Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 104 (1986)
Heft: 33-34

Artikel: Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden
Autor: Zimmermann, Mark
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76215

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: 16.12.2025

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

2. Drei einfache Kuben mit 48 m² Grundfläche und einer Raumhöhe von 5 m. Kubus 1 hat kein Fenster und keinen Erdkontakt. Kubus 2 hat ein Südfenster von 18 m². Kubus 3 hat zusätzlich zu Kubus 2 ein Fenster von 9 m² in der Ost- und Westfassade und steht auf dem Erdboden. Interne Wärme und Luftwechsel sind nicht vorhanden. Die Kuben wurden einmal mit einer Wand aus Dämmaterial sowie mit einer Wand aus 10 cm Beton mit äusserer Dämmschicht gerechnet. Verwendet wurde das Klima von Genf 1981.

Die Resultate wichen weniger als 1% voneinander ab. Die beiden Programme scheinen mit kleinen Ausnahmen funktional identisch zu sein. So wird das EDIT-Programm neu durch zwei Menüs ergänzt. Das Programm LOADS erhielt eine Routine zur automatischen Ermittlung der Starttemperatur der Speichermassen.
Eine Jahressimulation des 1. Beispiels braucht auf dem IBM-PC mit einer Ausgabe von 62 A4-Seiten 77 Minuten. Zur Berechnung der Kuben sind 30 bis 42 Minuten notwendig. Das ist etwa 5,5mal länger als die reine Rechenzeit auf der VAX 750. Vergleicht man mit einem belasteten System, ist der Tischcomputer nur noch etwa zweimal langsamer. Die 40seitige Ausgabe, welche auch eine Kopie der Eingabe enthält, benötigt 140 kByte Speicherplatz.

Eine grosse Zeitersparnis von 40% brachte das Schreiben der Ausgabe in den Speicher (RAM-Disk) anstelle der direkten Abspeicherung auf eine Floppy-Diskette. Das anschliessende Kopieren auf die Floppy-Disk benötigte nur 11 Sekunden. Für die automatische Ausführung der Berechnung ist eine Hard-Disk mit der Kapazität zur Aufnahme von mehreren Ausgaben notwendig.

Schlussfolgerungen

Die Eingabe für das Programm SUNCODE-PC bzw. SERIRES ist im Vergleich mit der Eingabe für eine Bedarfsberechnung der Wärmeleistung nach SIA 384/2 etwas detaillierter. Die Eingabe dürfte indessen nicht wesentlich mehr Zeit beanspruchen. Wegen der sehr detailliert möglichen Ausgabe wird man wahrscheinlich auch mehr Ausgaben erzeugen und zu beurteilen haben. Etwas Erfahrung ist für die Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten und für die Aufteilung des Gebäudes in ein minimale aber genügende Anzahl Zonen nötig.

Das Programm erweist sich zur Berechnung des Heizwärmebedarfs sowie zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes als brauchbar. Es kann zum Preis von US$ 600 bei Ecotope, Inc., 2812 East Madison, Seattle, Washington 98112, USA, erworben werden. Das Manual kostet einzeln US$ 40.

Adresse des Verfassers: *R. Grolimund*, Arch. HTL, EMPA-ERG, 8600 Dübendorf.

Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden

Von Mark Zimmermann, Zürich

Die Vorteile der passiven Sonnenenergienutzung bezüglich Heizenergieverbrauch und Wohnqualität sind unbestritten. Für die verbreitete Anwendung dieser Technik müssen jedoch geeignete, möglichst einfache Planungshilfsmittel zur Verfügung stehen. Ein wesentlicher Beitrag soll dazu ein Handbuch über die passive Sonnenenergienutzung in Gebäuden leisten.
Das Handbuch fasst die heutigen, in der Schweiz anwendbaren Kenntnisse über die passive Sonnenenergienutzung zusammen und ergänzt diese mit aktuellen praxisorientierten Resultaten aus den IEA-Task VIII-Forschungsarbeiten. Für eine vertiefte Analyse des Energiehaushaltes enthält es zudem Berechnungsmethoden, die von der gewohnten Energiebilanz gemäss SIA ausgehen.

