Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 94 (1976)
Heft: 41

Artikel: Schutz gegen Felssturz und Steinschlag mit Drahtseilnetzen
Autor: Heierli, Werner
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-73178

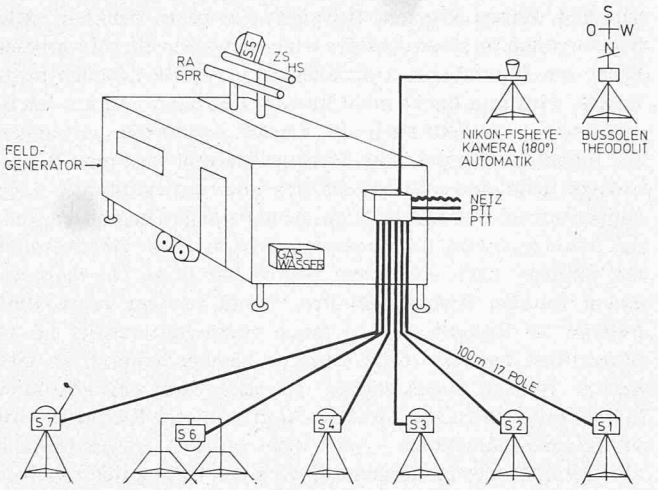
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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

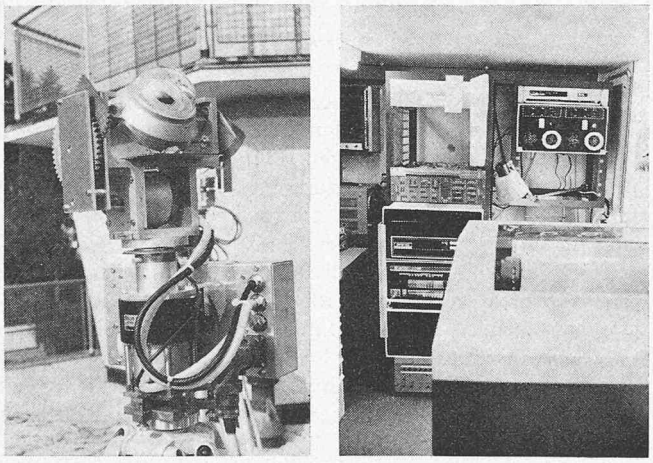
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

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



Funktionsschema des Strahlungsmesswagens. Die sieben Solarimeter – mit S bezeichnet – messen die Globalstrahlung von Sonne, Himmel und Umgebung auf verschieden orientierten und geneigten Flächen. Die direkte Sonnenstrahlung im Gesamtspektrum sowie in mehreren Spektralbereichen wird mit einem Absolutradiometer (RA) und einem Spektroradiometer (SPR) erfasst. Die Verteilung der Strahlungsdichte über dem Himmel wird mit je einem Photometer in Sonnennähe (ZS) bzw. in grösserem Winkelabstand (HS) gemessen. Alle Instrumente auf dem Dach des Messwagens werden stets der Sonne nachgeführt



Solarimeter mit Schrittmotor zur Einstellung der Messposition (links). Innenansicht des Messwagens mit Bordcomputer und Zusatzgeräten (rechts)

Diese Überlegungen veranlassten die *Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt,* ein bewegliches, fahrbares Instrumentensystem, einen Strahlungsmesswagen mit flexiblen Einsatzmöglichkeiten zu bauen. Das Projekt wurde aus *Mitteln des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung* nach vierjähriger Bauzeit 1974 verwirklicht. Die Apparate sowie die Steuerelektronik wurden im Rahmen dieses Projektes am *Physikalisch Meteorologischen Observatorium* in *Davos* entwickelt. Dank der anspruchsvollen Entwicklungsarbeit dieses Instituts steht heute ein mit Bordcomputer ausgerüstetes mobiles Instrumentensystem zur Messung der aus verschiedenen Richtungen anfallenden direkten Sonnenstrahlung, diffusen Himmelsstrahlung sowie der ebenfalls diffusen vom Gelände und von Gebäuden der Umgebung reflektierten Strahlung einsatzbereit.

