

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87 (1969)  
**Heft:** 34

**Artikel:** Gerät für die mechanische Baum-Ästung  
**Autor:** Künzler, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-70752>

#### 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:** 13.01.2026

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

#### 4. Der Gasgehalt

Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Argon, Helium, Kohlendioxyd und Kohlenmonoxyd spielen beim Schweissen eine wichtige Rolle. Ihre Einwirkung macht sich in der Qualität des Schweissguts bemerkbar, je nachdem die Gase im flüssigen oder festen Metall löslich oder unlöslich sind und je nachdem eine Dissoziation in mehrere Verbindungen eintritt oder nicht.

Bei Schweißtemperaturen entsteht aus Kohlendioxyd durch Zerfall Kohlenmonoxyd, welches in den meisten Metallen unlöslich ist. Auch Argon und Helium sind in Metallen unlöslich. Wasserstoff verursacht in Metallen oft Porosität. Die Wasserstoff-Konzentration beim Lichtbogenschweissen hängt von der Art der Umhüllung und von ihrem Feuchtigkeitsgehalt ab. Aus der feuchten Umhüllung werden bedeutende Mengen Wasserstoff frei, der in erster Linie für das Entstehen von «Fischäugen» verantwortlich ist. Solche Fischäugen bilden sich an den Bruchflächen in Form charakteristischer, weißer Flecken. Oft sind sie das Anzeichen eines Haarrisses.

Beim Lichtbogenschweissen schädigt Sauerstoff, besonders bei Elektroden mit oxydierender oder saurer Umhüllung, die mechanischen Eigenschaften. Unrichtige Flammeneinstellung (oxydierende Flamme) beim Schweissen mit dem Schweissbrenner verursacht eine Sauerstoffabsorption.

Beim Schutzgasschweissen mit dem Lichtbogen kann die Verwendung eines Wasserdampf enthaltenden Schutzgases ungünstige Ergebnisse zur Folge haben. Manchmal findet man in der Übergangszone am Rande der Schweissraupe eine Ansammlung von Poren. Dies hat seinen Grund darin, dass das Grundmetall Gas enthält (besonders wenn es sich um Guss handelt), oder es kann von einer Gasdiffusion aus dem Schmelzbad ins Grundmetall hervorbrechen. Auch in der Umgebung der Nahtoberfläche kann es zur Porenbildung kommen, besonders wenn die Raupe in mehreren Lagen ausgeführt wurde. Die genannten Gase haben auf die einzelnen Metalle unterschiedliche Wirkung:

a) Eisen. Sauerstoff ist im flüssigen Eisen löslich, im festen Eisen jedoch nicht. Im festen Stahl ist er als Verbindung, in Form fester Oxide, zugegen. Bei der Abkühlung kann der im flüssigen Stahl gelöste Sauerstoff mit dem Kohlenstoff eine Verbindung eingehen, wobei CO-Gasblasen entstehen. Falls diese im Laufe der Erstarrung nicht entweichen können, kommt es im Metall zu Gaseinschlüssen. Die Löslichkeit des Stickstoffs im flüssigen Eisen wächst mit der Temperatur. Wenn man an freier Luft mit einer nackten Stahlelektrode eine Schweissung ausführt, so kann das Schmelzbad mit Stickstoff gesättigt sein und ein Teil des Gases bleibt beim Erstarren des Metalls eingeschlossen. Wie der Stickstoff, wird während der Schweissung auch der Wasserstoff von den Eisenwerkstoffen absorbiert. Durch

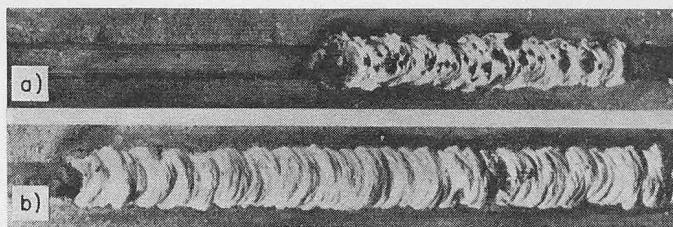


Bild 3. Vergleich zwischen einer fehlerhaften und einer einwandfreien Schweissraupe. a) stark poröse, b) porenfreie Raupe

