunden zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen auf 8 h 20' am längsten Tage abnimmt. Auch zeigt es sich, dass Wände, die gegen die Südlage nach der einen oder andern Seite bis zu einem Winkel von etwa  $23^\circ$  abgedreht sind, fast ebensoviel Sonne bekommen wie die reine Südwand.

### Zusammenfassung

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die ihrer Natur nach etwas verwickelten Besonnungsverhältnisse in möglichst anschaulicher Weise darzustellen. Dabei hat sich gezeigt, dass es schwierig ist, die einem dauernden Wechsel unterworfenen Besonnung auf einem einzigen Blatte zu veranschaulichen, da ein solches überladen und deshalb schwer lesbar wird. Aus diesem Grunde wurden für einige zweckentsprechende Tage im Jahr im ganzen 5 Diagramme entworfen, welche zu je zweien auf einem Blatte im Format A 4 untergebracht werden können, so dass sich 3 solcher Blätter ergeben. Sie ermöglichen einen guten allgemeinen Ueberblick und zeigen in besonders einfacher Weise die Abhängigkeit der Besonnung von der Orientierung eines Gebäudes nach den Himmelsrichtungen. Ausserdem wird ein rechnerisches Verfahren angegeben, mit dem es möglich ist, die Summe der Besonnungsstunden für eine längere Zeitperiode zu ermitteln.

### Bestimmung der Sonnenbestrahlung

Von Dipl. Arch. E. WUHRMANN, S. I. A., Zürich DK 551.521.1:72

Es ergibt sich öfters der Wunsch oder die Notwendigkeit, festzustellen, ob und in welchem Masse ein Gelände, ein Haus oder ein Teil eines solchen während des Jahreslaufes Sonnenlicht empfängt. Daraus entsteht das Bedürfnis nach einem einfachen Verfahren, das diese Feststellung ermöglicht. Im Folgenden sei auf eine Methode hingewiesen, die auf verhältnismässig einfache Weise den gewünschten Zweck erfüllt.

Die Sonnenbestrahlung kann mit Hilfe des Diagramms Bild 1, S. 280, bestimmt werden, das für Zürich  $47^\circ 23'$  nördl. Breite,  $8^\circ 34'$  östl. Länge) aufgestellt, jedoch auch für andere Orte der Schweiz mit genügender Genauigkeit verwendbar ist. Die Höhenwinkel sind für den praktischen Gebrauch auf halbe und ganze Grade auf-, bzw. abgerundet. Dem Diagramm kann der Sonnenstand an den wichtigsten Tagen des Jahres (längster Tag 22. Juni, kürzester Tag 22. Dezember, Tage der Sonnenwende 21. März und 23. September) zu den viertel, halben und ganzen Tagesstunden ohne weiteres entnommen werden. Im allgemeinen wird die Kenntnis der Bestrahlungszeiten an den genannten Tagen genügen,