Was will das Handbuch?

Es gibt bereits eine stattliche Anzahl von Handbüchern über die passive Sonnenenergienutzung. Die meisten von ihnen weisen jedoch zwei wichtige Nachteile auf:

- Bestehende Handbücher behandeln häufig nur einen Teil des Planungsprozesses (z.B. solarer Nutzungsgrad, Konstruktionsdetails usw.). Der Planer ist dadurch gezwungen, aus verschiedensten Quellen Entwurfshilfen zusammenzutragen. Trotzdem fehlen ihm nicht selten gerade in kritischen Punkten die notwendigen Angaben.
- Die meisten erhältlichen Handbücher berücksichtigen nicht die schweizerischen Klimaverhältnisse und Bauweisen. Ebenso wenig sind sie auf die schweizerische Arbeitsweise zugeschnitten. Der Planer wird dadurch gezwungen, laufend selber zu entscheiden, welche Empfehlungen und Faustregeln für sein Objekt Gültigkeit haben.

Das Handbuch richtet sich primär an den Gebäudeplaner, welcher die Sonnenenergienutzung, basierend auf fundierten Unterlagen, im Entwurfsprozess berücksichtigen will. Es behandelt hauptsächlich die erprobte Anwendung im Wohnungsbau; verzichtet jedoch auf die Berücksichtigung experimenteller Bauweisen. Es soll dem Planer von den Vorabklärungen bis hin zur Inbetriebnahme des Gebäudes die für die passive Sonnenenergienutzung notwendigen Informationen und Entwurfshilfen bieten. Dazu enthält es eine möglichst einheitliche, lückenlose Zusammenstellung der notwendigen Daten, Faustregeln und Berechnungshilfen. Der Planer soll nicht gezwungen sein, in mühsamer Kleinarbeit aus verschiedenen Publikationen sein Wissen zusammenzutragen und unterschiedliche Daten selber auszuwerten.

Im folgenden wird gezeigt, wie das Handbuch aufgebaut ist, und es werden einzelne Schwerpunkte der Kapitel kurz dargestellt.

Aufbau und Inhalt des Handbuches

Die ersten zwei Kapitel führen in die passive Sonnenenergienutzung ein. *Kapitel 1* zeigt anhand von einigen Fallstudien die prinzipiellen Möglichkeiten zur passiven Nutzung der Sonnenenergie und gibt Hinweise auf den Energiehaushalt der Gebäude.

In der Schweiz ist der Wintergarten – allerdings nicht immer in energetisch optimaler Form – die beliebteste Möglichkeit zur passiven Sonnenenergienutzung. Am häufigsten wird jedoch mehr oder weniger intensiv der Direktgewinn genutzt. Eigentliche Direktgewinn-Gebäude sind allerdings äusserst