Die Messwagen-Strahlungsdaten sind jedoch nicht nur als Unterlagen für wärmetechnische Berechnungen in Bauwesen und Klimatechnik allgemein, sondern auch für die *Prüfung und Eichung von Sonnenkollektoren* bzw. von mit Sonnenenergie betriebenen Heiz- und Kühlsystemen verwendbar. Die Messung der Einfallsleistung in der Ebene des Sonnenkollektors ist eine grundsätzliche Bedingung zur Ermittlung seiner thermischen Leistungsfähigkeit. Die mit dem Messwagen gewonnenen strahlungsmeteorologischen Planungsunterlagen sind somit nicht allein bei ihrer konventionellen Verwendung in Bauwesen und Klimatechnik von wirtschaftlichem bzw. energiewirtschaftlichem Nutzen, sondern lassen sich darüber hinaus auch unmittelbar bei der Erschliessung neuer, nichtkonventioneller Energiequellen verwerten.

Ein weiteres Problem ist die mögliche Beeinflussung des natürlichen Klimas durch die *Wärmeabgabe in die Atmosphäre durch Kernkraftwerke und andere Quellen.* Zur Abklärung dieser Frage im Raume *Hochrhein/Oberrhein* ist ein Spezialprojekt mit der Bezeichnung «Climod» in bundesrätlichem Auftrag ausgearbeitet worden. Der Strahlungsmesswagen wird im Rahmen dieses Projektes während mehreren Messkampagnen im Raume Basel eingesetzt und damit einen wesentlichen Beitrag zur Erfassung des natürlichen und antropogenen Energiehaushalts der unteren Atmosphäre leisten.

Adresse des Verfassers: Dr. *Peter Valko,* Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt, Krähbühlstrasse 58, 8044 Zürich.

Schutz gegen Felssturz und Steinschlag mit Drahtseilnetzen

Von **Werner Heierli,** Zürich[1])

DK 624.127

Es wurde in Zusammenarbeit mit den Kabelwerken Brugg (Schweiz) ein neues Schutzsystem gegen Felssturz und Steinschlag entwickelt. Es besteht aus Drahtseilnetzen, die über plastische Bremselemente im Boden oder Fels verankert sind. Steinschlagversuche im Massstab 1:1 mit einer freien Fallhöhe von 20 m und mit Massen bis zu einer Tonne haben ein grosses Energieaufnahmevermögen und eine entsprechende Schutzwirkung ergeben. Es wurden auch dynamische Berechnungen durchgeführt, auf deren Basis es möglich ist, mit genügender Sicherheit Netzwerke für grössere Blöcke oder andere Auftreffgeschwindigkeiten zu konstruieren.

[1]) Vortrag, gehalten am 1. Internationalen Meeting über die Dynamik von Felsstürzen und die Wirksamkeit der Schutzbauwerke, 20./21. Mai 1976, am Istituto Sperimentale Modelli e Strutture (ISMES) in Bergamo (Italien)

Eine persönliche Erfahrung hat den Schreibenden – abgesehen von der Bearbeitung anderer Schutzbauwerke – dazu geführt, sich mit *Steinschlagproblemen* auseinanderzusetzen: Auf einer Seilbahnbaustelle in den Bergen wurde im Jahre 1974 von einer Gruppe von Arbeitern ein Block von fünf Tonnen Masse bei Aushubarbeiten ungenügend gesichert, so dass er nach einem vertikalen Fall von 10 m einen Hang mit einer Neigung zwischen 1:2 und 2:3 hinunterstürzte. Er legte dabei mehrere ausgewachsene Tannen um, durchbrach mühelos den Rest des Waldes und erreichte in Sprüngen von 15 m Länge und 3 m Höhe (ab Boden) ein Ferienhaus, von dem ein Zimmer zerstört wurde. Glücklicherweise wurde ein sich dort aufhaltendes Kind durch die Trümmer nicht getroffen. Bild 1 zeigt den Block. Hätte er die Kalksandsteinwand