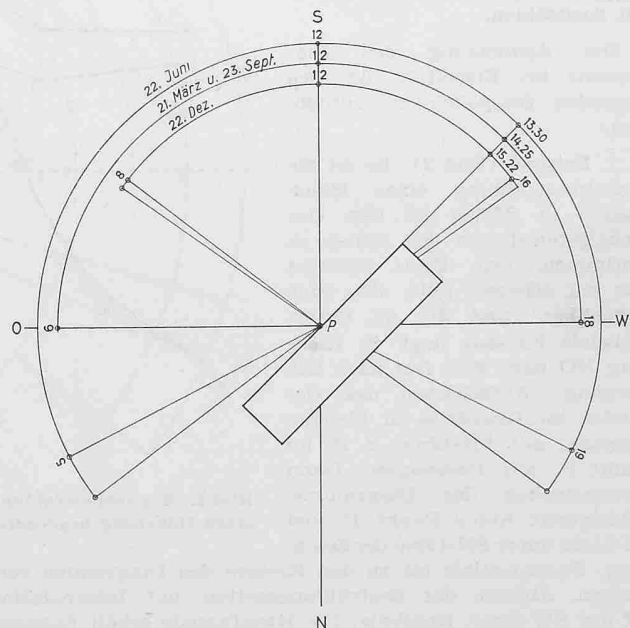


Bild 2. Sonnenbestrahlung einer Hausfassade

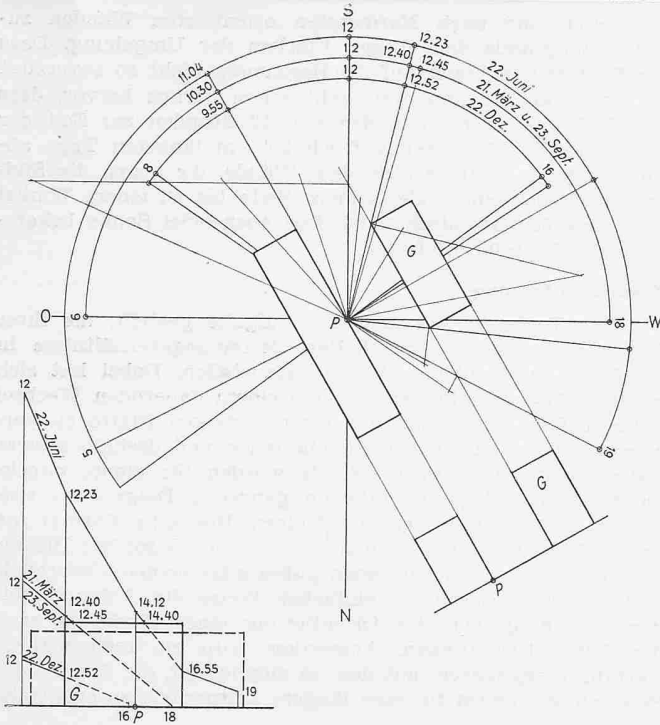


Bild 3. Sonnenbestrahlung eines Punktes der Fassade mit gegenüberliegendem Gebäude

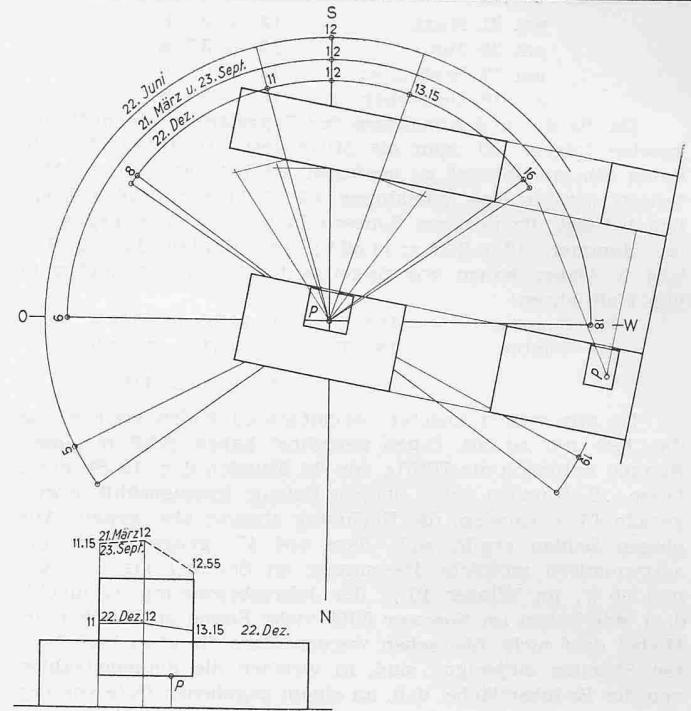


Bild 4. Sonnenbestrahlung eines Punktes im Gebäude-Innern mit gegenüberliegendem Gebäude

um sich ein Bild der zu erwartenden Sonnenbeleuchtung machen zu können.