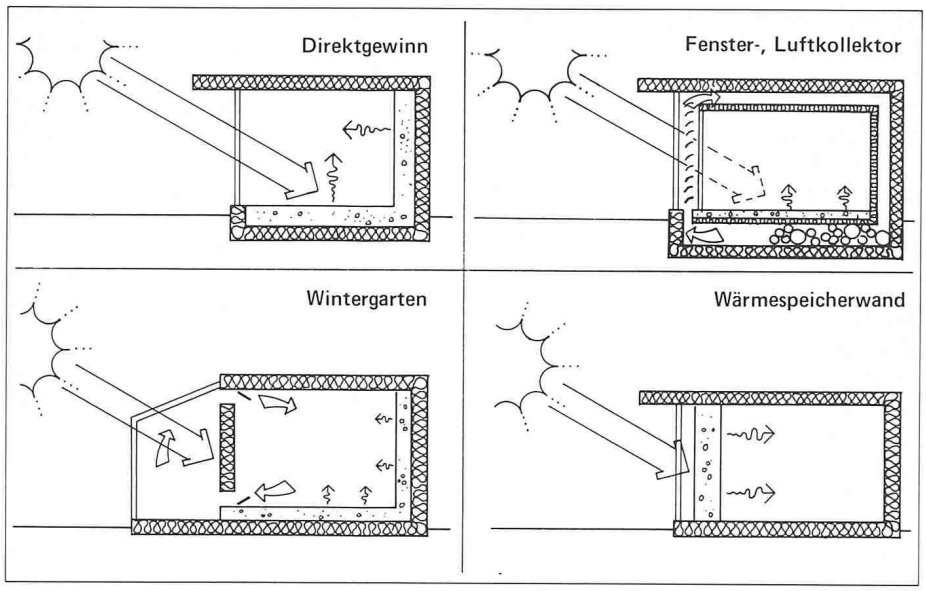
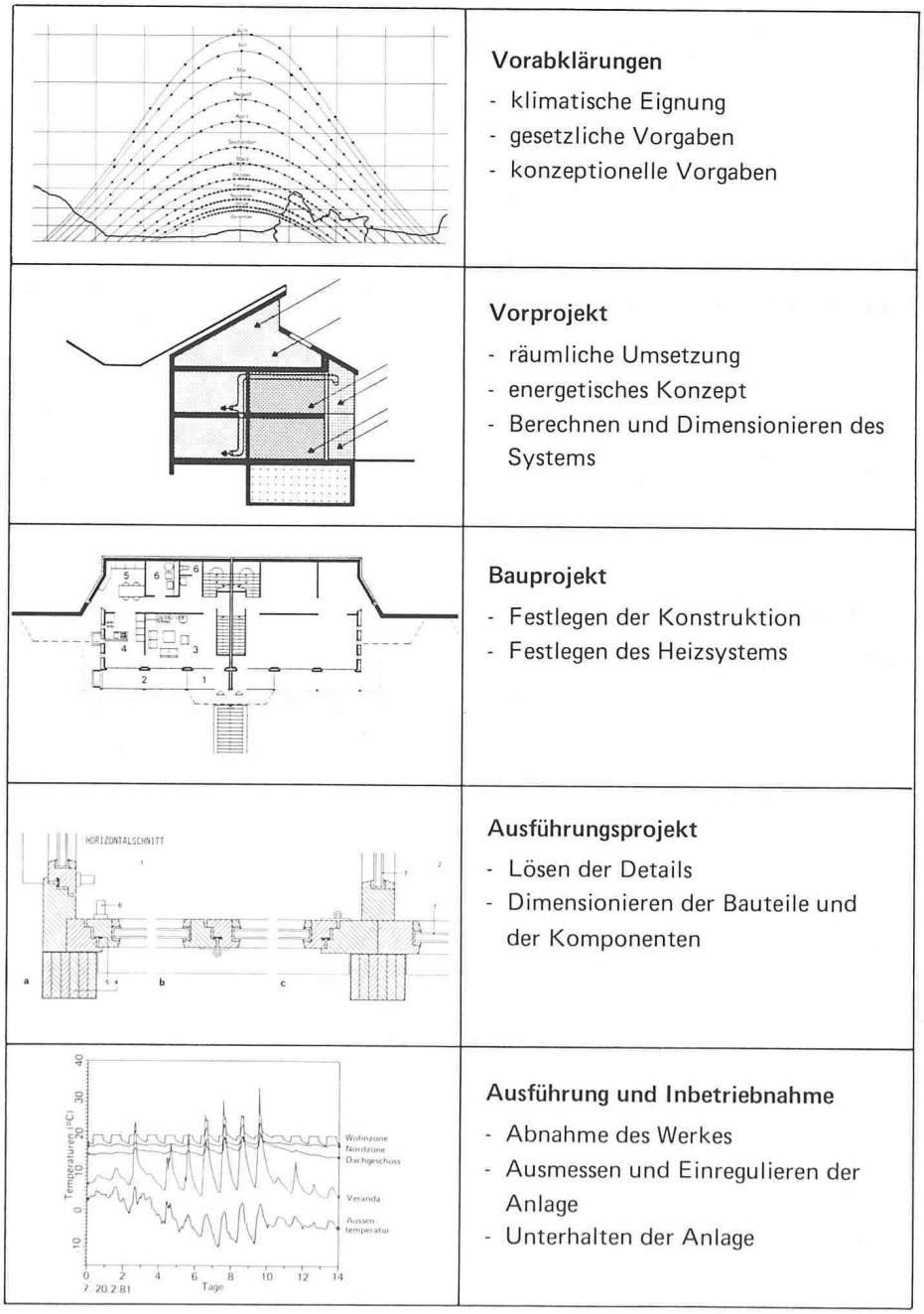