Wasserstoffüberschuss kann die Kristallbildung beeinträchtigt und können infolge des Gasdrucks Risse hervorrufen werden.

b) Nichteisen-Metalle. Wasserstoff ist in flüssigem Aluminium löslich, aber nicht im festen Metall. Es kann also auch Poren verursachen. Sauerstoff verbindet sich mit Aluminium zu Aluminiumoxyd, das im festen Metall unlöslich ist. Die harte und zähe Aluminiumoxydschicht, die sich an der Oberfläche der zu verbindenden Aluminiumwerkstücke gebildet hat, muss sorgfältig entfernt werden, wenn ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden soll. Stickstoff ist bei normalen Arbeitsverhältnissen unlöslich.

Wasserstoff ist in flüssigem Kupfer besser löslich als in festem Metall, und es können Poren entstehen, sofern nicht alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden. Sauerstoff ist im flüssigen Kupfer löslich, dagegen entsteht Kupferoxyd im festen Metall. Wenn Kupfer, das Kupferoxyd enthält, annähernd bis zum Schmelzpunkt erwärmt wird und wenn gleichzeitig die Schweissung in Gegenwart von Wasserstoff oder Wasserdampf erfolgt, so wird das Oxyd reduziert und im Metall entstehen Hohlräume. Da Stickstoff in Kupfer unlöslich ist, kann man ihn beim Lichtbogenschweissen dieses Metalls als Schutzgas verwenden.

#### 5. Verunreinigungen

Wenn in der Naht die Poren nur wenig zahlreich und gleichmäßig verteilt sind, so beeinträchtigen sie die Festigkeit kaum oder gar nicht. Die Poren werden nur zum Problem, wenn sie die Festigkeit der Raupe gefährden. Befinden sich Fremdstoffe wie Wasserdampf, Öle, Farbschichten, Oxyde usw. in der Schweisszone, so muss mit einer starken Porenbildung gerechnet werden. Eine solche tritt auch ein, wenn das Grundmetall einen bedeutenden Schlackengehalt aufweist. Die sich mit dem Schmelzbad vermischtende Schlacke verursacht nämlich eine starke Gasentwicklung, besonders im Falle von Oxyd- und Schwefeleinschlüssen.

#### 6. Die Schweissmethode

Da die Gase nicht entweichen können, wenn das Zusatzmetall nicht flüssig ist, muss der Schweisser das Schmelzbad eine gewisse Zeit erhalten, indem er erst entsprechend vorwärm und dann mit der Brennerflamme oder mit der Elektrode leichte Pendelbewegungen ausführt, die das Schmelzbad umröhren und das Entweichen der Gase begünstigen. Wurde die Schlacke an der Wiederaufnahmestelle der Raupe oder beim Mehrlagenschweissen nicht gründlich entfernt, so können gleichfalls Poren entstehen.

Adresse des Verfassers: Paul Lüscher, Technische Abteilung der Castolin-Schweissmaterial AG, 1001 Lausanne, St-Sulpice, Postfach 1020.

#### Gerät für die mechanische Baum-Ästung

DK 648.982.45

Dipl.-Ing. Harry Harmuth berichtet in der «Schweizerischen Technischen Zeitschrift, STZ» 66 (1969), H. 21, S. 417—421, über ein automatisches Gerät für die Aufästung von Bäumen in Nutzholzwäldern, welches kürzlich von einer deutschen Firma auf den Markt gebracht wurde.

Will man den Wert eines Nutzholzwaldes erhalten bzw. steigern, so muss man frühzeitig, solange der Baumbestand noch jung ist, eine sogenannte «Wertästung» vornehmen, das heißt, die am Stamm wachsenden, meist kleinen Äste möglichst nahe an der Rinde, aber ohne diese zu verletzen, entfernen. Das anschliessend nachwachsende Holz überdeckt dann diese Stellen und ist astfrei. Es ist dies eine Arbeit, die in der Regel noch unter erheblichem Zeitaufwand von Hand ausgeführt wird. Wirtschaftliche Gründe sowie die zunehmende Personalknappheit führten dazu, dass nach Mitteln und Wegen gesucht wurde, diese Arbeit mechanisch durchzuführen.