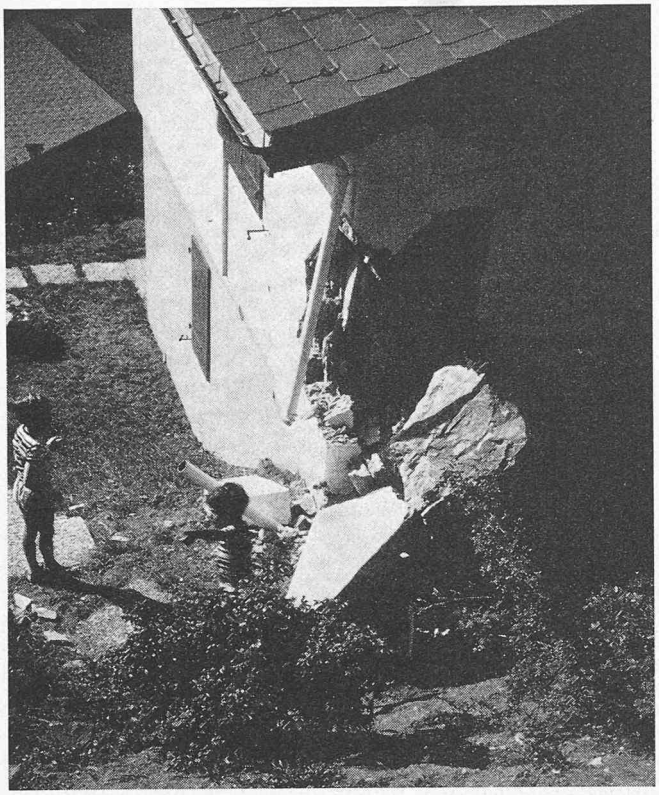


Bild 1. Einschlagstelle eines 5 Tonnen schweren Blockes in die Hauswand. Auftreffgeschwindigkeit rd. 40 km/h

in der Mitte getroffen, dann hätte er mit Sicherheit auch das Haus durchschlagen. Ein Teil des Blockes zerstörte die Kellerdecke aus Stahlbeton.

Felsstürze und Steinschläge werden üblicherweise durch Erosionswirkungen (Frost – Tauwechsel, Regen, Temperaturspannungen, Wind), durch Einwirkungen der Vegetation oder von Tieren, durch Erdbeben und leider zu einem grossen Teil durch menschliche Tätigkeit (insbesondere Baustellen) verursacht. Steinschlaggefahr droht vor allem von senkrechten Felswänden, die in eine steile Geröllhalde übergehen, die ihrerseits an eine flache, mit Wohnhäusern und Ställen besetzte Zone, grenzt. Diese Standardsituation ist aber nicht die einzige gefährliche: Oft lösen sich aus Hängen mit einer mittleren Neigung von rund 2:3 unstabile Blöcke durch die oben erwähnten Wirkungen und bewegen sich dann in raschem Rollen und schliesslich in Sprüngen zu Tal.

Steinschlagschutz bedeutet in erster Linie in diesen Konfigurationen – d.h. in Abhängen – *Schutz vor grossen Blöcken.* Die grossen Blöcke rollen und springen am weitesten, weil ihr spezifischer Widerstand kleiner ist als der kleiner Blöcke. Besonders gefährlich ist elastischer Boden (ältere Schutthänge mit Grasbewuchs). Bei Felsabhängen vermindert sich die Gefahr zum Teil durch die Zerstörung der Blöcke beim harten Aufprall; bei weichen Abhängen steigt der spezifische Widerstand. Am weitesten gelangen kubische Blöcke, während plattige Stücke eher aufgehalten werden, in gewissen Fällen aber die unangenehme Neigung haben, anderen als Fallinientrajektorien zu folgen.

