

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 98 (1980)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Heidelberger Booster betriebsbereit  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74105>

#### **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:** 16.01.2026

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

## Heidelberger Booster betriebsbereit

Eine neuartige *Nachbeschleunigungsstrecke (booster)* für schwere *Ionen*, mit der die Leistung des vorhandenen *Tandem-van-de-Graaff-Teilchenbeschleunigers* in vielen Fällen mehr als verfünfacht werden kann, hat jetzt im *Max-Planck-Institut für Kernphysik* in Heidelberg den Routine-Betrieb aufgenommen. Während der Ende Februar beendeten Testphase erreichte diese Beschleuniger-Kombination bereits ungewöhnliche Werte: Ein aus dieser Maschine kommender Strahl von Jodionen mit 96 Millionen Elektronen-Volt (MeV) Energie konnte auf über 510 MeV nachbeschleunigt werden.

Bei der neuen Nachbeschleunigungsstrecke (englisch: *booster*) handelt es sich um einen *kleinen Linearbeschleuniger*, der die von dem elektrostatischen Tandem gelieferten Ionen so weit nachbeschleunigt, dass sie auch in schwerste Atomkerne, zum Beispiel *Uran*, eindringen können. Solche Experimente bieten den Wissenschaftlern die einzige Möglichkeit, Atomkerne «anzusehen» und damit etwas über die Kräfte zu erfahren, welche die kleinsten Bausteine unserer Welt zusammenhalten.

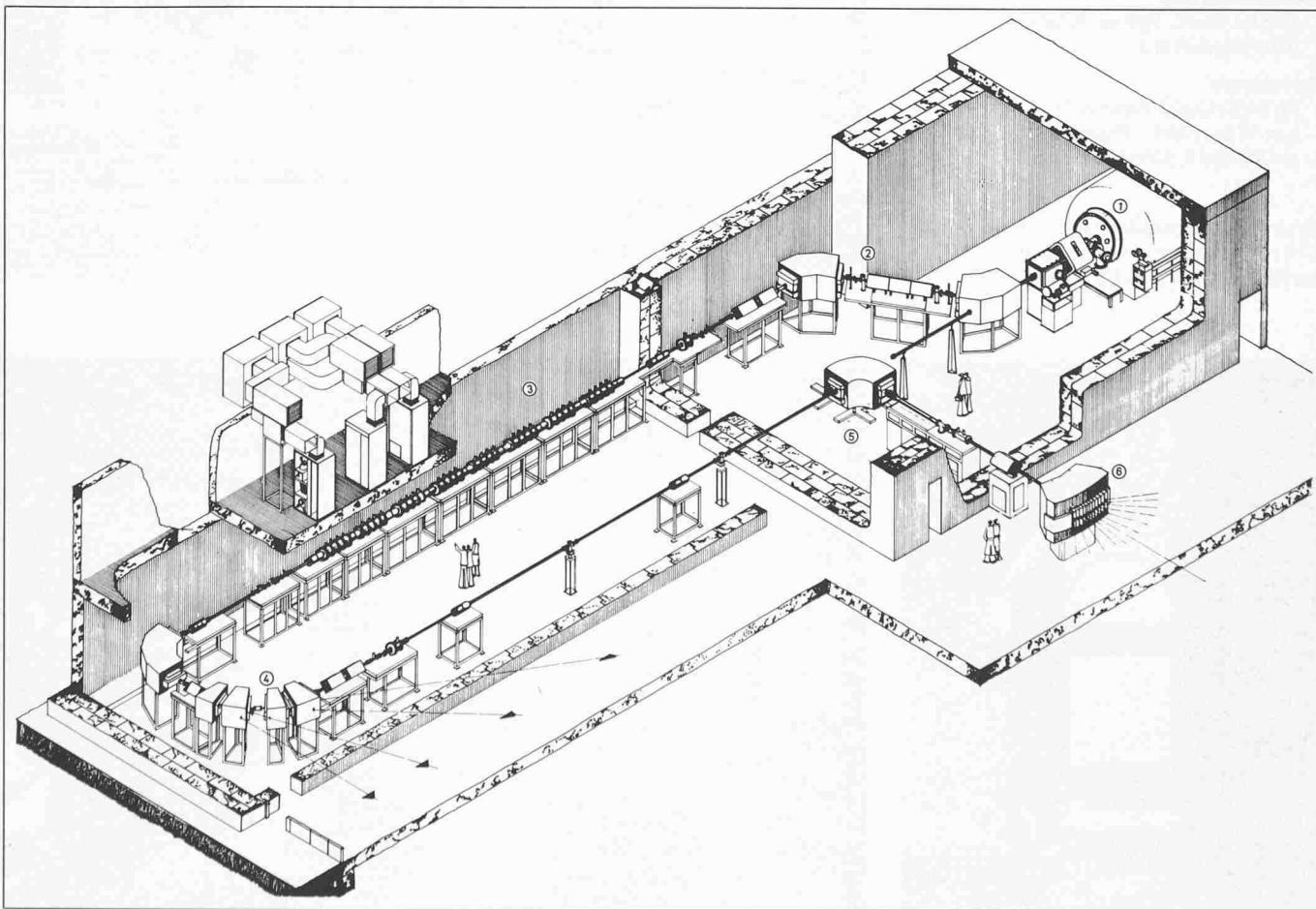
Dazu arbeitet der Heidelberger Booster mit insgesamt 32 unabhängig phasensteuerbaren Spiralresonatoren. Sie nutzen elektrische Hochfrequenzfelder zur weiteren Beschleunigung der Ionen aus der 13 MeV-Tandem-van-de-Graaff-Maschine, die den elektrostatischen Effekt zweimal («Tandem-Maschine») verwendet: Beim Flug durch ein elektrisches Spannungsfeld werden geladene Teilchen, Ionen also, zunächst entweder durch elektrostatisches Anziehen oder Abstoßen beschleunigt. Die jetzt in Betrieb genommenen 32 Resonatoren – eine Eigenentwicklung der Heidelberger Wissenschaftler – erreichen dann durch das schnelle Wechselspiel zwischen Anziehung und Abstoßung in den Hochfrequenzfeldern eine zusätzliche Beschleunigung der Teilchen. Damit stehen am Heidelberger Tandem schon heute Ionenenergien zur Verfügung, wie sie sonst erst die in *Oak Ridge* (USA), *Tokai* (Japan) und *Daresbury* (Großbritannien) zur Zeit im Bau befindlichen «Supertandem-Beschleuniger» erzeugen sollen.

