

**Zeitschrift:** Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile  
**Herausgeber:** Schweizerischer Zivilschutzverband  
**Band:** 18 (1971)  
**Heft:** 6  
  
**Rubrik:** Impressum

### **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:** 15.02.2026

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

# Seismische Schockwellen infolge von Nuklear-explosionen

Für die Berechnung der Schockwerte eines unterirdischen Schutzraumes spielt die Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit  $c$  im Boden eine zentrale Rolle. Dabei muss folgende wichtige Tatsache berücksichtigt werden:

Nach der Formel

$$c = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

wobei

$T$  = Tangentenmodul des Bodens bei veränderter Querdehnung  
 $\rho$  = Dichte des Bodens

ist die Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit  $c$  eine Funktion der Bodensteifigkeit. Diese Formel gilt auch für nichtlineare, unelastische Medien, solange keine Entlastung eintritt<sup>1</sup>. Sowohl Lockergestein als auch Fels gehorchen im allgemeinen einer nichtlinearen Belastungs-Verformungs-Relation, d. h. der  $T$ -Modul ist abhängig von der Laststufe. Für den Schutzraumbau ergibt sich dar-

<sup>1</sup> W. Heierli: Die Dynamik eindimensionaler Bodenkörper im nichtlinearen, nichtelastischen Bereich; Diss. ETH 1961.

aus die wichtige Konsequenz, dass die mit üblichen seismischen Methoden gemessene Geschwindigkeit  $c_0$  verschieden ist von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit  $c$  der Druckwelle einer Nuklear-explosion. Bei seismischen Messungen ist die Druckamplitude (= Laststufe) ja viel kleiner als  $1 \text{ kp/cm}^2$ , wogegen sie bei nuklearen Bodenwellen je nach Schutzgrad ein bis mehrere  $\text{kp/cm}^2$  beträgt.

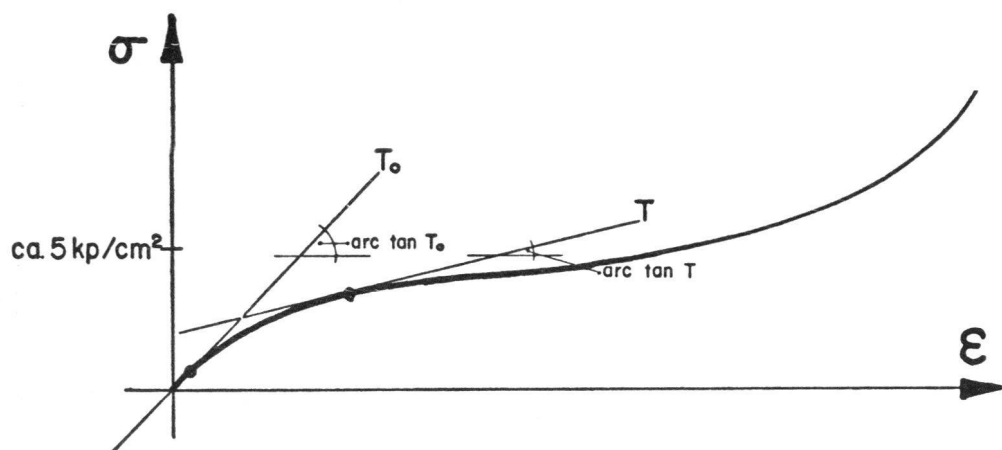
Man pflegt die Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit bei Druckamplituden von mehreren  $\text{kp/cm}^2$  mit  $c$  zu bezeichnen, im Gegensatz zum seismisch gemessenen Wert  $c_0$ . Erfahrungsgemäss ist  $c_0$  in Lockergestein in der Regel um ein Mehrfaches grösser als  $c$ . Die Erklärung dafür ergibt sich aus dem S-förmigen Last-Deformationsdiagramm der meisten Böden.

Fig. 1 zeigt deutlich, dass für kleine Laststufen der  $T$ -Modul wesentlich grösser ist als für grosse.

Eine allgemeingültige quantitative Relation zwischen  $c$  und  $c_0$  konnte bisher nicht gefunden werden. Die Benützung der  $c_0$ -Werte für die Bemessungen von Schutzbauten ist aber auf jeden Fall zu verwerfen. Es ist demgegenüber viel besser von statisch ermittelten Werten (Laborversuch, Plattendruckversuch) auszugehen.

Erwin Kessler

Ingenieurbüro Heierli, Zürich



Dynamisches  $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramm für Böden bei veränderter Querdehnung

$T_0$  = Tangentenmodul bei Laststufe  $\ll 1 \text{ kp/cm}^2$   
 $T$  = Tangentenmodul bei Laststufe von mehreren  $\text{kp/cm}^2$

## Für die Zeitschrift «Zivilschutz» zeichnet verantwortlich:

Presse- und Redaktionskommission des SBZ. Präsident: Dr. Egon Isler, Frauenfeld. Redaktion: Herbert Alboth, Bern. Inserate und Korrespondenzen sind an die Redaktion, Schwarztörstrasse 56, 3007 Bern, Telefon 031 25 65 81, zu richten. Jährlich zwölfmal erscheinend. **Redaktionsschluss am 15. des Monats.** Jahresabonnement für Nichtmitglieder Fr. 12.— (Schweiz). Ausland Fr. 16.—. Einzelnummer Fr. 1.—. Nachdruck unter Quellenangabe gestattet. Druck: Vogt-Schild AG, 4500 Solothurn 2.

Die nächste Ausgabe des «Zivilschutz» erscheint als Doppelnummer Juli/August 1971 und enthält mit 48 Seiten Inhalt eine Reihe aktueller Berichte.