Tabelle 1. Häufige Ursachen für die Porenbildung beim Schweissen und deren Abhilfe

Ursache	Abhilfe
Wasserstoff-, Sauerstoff- oder Stickstoffüberschuss in der Umgebung der Schweisszone	Basische Elektroden, MIG-Schweißen oder Wolfram-Elektrode oder Unterpulver-Schweißen. Zusatzmetall mit wirksamen Desoxydationsmitteln verwenden
Zu rasche Erstarrung des Schmelzbades	Vorwärmen; mehr Wärme zuführen; Zusatzmetall mit niedrigerem Schmelzpunkt verwenden
Öl, Farbschicht oder Rost am Grundmetall	Flächen blank machen
Zusatzmetall ist verunreinigt	Vor Gebrauch Zusatzmetall entfetten oder desoxydieren
Unrichtige Stromstärke oder Lichtbogenlänge, unzweckmässige Schweissmethode	Bessere Kontrolle und Einstellung; Methode wechseln, beschleunigen oder verlangsamen, Schmelzbad umröhren usw.
Das Zink verflüchtigt sich aus dem Kupfer	Elektrode wechseln oder Wärmezufuhr verringern
Galvanische Überzüge auf Stahl	Elektrode wechseln. Elektrode so führen, dass sich das Zink an der Vorderseite des Schmelzbades verflüchtigt
Elektrode oder Werkstück zu feucht	Mit vollkommen trockenen Grund- und Zusatzmetallen arbeiten
Zu hoher Schwefelgehalt des Grundmetalls	Elektroden mit basischer Umhüllung verwenden

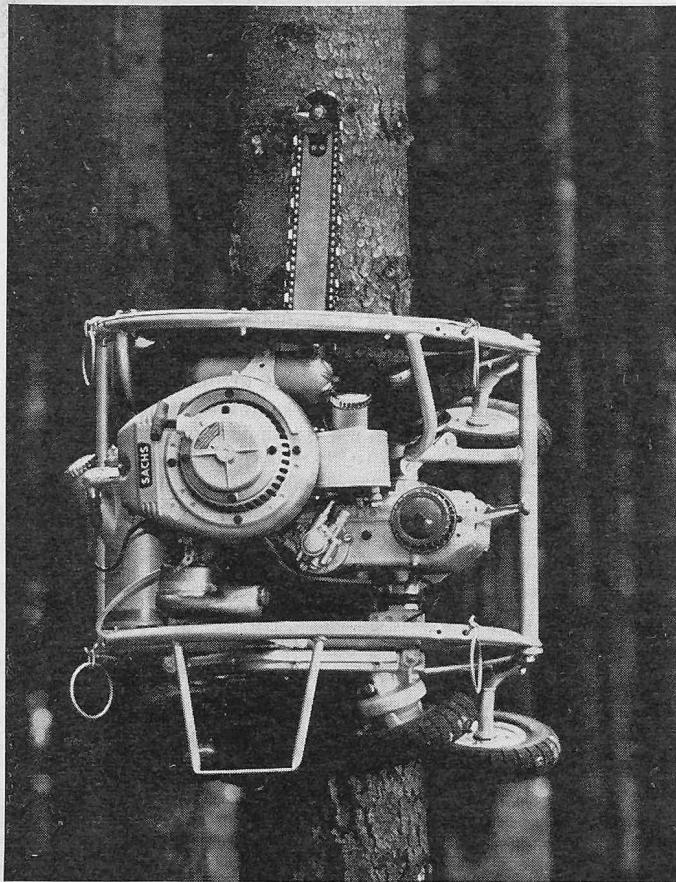


Bild 1. Ansicht der Sachs-Klettersäge in Arbeitsstellung an einem zu astenden Baumstamm