Grundsätze des Schutzes

Es ist angebracht, zunächst ein allgemeines Prinzip des Schutzbaues gegen moderne Geschosseinwirkungen zu zitieren: *Es gibt keinen absoluten Schutz.* Auch bei der Steinschlagsicherung sind immer wieder extreme Fälle zu beobachten, die durch keine vernünftig bemessenen Verbauungswerke aufgehalten werden können. Beispielsweise ist es denkbar, dass bei einem sehr grossen Absturz wider Erwarten ein sehr grosser Block durch zufälliges Aufprallen an elastischen Stellen nicht zerteilt wird und daher nicht nur am weitesten und am höchsten springt, sondern auch die grössten Zerstörungswirkungen zur Folge hat. Bei jeder Steinschlagsicherung wird man Blockgrössen definieren müssen, die sich aber auf bestimmte noch einigermassen wahrscheinliche Abmessungen begrenzen, um das Schutzbauwerk nicht unmöglich zu machen. Das Resultat des Strebens nach absolutem Schutz hat *N. M. Newmark* an einem Zürcher Symposium über Schutzbau im Jahre 1963 treffend so formuliert «too much protection results in no protection» (zuviel Schutz führt zu keinem Schutz). Es gibt keinen Bereich menschlicher Tätigkeit, wo ein absoluter Schutz möglich ist. Es ist aber – und in dieser Richtung wird oft falsch argumentiert – sehr wohl möglich, gegen beinahe alle Gefahren des modernen Lebens einen recht guten *relativen* Schutz zu erreichen.

Es ist für die Planung und Bemessung von Steinschlagsicherungen nützlich, zwei Arten von *Lastfällen* zu unterscheiden:

- Einen *Normalfall* von Steinschlag mit einer Blockgrösse und Blockgeschwindigkeit, die täglich vorkommen können und welche die Steinschlagsicherung nur so beanspruchen sollten, dass nicht mehr als ein normaler Unterhalt dadurch verursacht wird.
- Einen *Grenzlastfall*, der nur sehr selten auftritt, z.B. einmal jährlich, und nach dem grössere Reparaturen oder teilweise Rekonstruktionen durchaus zulässig sind.

Jedes fallende Objekt muss durch die Steinschlagsicherung zunächst *aufgefangen*, dann *abgebremst* und schliesslich *gehalten*, d.h. am Weiterstürzen gehindert werden. Die Geometrie von Steinschlag-Sicherungsbauwerken wird bestimmt durch die Bahnen der Blöcke, d.h. durch die Sprünge und die Flugbahnen im einzelnen Sprung. Die mechanischen Eigenschaften der Schutzbauwerke bestimmen sich daraus, dass die Belastung nicht etwa einem Blockgewicht und einem Stosszuschlag, sondern in erster Linie in einer aufzunehmenden kinetischen Energie besteht. Die Aufnahme der kinetischen Energie erfolgt durch Umwandlung in mechanische Arbeit innerhalb des Schutzbauwerkes, d.h. in Widerstandskraft multipliziert mit einem Weg, längs dessen die Widerstandskraft wirkt. Das Produkt aus Widerstandskraft mal Verformungsweg wird definiert durch die für die Erstellung der Steinschlagsicherung massgebenden Gegebenheiten: Masse und Geschwindigkeit.

Weitgehend starre Schutzbauwerke sind gekennzeichnet durch eine kleine Verformungsfähigkeit; daher sind die auftretenden Kräfte enorm. Starre Mauern zum Beispiel sind aus diesem Grunde für die Sicherung gegen Steinschlag und Felssturz wenig geeignet. Auf der andern Seite weisen flexible Schutzbauwerke einen grossen zulässigen Deformationsweg auf, die auftretenden Kräfte sind entsprechend gering. Dies gilt nicht nur für die Konstruktion als solche, sondern insbesondere für die Fundationen, wo sich die Kleinhaltung der Kräfte besonders auswirkt. Der Sachverhalt ist in Bild 2 schematisch dargestellt. Im Diagramm Kraft/Verformungsweg muss die Fläche unter der Kraft-Deformationskurve aller Arten von Schutzbauwerken für einen gegebenen Fall gleich sein.