Bild 1. Die vier für die Schweiz interessantesten Prinzipien der passiven Sonnenenergienutzung

Bild 2. Schwerpunkte bei der Planung der passiven Sonnenenergienutzung



selten. Meistens werden gleichzeitig noch andere Möglichkeiten der passiven Sonnenenergienutzung ausgeschöpft. Besonders Luft oder Fensterkollektoren haben sich in unserem Klima recht gut bewährt. Dagegen dürfte sich der Einsatz der Wärmespeicherwand (Trombewand) nur lohnen, wenn diese dem lokalen Klima angepasst wird.

Im *Kapitel 2* wird gezeigt, wie bei der Planung der passiven Sonnenenergienutzung vorgegangen werden soll und wo gegenüber der herkömmlichen Arbeitsweise zusätzliche Abklärungen und Entscheide notwendig sind.

Die folgenden fünf Kapitel begleiten den Planer Schritt für Schritt beim Entwurf, bei der Ausführungsplanung und der Inbetriebnanme des Gebäudes. Im *Kapitel 3* werden die Randbedingungen durch den Benützer, die Gesetze und das Klima im Hinblick auf den Entwurf des Gebäudes analysiert. Für die Beurteilung des lokalen Klimas zeigt Bild 3 als Beispiel ein einfaches Hilfsmittel zur Bestimmung der Beschattung. Aufgrund des in das Diagramm eingetragenen Horizontes kann direkt abgelesen werden, um wieviel die Sonneneinstrahlung pro Monat reduziert wird.

Kapitel 4 bildet den Schwerpunkt des Handbuches. Es enthält Hinweise und Faustregeln zur Umsetzung des Raumprogrammes in ein Vorprojekt. Das energetische Konzept kann aufgrund der monatlichen Energiebilanzen überprüft werden. Die monatliche Berechnung lässt eine differenziertere Beurteilung und eine bessere Berücksichtigung der lokalen Klimaverhältnisse zu (Temperatur, Einstrahlung, Wind). Die Energiebilanz basiert auf der Rechenmethode gemäss SIA-Empfehlung 380/1 und beinhaltet:

- Transmissionswärmeverluste,
- Lüftungswärmeverluste,
- interne Wärmegewinne durch Elektrizität, Personen, Warmwasser,
- solare Wärmegewinne durch Direktgewinn, Wintergarten, Luft- oder Fensterkollektoren und Wärmespeicherwände, soweit vorhanden,
- Berücksichtigung der Ausnutzbarkeit der Wärmegewinne.

Kapitel 5 behandelt das Bauprojekt, für welches die Entwurfsidee in ein materielles Gebäude umgesetzt werden muss. Schwerpunkte sind konstruktive Bearbeitung und Materialwahl sowie Festlegung des Heizsystems. Der Wahl des Heizsystems kommt eine besondere Bedeutung zu, denn 2 Faktoren beeinflussen die Ausnutzbarkeit der Wärmegewinne wesentlich:

- Gewinn/Verlust-Verhältnis
- Regelbarkeit des Heizsystems.