Der Firma Fichtel & Sachs AG, Schweinfurt am Main, gelang es unter Verwendung von Schweizer Patenten, zu diesem Zwecke ein Gerät zu entwickeln und zu konstruieren, das aus einer mechanisch angetriebenen, selbstfahrenden Kettensäge besteht und welches in der Lage ist, einen Baumstamm bis zu einer voreingestellten Höhe aufzustäuben und wieder auf Bodenhöhe zurückzukehren, Bild 1. Es besteht aus einem zweiteiligen, aufklappbaren, geschweissten Stahlrohrrahmen zylindrischer Form, an dessen Oberseite das von einem abgewandelten stationären Sachs-Stamo-76-Zweitaktmotor von  $76 \text{ cm}^3$  Hubraum<sup>1)</sup> angetriebene Sägeschwert angebracht ist. Dieser Motor treibt über ein umschaltbares Getriebe auch die vier Antriebsräder an. Sowohl diese als auch die vier Führungsräder sind luftbereit. Eingehende Versuche haben gezeigt, dass damit ein rutschfreier Lauf des Apparates unter allen vorkommenden Verhältnissen und die grösstmögliche Schonung des Baumes gewährleistet werden können. Die Räder sind in einem bestimmten Winkel zur Längsachse des Gerätes angebracht, so dass dieses am Stamm eine schraubenförmige Bewegung mit konstanter Steigung ausführt.

Die «Klettersäge» – deren Bedienung zwei Mann erfordert – wird an den zu astenden Baum gelegt, die federbelasteten Schwingarme werden geschlossen und eingehängt und der Motor mittels Seilzugstarter angelassen. Am Getriebe wird der vom Gerät zurückzulegende Weg durch Drehen einer Wähl scheibe eingestellt. Nach dem Einschalten des Antriebes erfolgt alles weitere automatisch. Das Gerät setzt sich in Bewegung und sägt die unerwünschten Äste dicht an der Rindenoberfläche ab. Nach Erreichen der eingestellten Höhe schaltet das Getriebe selbsttätig den Rückwärtsgang ein, und das Gerät kehrt mit erhöhter Geschwindigkeit in die Ausgangsstellung zurück, wo der Antrieb von Hand aus gekuppelt und der Motor abgestellt werden kann.

Das Sägeschwert wurde besonders zu diesem Zweck konstruiert und ist mit automatischer Schmierung versehen. Das Umlenkkratzen ist als Fräskopf ausgebildet, um ein Verklemmen durch

<sup>1)</sup> Näheres über diesen Motor siehe SBZ 86 (1968), H. 18, S. 295 bis 300: Entwicklungstendenzen im Kleinmotorenbau.

angesagte Äste zu vermeiden. Die Schnittgeschwindigkeit der Holzhahnkette beträgt 16 m/s. Das Gerät ist bemessen für das Aufästen von Bäumen mit Stammdurchmessern von rund 10 bis 27 cm, die maximal einstellbare Arbeitshöhe beträgt 15 m. Die erzielbare Leistung bei einer mittleren Astungshöhe von 9 m beträgt mit einem Gerät und Zweimannbedienung einschließlich Umsetzen des Gerätes etwa 16 Stämme/h bzw. 32 Stämme/h, wenn zwei Mann zwei Geräte bedienen. Unter gleichen Bedingungen können zwei Personen von Hand durchschnittlich etwa 4½ Stämme/h aufästen.