Entwicklung eines neuen Schutzsystems

Basierend auf diesen Tatsachen, weisen nachgiebige Schutzbauwerke die grössten Vorteile beim Schutz gegen Steinschlag und Felssturz auf. Sie werden aus den genannten Gründen leicht konstruiert und können auch ohne prohibitive Mehrkosten recht hoch ausgeführt werden. Die *Höhe* einer

Steinschlagsicherung ist einer ihrer wichtigsten Schutzparameter, denn wenn die Sicherung übersprungen wird, so nützt sie nichts.

Nachgiebige Schutzbauwerke werden bei den häufig engen Platzverhältnissen – wie man sie bei praktischen Aufgaben meistens antrifft – am besten durch *Netzsysteme* realisiert. So ist die Anlage von breiten Gräben und hohen Wällen an sich eine wirtschaftliche und gute Sicherungsmethode, doch fehlt für sie meistens der Platz.

Die erste Frage bei der Konstruktion eines Schutz-Netzwerkes ist die nach dem Material. Ein Vergleich verschiedener Konstruktionsmaterialien zeigte zunächst den Vorteil von *Nylonnetzen* oder von *Netzen aus weichem Stahldraht*, weil diese materialintern über eine grosse Energieaufnahmefähigkeit verfügen (pro Volumeneinheit des Materials). Praktische Überlegungen und Erfahrungen führten allerdings bald dazu, diese Materialien mindestens für harte Anforderungen nicht zu wählen. Es zeigte sich nämlich bei den weiter unten beschriebenen Versuchen, dass beim Fallen der Blöcke in das Netz örtlich *grosse Druck-Scherbeanspruchungen* auf die getroffenen Netzglieder auftreten, denen Netze aus Nylon und zum Teil solche aus Stahldraht nicht gewachsen waren.

Bei Nylonnetzen sind zudem Wettereinflüsse (insbesondere die Sonnenstrahlung) und ihre mögliche Gefährdung durch Tierfrass zu berücksichtigen. Das *Stahldrahtseil aus gehärtetem Stahl* zeigt sich gegenüber dieser Druck-Scherbeanspruchung *weitaus am besten* geeignet. Da es zwar eine hohe Zugfestigkeit hat, aber verhältnismässig wenig dehnbar ist, reicht sein Arbeitsvermögen allein nicht aus. Diese Feststellung führte zur Entwicklung eines speziellen *Energieaufnahme bzw. Bremselementes.*

Entwicklung eines Bremselementes

Netz, Aufhängekabel und Fundation sind als solche zuwenig nachgiebig für die Aufnahme grosser Energien von direkt auftreffenden tonnenschweren Blöcken mit grosser Geschwindigkeit. Durch Überlegung und Versuche im Laboratorium und im Massstab 1:1 wurde ein Bremselement entwickelt, das die Energie-aufnahmefähigkeit der Aufhängungen (Netzaufhängeseile oben und unten und Abspannseile zur Fundation) auf ein Vielfaches, ja um Grössenordnungen erhöht. Die zum Patent angemeldete Einrichtung besteht in einer *Drahtseilschlaufe,* ausgerüstet mit einer *Reibungsbremse.* Sie wird in der Fabrik so eingestellt, dass die Bremse bis zum Erreichen eines grossen Teils der Bruchkraft, z.B. $^2/_3$ des Bruchkraftwertes, fest bleibt. Dann erfolgt eine Deformation über einen Weg von beispielsweise einem oder mehreren Metern bei $^2/_3$ der Bruchkraft. Dadurch wird eine ausserordentlich grosse Energieaufnahmefähigkeit erreicht. Mit andern Worten: Obwohl die Kraft und damit auch die Auswirkung auf die Fundation auf einem beherrschbaren Wert begrenzt bleibt, wird ein schwerer zu Tal stürzender Block aufgenommen, weil der Weg so enorm lang ist. Nach Aufbrauchen des Schlaufenweges – für den an sich kaum konstruktive Grenzen gesetzt sind – vergrössert sich die Kraft im Drahtseil nochmals bis zum vollen Bruchwert, so dass auch diese letzte Reserve (unter Verwendung der Bruchdehnung) noch zur Verfügung steht. Die Verhältnisse sind in Bild 3 dargestellt.