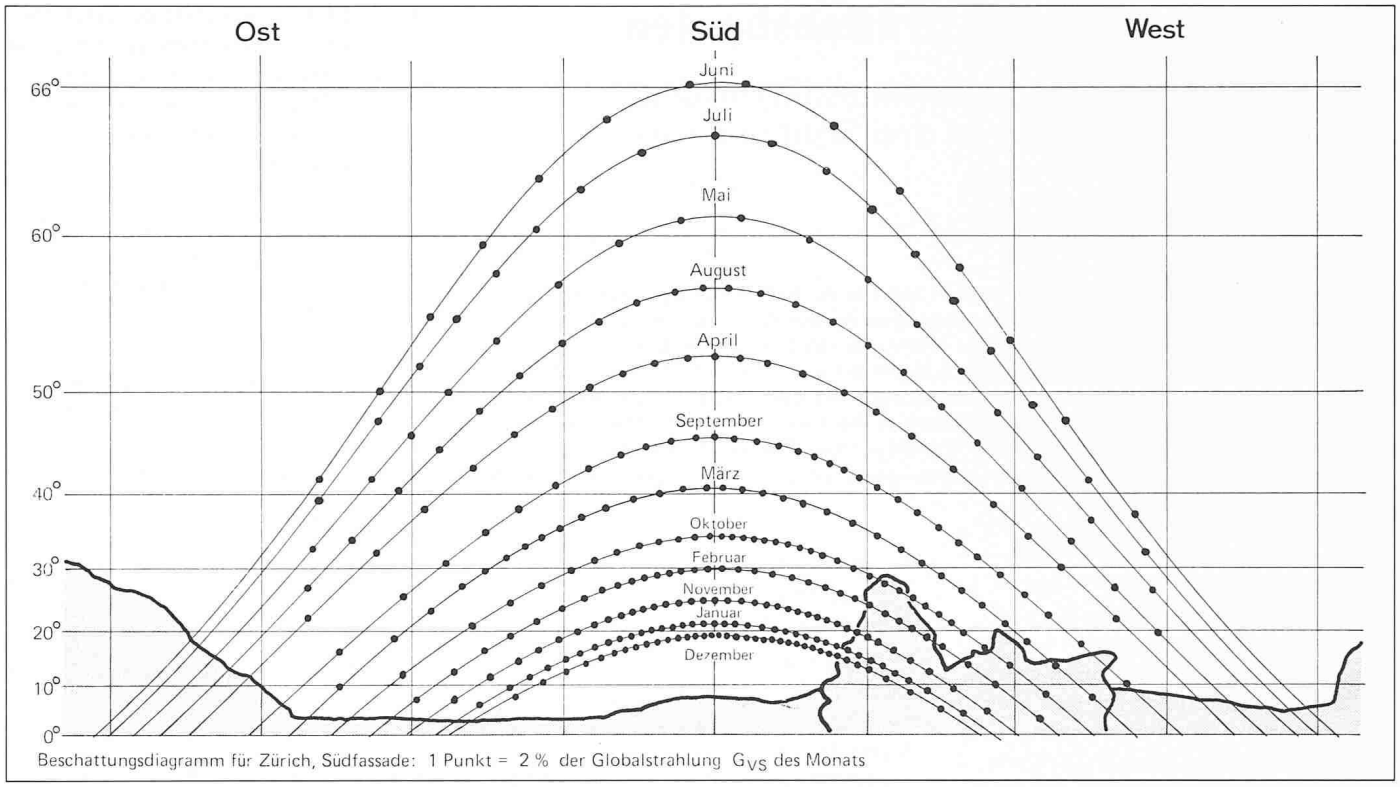


Bild 3. Beschattungsdiagramm zur Bestimmung der Einstrahlungsreduktion auf einer Südfassade (47° nördl. Breite). Beispiel: Südfassade, Januar, 8 Punkte unterhalb des Horizontes = 16% Reduktion der Globalstrahlung.

Das Bild 4 stellt diesen Zusammenhang dar. Es ist klar ersichtlich, dass die konventionelle Heizungssteuerung mit Aussenthermostat für die Nutzung der Sonnenenergie ungeeignet ist. Wesentlich besser sind Heizsysteme, welche die momentane Raumtemperatur miterfassen und rasch darauf reagieren.

Das *Kapitel 6* «Ausführungsprojekt» kann weder auf allgemeine bautechnische Probleme noch auf produktespezifische Anforderungen eingehen. Das Kapitel behandelt gezielt nur Detailprobleme der passiven und hybriden Sonnenenergienutzung. Es werden Konstruktionshinweise und Dimensionierungsrichtlinien für die wichtigen Bauteile und Komponenten gegeben. Bild 5 zeigt als Beispiel den Druckverlust in einem Geröllspeicher, welcher für die Wahl des richtigen Ventilators von Bedeutung ist.