Die Einfallswinkel der Sonnenstrahlen auf vertikale Flächen sind jeweils gleich den Komplementärwinkeln der im Diagramm eingetragenen oder durch Interpolation bestimmten Höhenwinkel. Die Angaben des Diagramms beziehen sich auf Ortszeit. Um Mitteleuropäische Zeit (MEZ) zu erhalten, sind für Zürich 25 Minuten und 48 Sekunden hinzuzuzählen. Für andere Orte der Schweiz, westlich oder östlich von Zürich, ist für je 15 Längeminuten, die der Ort westlich oder östlich von Zürich liegt, eine Zeitminute mehr oder weniger als für Zürich der betreffenden Ortszeit zuzuzählen.

Die Anwendung des Diagramms im Einzelfall ist den folgenden Beispielen zu entnehmen:

1. Beispiel (Bild 2): Es ist die Sonnenbestrahlung einer Hausfassade in Zürich an den vier wichtigsten Tagen des Jahres zu bestimmen. Das Haus befindet sich auf offenem Feld, also ohne gegenüber, und die zu untersuchende Fassade liegt in Richtung NO nach SW, frei nach SO. Vorgang: Aufzeichnen des Gebäudes im Grundriss in kleinem Mastab, mit SN-Linie, z. B. im Punkt P, auf Pauspapier. Dann Unterschieben des Diagramms, Mittelpunkt unter Punkt P und SN-Linie unter SN-Linie der Zeichnung. Fassadenlinie bis zu den Kreisen des Diagramms verlängern. Ablesen der Bestrahlungszeiten, mit Interpolation auf der SW-Seite. Ergebnis: Die Hausfassade erhält folgende Sonnenbestrahlung:

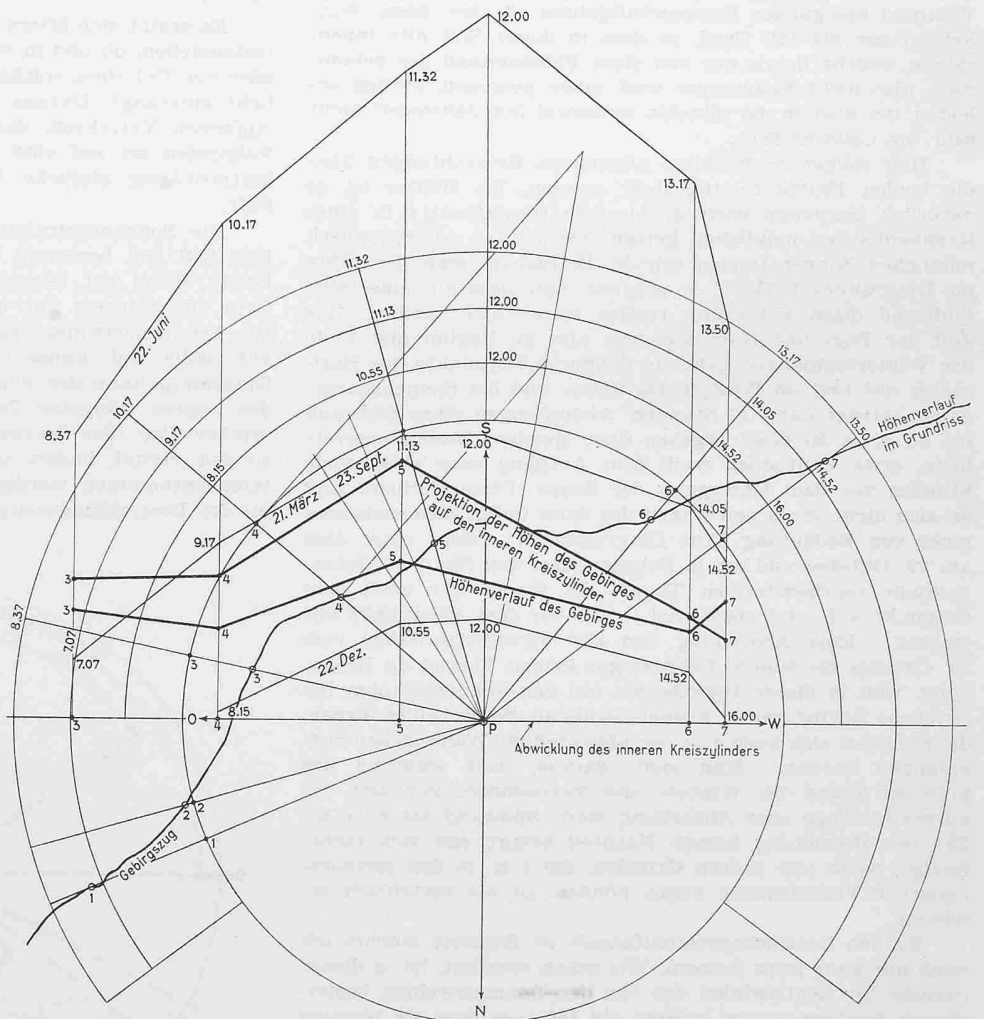


Bild 5. Sonnenbestrahlung eines Punktes, der auf einem nach Süden und Osten durch einen Höhenzug begrenzten Felde liegt

- Am 22. 6. von Sonnenaufgang bis 13.30 h Ortszeit = 13.55 h MEZ
- Am 22. 12. von Sonnenaufgang bis 15.22 h Ortszeit = 15.47 h MEZ
- Am 21. 3. von Sonnenaufgang bis 14.25 h Ortszeit = 14.50 h MEZ
- Am 23. 9. von Sonnenaufgang bis 14.25 h Ortszeit = 14.50 h MEZ

2. Beispiel (Bild 3): Es ist die Sonnenbestrahlung des Punktes P einer Hausfassade zu bestimmen, der ein Gebäude G gegenüberliegt. Hier ist der jeweilige Sonnenstand zur Veranschaulichung der Sonnenbahn auf die Ebene der gegenüberliegenden Hausfassade projiziert. Die Zeiten der Sonnenbestrahlung des Punktes P sind durch die ausserhalb der Projektion der gegenüberliegenden Hausfassade verlaufenden Strecken der Sonnenbahn gegeben. Die Ein- und Austrittszeiten wurden durch Interpolation bestimmt.

3. Beispiel (Bild 4): Es ist die Sonnenbestrahlung eines im Innern eines Gebäudes liegenden Punktes P zu bestimmen. Der Vorgang ist grundsätzlich der selbe wie beim 2. Beispiel, mit dem Unterschied, dass hier die Sonnenbahn auf die Projektion der Lichtöffnung auf die gegenüberliegende Fassade bezogen wird.

4. Beispiel (Bild 5): Es sind die Zeiten der Sonnenbestrahlung für einen auf freiem, jedoch im Osten und Süden von einem Gebirgszug begrenzten Feld liegenden Punkt P zu bestimmen. Die Höhen der wichtigsten Punkte des Gebirgszuges sind bekannt. Vorgang: Man denkt sich einen über dem inneren Kreis des Diagramms (es kann auch ein beliebiger anderer Kreis sein) errichteten Zylinder und projiziert zunächst die bekannten Punkte des Gebirgszuges auf diesen Kreiszyylinder. Sodann trägt man auf dessen Abwicklung die Höhen der Punkte auf Vertikallinien ab und darüber ihre Projektionen auf den Kreiszyylinder. Die Höhen der Projektionen werden durch Umklappen der zugehörigen radialen Vertikalebenen bestimmt. Durch Ziehen von Verbindungslinien der einzelnen auf den Kreiszyylinder projizierten Höhenpunkte erhält man ein schematisches Bild des Gebirgszuges. Nun bestimmt man mit Hilfe des Diagramms für die vier wichtigsten Tage des Jahres die Projektionen der Schnittpunkte der Sonnenbahnen mit den durch die Höhenpunkte gelegten radialen Vertikalebenen auf die Fläche des Kreiszyinders und dessen Abwicklung. Die zugehörigen Ortszeiten sind aus dem Diagramm abzulesen oder durch Interpolieren festzustellen. Durch Verbinden der einzelnen projizierten Höhenpunkte durch gerade Linien erhält man ein schematisches Bild der Sonnenbahnen und durch Vergleich mit dem Verlauf der Kette der auf den Kreiszyylinder projizierten Höhenpunkte die Ortszeiten der Sonnenbestrahlung des Punktes P.