Steinschlagversuche in Brugg (Schweiz)

Projekt und Ausführung von Steinschlagsicherungen übertragen den verantwortlichen Bauherren und Projektverfassern bzw. Lieferanten eine grosse Verantwortung. Da Steinschlag und Felssturz nicht zu den üblichen, gut bekannten Phänomenen innerhalb der Ingenieurwissenschaften gehören, entschied man sich bei der Entwicklung des Schutzsystems zur Aufstellung einer *Versuchseinrichtung* im Massstab 1:1. Ein Stahlrahmen (Bild 4) erlaubt das horizontale Aufspannen und die Verankerung von Schutznetzen. Die Beanspruchung der Schutznetze im Versuch erfolgte mit Betonblöcken von 200 bis 1000 kg Masse mit Fallhöhen bis zu 20 m (70 km/h Auftreffgeschwindigkeit). Bild 5 zeigt die Verformungen der Netze. Die Versuche gestatteten auch die Überprüfung theoretischer dynamischer Berechnungen, die es möglich machen, andere Blöcke und höhere Geschwindigkeiten in anderen Anwendungsfällen zu berücksichtigen.

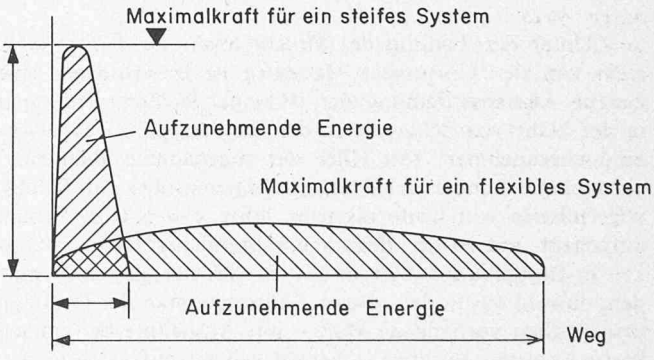
Projektierung von Steinschlag- und Felssturzsicherungen

Bei der Projektierung von Schutzsystemen gegen Steinschlag und Felssturz sind zunächst die wichtigen Parameter zu bestimmen:

- *Masse der Felsblöcke* (Normalfall und Grenzfall) durch Erfahrungswerte und Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse.
- *Trajektorien der fallenden Massen* (Normalfall und Grenzfall), wobei insbesondere die *Sprunghöhe* und die *Sprunglänge* sowie die *Geschwindigkeit* bestimmt werden müssen (hier lässt sich die Erfahrung durch die Ausführung von approximativen Berechnungen unter Berücksichtigung des Blockdralles ergänzen).
- *Relief des Hanges* und *geotechnische Grundlagen* für die *Fundation*, insbesondere die *Zugverankerung der Halteseile.*

Aus den ersten beiden Parametern lässt sich die Bemessung der Konstruktionselemente durchführen. Insbesondere können aus der kinetischen Aufprallenergie der Blöcke das notwendige Arbeitsvermögen der Netze und der Aufhängungen und die verbleibende, in die Fundation einzuleitende Verankerungskraft bestimmt werden. Die dritte Parametergruppe erlaubt das Projektieren der Fundation.