Doch die Steigerung der Ionenenergien war nur ein – allerdings wesentlicher – Punkt

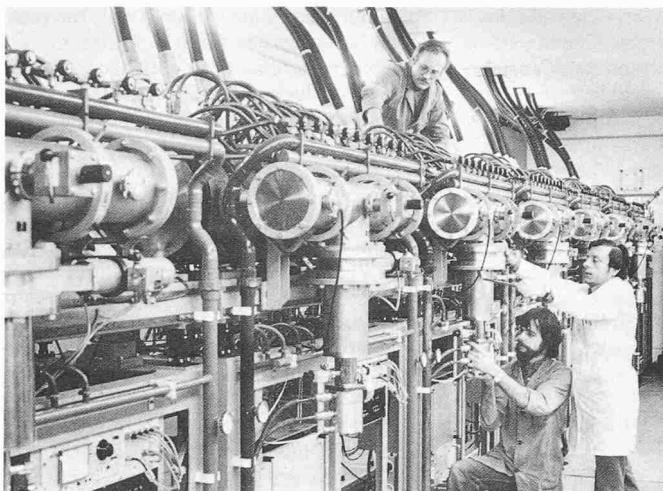


Ein speziell ausgerüsteter Kleincomputer im Steuerpult der Tandem-Nachbeschleuniger-Kombination ermittelt innerhalb weniger Sekunden ungefähr 90 Werte für die optimale Beschleunigung verschiedener Ionensorten