Wie aus der Figur zu ersehen, fällt der Verlauf der Sonnenbahn am 22. Dezember des Jahres unter denjenigen der Höhenprojektion, d. h. an diesem Tag fällt kein Sonnenstrahl auf den Punkt P, während dieser an den drei andern Tagen (22. Juni, 21. März und 23. September) den ganzen Tag über Sonnenlicht erhält. Durch Vergrößerung der Zahl der Höhenpunkte kann die Genauigkeit des Verfahrens hinsichtlich des Verlaufs der Höhenlinie, wie auch der Sonnenbahnen beliebig gesteigert werden.

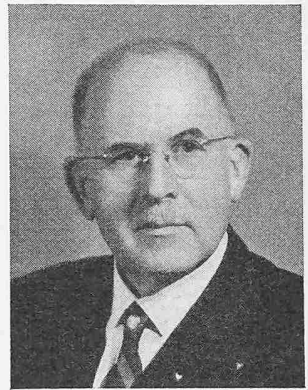
## NEKROLOGE

† **Willi Kehlstadt**, Dipl. Arch., ist am 29. März mitten aus der Arbeit seiner Familie und seinen Freunden nach kurzem Krankenlager entrissen worden. Ein Architekt, der es mit seiner Berufsauffassung äusserst streng nahm und seit 27 Jahren namhafte Bauten in seiner Vaterstadt Basel errichten konnte, ist von uns gegangen.

Geboren am 22. Juni 1888, verbrachte er nach froh verlebter Jugendzeit in der alten Aeschenvorstadt im Kreise seiner beiden Geschwister ungetrübte Jahre. Auf die Maturität an der Obern Realschule folgte eine zweijährige Lehrzeit bei seinem Vetter Arch. Emil Faesch und dann das Studium an der Kgl. Techn. Hochschule in Stuttgart. Dort schloss er sich namentlich dem Kreise um die Professoren Theodor Fischer und Paul Bonatz an. Nach Beendigung des Studiums verblieb der junge Dipl.-Architekt noch einige Zeit im Ausland, bis er in das Bureau der Architekten Gebrüder Pfister in Zürich aufgenommen wurde. Diesen ältern Kollegen blieb er seither treu verbunden.

Durch den Wettbewerbserfolg beim «Zwingligemeindehaus» in Basel bestärkt, wurde die Arbeit in der alten Heimat endgültig aufgenommen und das eigene Bureau eröffnet. Aufbauend durfte Kehlstadt die Freude erleben, wie durch sicheres Können, gepaart mit grosser Gewissenhaftigkeit, der Kreis der Bauherren sich stetig erweiterte und ihm das Zutrauen von Privaten und Industrien, sowie von der Oeffentlichkeit immer

mehr geschenkt wurde. So entstanden namentlich in Basel verschiedene Bauwerke, die von seiner geschickten Hand zeugen: Villen auf dem Bruderholz, hauptsächlich aber Ausführungen industrieller Art, wie die Teigwarenfabrik Dalang bei Muttenz, die erst vor einigen Jahren in eine grössere Anlage umgestaltet worden ist, Erweiterungen der graphischen Anstalt Wassermann an der Hardstrasse, die Wäschefabrik Metzger AG. an der Grosspeterstrasse u. a. Ueberall drückte er seinen Bauten den Stempel der Solidität auf. Jahrelang beschäftigte ihn die Erstellung der neuen Schlachthofanlagen im Wasenboden, die noch nicht abgeschlossen werden konnte. Das führte auch dazu, dass verschiedene Städte, die gleiche Anlagen zu projektieren hatten, seinen Rat als Preisrichter oder Experte gerne entgegennahmen.