Die im Rahmen der beschriebenen Entwicklung durchgeführten Berechnungen, Projektierungsarbeiten und Versuche im Massstab 1:1 sollen dazu beitragen, das schwierig fassbare Problem der Steinschlag- und Felssturzsicherung einer ratio-



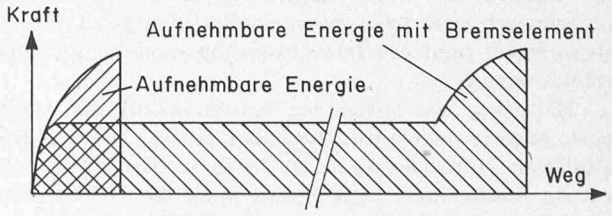


Bild 2 (oben). Kraft-Weg-Diagramm für ein steifes und für ein flexibles System. Bei grösserer Energieaufnahmefähigkeit des flexiblen Systems sind die auftretenden Kräfte viel geringer als im starren System

Bild 3 (unten). Kraft-Weg-Diagramm für ein Drahtseil ohne (linke Bildhälfte oben) und mit eingebautem Bremselement

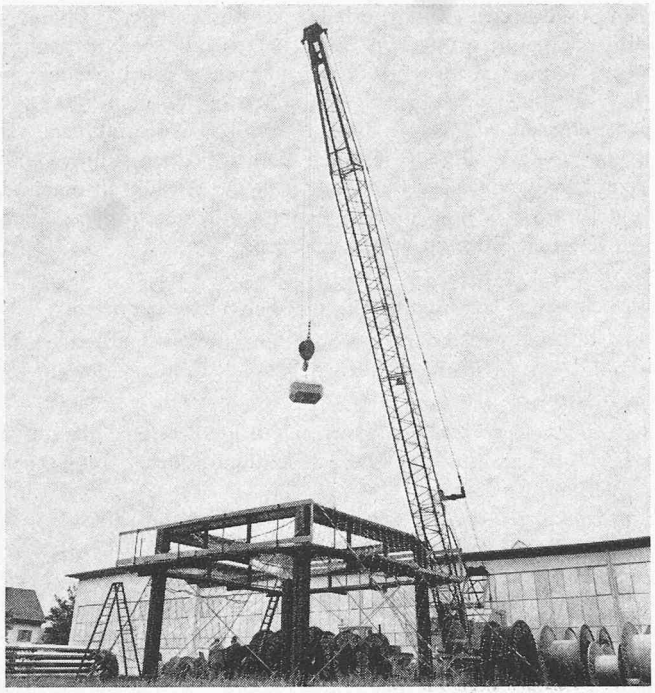


Bild 4. Versuchseinrichtung 1:1 mit Stahlgerüstrahmen, aufgespanntem Fangnetz und schwebendem Block

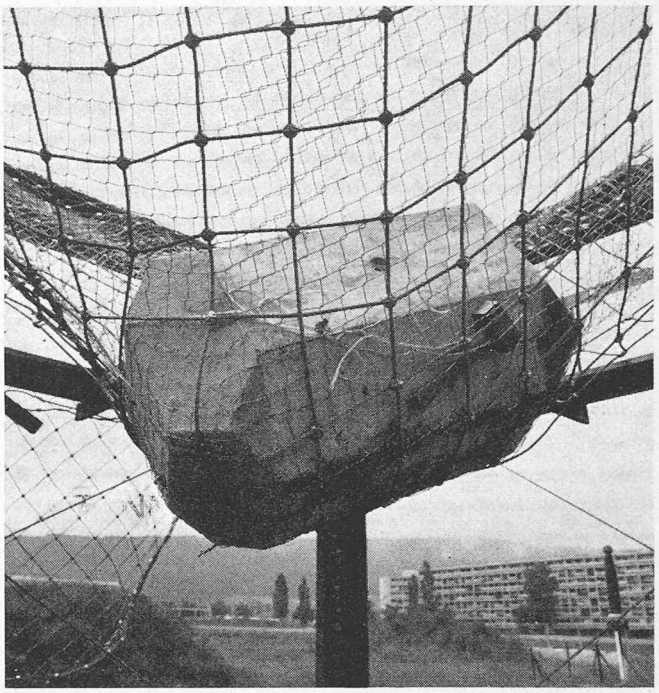


Bild 5. Block von einer Tonne Gewicht nach dem Aufprall. Zwar wurde das Netz örtlich gedehnt, doch der grösste Teil der Energie ist durch die Bremsung absorbiert worden