M. K.

## Symposium für Talsperren in Varna DK 061.3-627.8

Vom 7. bis 9. Mai 1969 wurde in Varna am Schwarzen Meer ein Symposium für Talsperren abgehalten. Es wurde vom Bulgarischen Nationalkomitee für Große Talsperren unter dem Patronat von Ingenieur Apostol Pachev, dem Minister für Landesversorgung, durchgeführt. Professor Dimo Welev erklärte den 100 Teilnehmern, dass der moderne Talsperrenbau in Bulgarien im Jahre 1941 begann, und dass seither 628 grössere und über 2000 kleinere Anlagen erstellt worden sind. Dieses Land ist mit einer Oberfläche von  $100000 \text{ km}^2$  etwa zweieinhalb Mal so gross wie die Schweiz. Die Energieerzeugung wuchs in dieser Zeit von 0,7 auf 17,0 Mrd kWh/Jahr. Als Folge einer gesteuerten Staatswirtschaft werden jetzt Kaskaden von mehreren Anlagen in einem Zuge erschlossen. Die bedeutendsten sind: diejenigen am Batak, die voll ausgebaut ist; jene an Arda und Sestrino, welche im Bau begriffen sind, sowie diejenigen am Mestre und Struma, deren Erstellung in Vorbereitung steht. Die Leistung dieser Wasserkraftwerke wird 10000 Mio kWh/Jahr betragen. Diese Entwicklung begann am Isker, wo 1897 von einer französischen Gesellschaft ein Wasserkraftwerk und 1945 mit dem Speicherbecken Beli Isker die moderne Wasserkraftnutzung eingeleitet worden war. Diese Anlage dient gleichzeitig der Trinkwasserversorgung von Sofia. Erweiterte Forderungen an die Wasserwirtschaft stellen heute die Kombinate für Bewässerung und Industrie. Ein Land, das im Mittel nur 680 mm Niederschläge je Jahr empfängt, und das fast keine natürlichen Seen besitzt, bietet nun seinen 8,3 Mio Einwohnern herrliche, in Wäldern gebettete Erholungsstätten an künstlichen Wasserbecken.

Die zur Besprechung am Symposium für Talsperren vorgelegten Fragen betrafen:

- Verfahren zur Prüfung der Stabilität von Talsperren aus Erd- oder Felsschüttung;
- Thermisches Verhalten von Talsperren;
- Beobachtungen und Messungen zur Erkenntnis des Verhaltens und der Sicherheit von Talsperren.

Die Vorträge wurden in Bulgarisch veröffentlicht, mit Zusammenfassungen in Deutsch, Französisch und Russisch. Viersprachig war auch die Simultanübersetzung. Zum Schluss wurde noch eine Exkursion zu den Talsperren Shrepchevo, Georgi Dimitroff am Tundshafluss, Vasil Kolarov am Vashafluss, Isker an der Isker, sowie zu den Baustellen der Gewichtsmauern Krishim von 60 m Höhe und Anton Ivanov von 141 m Höhe in der Krishim-Kaskade durchgeführt. Das Baugeschehen obliegt staatseigenen Betrieben, die 1200 bis 2200 Mitarbeiter haben, und die im Bedarfsfalle auch Kräfte aus den Hochschulen beanspruchen können. Es sind dies: für die Projektierung Vodprojekt; für die Bauausführung Energostroy und für den Auslandsmarkt Technoexportstroy. Diese Organisation ist vorläufig in Westasien und Nordafrika für Wasserbauten, Bewässerungsanlagen, Siedlungsbauten, Sportsanlagen und Eisenbahnen im Einsatz.

In Bulgarien wird der Wasserbau noch mannigfache Aufgaben zu lösen haben, worunter die grösste der Bau des Donaukraftwerkes bei Nikopol, das ein Gemeinschaftsunternehmen mit Rumänien sein wird, darstellt. Es soll nach der Betriebsaufnahme der Anlage am «Eisernen Tor» bei einer Stauhöhe von 28 bis 36 m eine Leistung von etwa 1,2 Mio kW haben. Für weiteren Energiebedarf bietet die Donau reichliches Kühlwasser zu Nuklearkraftwerken.

Eduard Gruner, dipl. Bauing. ETH, Basel

## Nekrologie

† Eugen Meyer-Peter, unser schweizerischer Altmeister des Grund- und Wasserbaus, lebte schon seit langem im Ruhestand, so dass er der jungen Generation nicht mehr persönlich bekannt ist. Um so mehr liegt uns daran, hier das Lebensbild des am