Im abschliessenden *Kapitel 7* wird gezeigt, wie der Bewohner einen optimalen solaren Deckungsanteil erreichen kann. Besonders Luft- und Fensterkollektorsysteme stellen diesbezüglich recht hohe Ansprüche an den Bewohner. Es enthält auch Hinweise für die Plazierung von Messfühlern zur Überwachung des Systems.

Im Anhang enthält das Handbuch in konzentrierter Form alle notwendigen Tabellen, Daten und Berechnungsformulare.

Das Handbuch wird vorraussichtlich im Sommer 1986 in der Dokumentationsreihe des SIA erscheinen. Es umfasst rund 300 Seiten und enthält viele Abbildungen, Diagramme und Tabellen.

Adresse des Verfassers: *M. Zimmermann*, dipl. Arch. ETH, EMPA-KWH, 8600 Dübendorf.

Bild 4. Ausnutzungsgrade für «direkte» Sonnenenergiegewinne in Abhängigkeit von Gewinn/Verlust-Verhältnis und Heizsystem (schematisch). A ideale Regelung der Wärmeabgabe, B Einzelraumregelung mit Raumthermostaten, C Heizkörper mit Thermostatventilen, D Bodenheizung mit Thermostatventilen, E Aussenthermostat mit Sonnenfühler, F Aussenthermostat an Regler mit selbstlernender Heizkurve, G Aussenthermostat nordseitig, konventionelle Vorlaufregelung

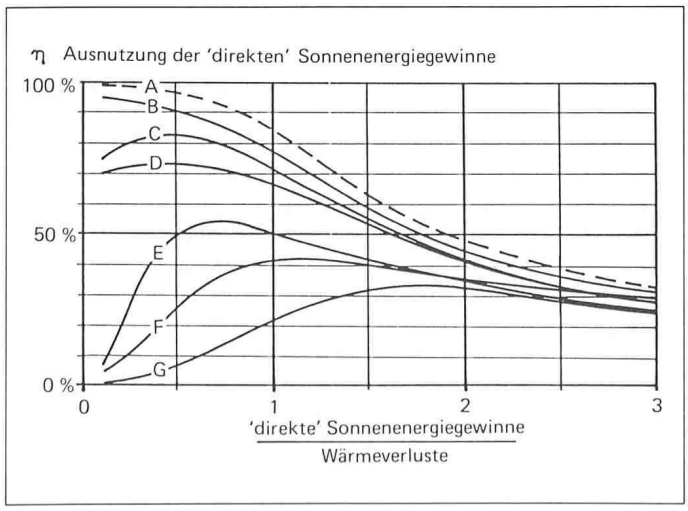
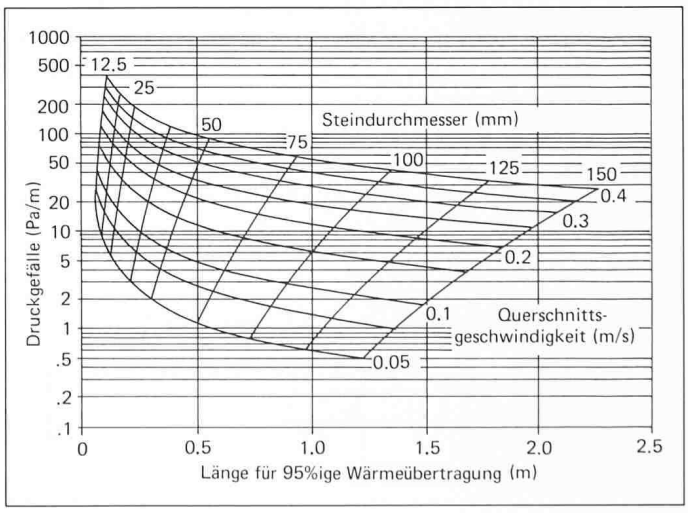



Bild 5. Druckverlust in einem Geröllspeicher (nach Balcomb)