nalen und damit wirtschaftlichen Behandlung zuzuführen. Man kann auch in schwierigen Fällen mindestens vernünftige Abschätzungen durchführen und sollte sich nicht mehr nur auf das Gefühl oder gar den guten Glauben, es werde schon nichts passieren, verlassen. Allerdings soll hier ganz klar festgestellt werden: In bezug auf die Entstehung des Steinschlages und der Blockparameter (Massen- und Sprungtrajektorien) liegen noch sehr wenig systematisch geordnete Erfahrungen vor. Das ganze Problem sollte von dieser Seite her durch eine allgemeine Untersuchung wenn auch näherungsweise, so doch gründlich und sauber behandelt werden.

Adresse des Verfassers: Dr. *W. Heierli,* Ingenieurbüro Heierli, Culmannstrasse 56, 8006 Zürich

Altersbestimmung einer Wikinger Siedlung

DK 920.26

Unter der Leitung des Holzbiologen Dr. *Dieter Eckstein* von der Universität Hamburg ist es gelungen, eine genaue Altersbestimmung der Wikinger-Siedlung *Haithabu* in der Nähe von Schleswig in der Bundesrepublik Deutschland vorzunehmen. Mit Hilfe der sogenannten Baumringchronologie konnte dabei eine Jahresringfolge für Schleswig-Holstein von heute bis zum Jahre 436 n. Chr. zurück aufgebaut und so der Beginn umfangreicher Holzbautätigkeit in Haithabu mit 800 bis 810 n. Chr. nachgewiesen werden, obwohl das in den oberen Bodenschichten der Grabung ursprünglich vorhandene Holz – mit Ausnahme bei einigen kastenförmigen Brunnen – bereits weitgehend verrottet ist. Die Eichenstämme zum Bau des jüngsten Brunnens wurden um 1200 n. Chr. eingeschlagen; damit können von der archäologisch erwarteten gesamten Besiedlungszeit von 250 Jahren bisher rund 220 Jahre baumringchronologisch genau verfolgt werden.

Haithabu, was soviel wie «Siedlung auf der Heide» heisst, gehörte im frühen Mittelalter zu den grössten Handelsplätzen Nordeuropas; doch als diese ökonomische Bedeutung immer mehr sank, geriet auch die Heidesiedlung allmählich in Vergessenheit. Erst um die letzte Jahrhundertwende kam die Vermutung auf, dass die bekannte, jedoch bis dahin nicht lokalisierte Handelsniederlassung innerhalb eines mächtigen, halbkreisförmigen Walls am Fluss Schlei liegen musste – was schliesslich durch Ausgrabungen verifiziert wurde.

Um die Entstehungsgeschichte dieser historisch bedeutsamen Siedlung zu erforschen, begann das Ordinariat für Holzbiologie der Universität Hamburg in Verbindung mit dem Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, und der Abteilung für Wikinger-Forschung und mittelalterliche Siedlungsarchäologie in Schleswig vor zehn Jahren mit einem entsprechenden Untersuchungsprogramm; die Voraussetzungen für dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützte Projekt waren insofern gegeben, als in Haithabu ausschliesslich mit Holz gebaut worden war und dank günstiger Umstände mehr als 4000 Eichenhölzer geborgen werden konnten.

Die Baumring- oder Dendrochronologiemethode dient dabei – so Dr. Dieter Eckstein – «der Datierung von Hölzern aus vor- und frühgeschichtlichen Grabungen sowie aus Bau- und Kunstwerken. Sie beruht darauf, dass der Zuwachs unserer Bäume witterungsabhängig ist und daher in unterschiedlich dicken Jahresschichten angelegt wird. Die Breiten gleichzeitig gebildeter Jahrringe verschiedener Bäume sind einander augenfällig ähnlich. Für die jahrringchronologische Altersbestimmung von Holz ist eine zusammenhängende Jahrringfolge von der Gegenwart bis in die Vorgeschichte als Vergleichsgrundlage erforderlich.»

Markus Fritz