**W. KEHLSTADT**  
ARCHITEKT

1888

1951

Seine wohlüberlegte Art und Weise zog W. Kehlstadt manchen Auftrag zu. Er gab nichts aus der Hand ohne genaues Detailstudium aller vorkommenden Arbeiten. Dies hat sich im Interesse der Arbeit und der Bauherrschaft wohl gelohnt. Wir sehen ihn bei der chemischen Industrie beschäftigt, beim Bau des Pharmakologischen Forschungsinstitutes der Sandoz AG. als Folge der Erstellung des ersten Vakzineinstituts der Schweiz. Grosse Aufgaben stellten seine Mitarbeit am Casinoneubau (in Gemeinschaft mit Bräuning, Leu, Dürig und Brodtbeck & Bohny), die Erweiterung des Augenspitals, dessen erste Etappe zur Zeit im Rohbau erstellt ist, und der Beginn der Umgestaltung des Zoologischen Gartens. Bei der neuen Aarebrücke in Olten wurde Kehlstadt von den Ingenieuren Rapp in Basel zur Bearbeitung der architektonischen Gestaltung auf Grund des gemeinsamen Wettbewerbserfolges vom Jahre 1941 zugezogen.

In verschiedenen Behörden und Verbänden amtierte Willi Kehlstadt mit gleicher Gewissenhaftigkeit bis an sein Ende. Wir sehen ihn u. a. in der staatlichen Baupolizeikommission als Regierungsvertreter für Heimatschutzfragen, beim Volkswirtschaftsbund, sowie als Experte bei den kantonalen Lehrabschlussprüfungen für Hochbauzeichner. Keine Arbeit war ihm zu wenig, jeder Arbeit widmete er seine Zeit.

Bei der Gründung der Basler Ortsgruppe des BSA war Kehlstadt deren erster Obmann. In jene Zeit fiel manche Diskussion um die Gestaltung des Stadtplanbureau; auch setzte er sich dafür ein, dass die Privatarchitekten in der Bearbeitung von Staatsaufträgen mehr als bis anhin berücksichtigt wurden. Bis vor kurzem war Kehlstadt auch Präsident der Standeskommission des Basler Ingenieur- und Architektenvereins. Im Rotary-Club vertrat er seit Jahren die Basler Architekten-schaft.

In allen Kommissionen und Beratungen setzte er sich durch sein konziliantes Auftreten durch. Seine Voten wurden ruhig und sachlich abgegeben. Von der gewählten geraden Linie war er nicht abzubringen. Nicht alle liess er in sein Innerstes sehen, aber dem, der einmal Vertrauen gefasst hatte, lohnte er's mit gleichem. Wenig mitteilbar, bewegte er sich am liebsten im trauten Familienkreise; seine Frau hatte er seinerzeit aus Stuttgart mit in die Heimat gebracht. Als guter Basler erfreute er sich an der Trommelkunst und wirkte er im Fasnachtskomitee. Auf seine Initiative kam auch die anlässlich der Fasnacht jeweils stattfindende Laternenausstellung zustande. Seinen Freunden aus der akademischen Verbindung «Helvetia» Stuttgart hielt er die Treue bis zu seinem Heimgang. Geachtet und geschätzt verlässt er uns.

W. Faucherre

† **Julius Baumgartner**, Dipl. Kult.-Ing., von Winterthur, Bauinspektor des Kantons Thurgau, ist am 24. Januar 1951, mitten aus seiner Arbeit, aus dem Leben abgerufen worden.

Als Sohn des Direktors des Technikums Winterthur am 6. März 1883 geboren, besuchte er diese Schule, um 1901 an das Eidg. Polytechnikum überzutreten, das er 1904 mit dem Diplom als Kulturingenieur verliess. Nachher war er als Stellvertreter des Gemeindeingenieurs in Grenchen und bei Quibaubauten in