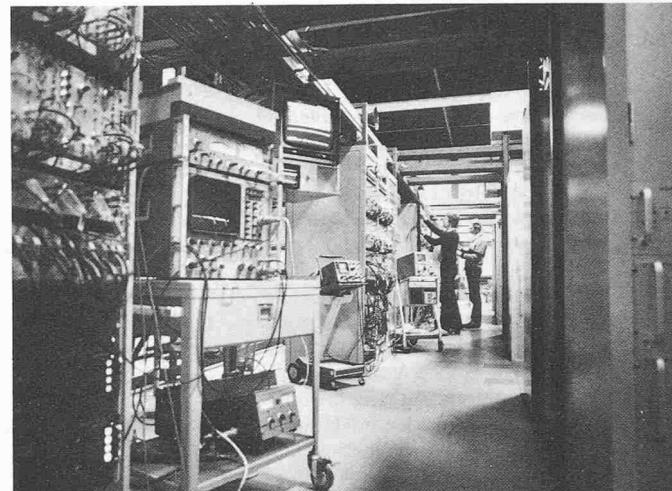
beim Ausbau des Heidelberger Teilchenbeschleunigers. Durch die Kombination Tandem-Nachbeschleuniger blieb die auszeichnete Strahlqualität des Tandems erhalten, wobei gleichzeitig der Booster so flexibel ausgelegt ist, dass die Experimentatoren verhältnismässig rasch auch verschiedene Ionensorten einsetzen können. Damit steht den Grundlagenforschern des Max-Planck-Instituts jetzt ein modernes Experimentiergerät zur Verfügung, mit dem sie eine Viel-



Übersichtsbild der Tandem-Nachbeschleuniger-Kombination und ihrer Strahlführung: ① 13 Millionen Elektronenvolt-Tandem-van-de-Graaff-Beschleuniger, ② magnetischer Ladungsseparator sowie ③ die Nachbeschleunigungsstrecke mit ihren 32 unabhängig phasensteuerbaren Spiralresonatoren. Das Strahltransportsystem ist so ausgelegt, dass der nachbeschleunigte Ionenstrahl über das Magnetsystem ④, einen drehbaren Analysermagneten ⑤ und die magnetische Strahlweiche ⑥ zu den bestehenden Experimentierplätzen gelenkt werden kann. Bei anderer Stellung des Drehmagneten können die Experimente auch direkt mit dem Teilchenstrahl allein aus dem Tandem-Beschleuniger (ohne Nachbeschleunigung) versorgt werden.



Aus insgesamt 32 einzelnen, mit Hochfrequenz-Leistung versorgten Spiralresonatoren besteht die jetzt für den Routinebetrieb übergebene Nachbeschleunigungsstrecke des Max-Planck-Instituts für Kernphysik. Damit lässt sich die Energie der aus dem vorhandenen Tandem-van-de-Graaff-Generator kommenden Teilchen bis auf den fünffachen Wert steigern



Blick in die «Sendergalerie» der Nachbeschleuniger-Strecke. 32 gewöhnliche Ultrakurzwellen-Radiosender erzeugen mit 108,48 Megahertz die Hochfrequenzfelder für die Spiralresonatoren, in denen die Ionen durch das schnelle Wechselspiel zwischen Anziehung und Abstossung zusätzlich beschleunigt werden

zahl interessanter Fragestellungen der Niederenergiekernphysik, Atomphysik und Festkörperforschung untersuchen können. Mit dem Nachbeschleuniger bleiben die Heidelberger Kernphysiker nicht nur international konkurrenzfähig, sie schliessen in der Bundesrepublik auch eine Lücke: Der kürz-

lich im Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung in Berlin in Betrieb genommene Schwerionen-Beschleuniger «Vicksi» arbeitet mit Ionen der 18 leichtesten Elemente, vom Wasserstoff bis zum Edelgas Argon. Die am Heidelberger Institut jetzt für die Routine-Verwendung übergebene Tandem-Nachbe-

schleuniger-Kombination ist für Experimente mit mittelschweren Ionensorten bis etwa zum Element Silber ausgelegt, während die seit 1976 betriebsbereite Unilac-Anlage der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) Darmstadt den schwersten Atomkernen bis zum Uran vorbehalten bleibt.

## Umschau

### Erhaltung des Gebirgswaldes

Um die Mitte des letzten Jahrhunderts haben es engagierte und weitsichtige Forstleute zu stande gebracht, dem von ihren Zeitgenossen betriebenen Raubbau am Walde ein Ende zu setzen. Unter dem Eindruck wiederholter und folgenschwerer Hochwasser- und Lawinenkatastrophen fanden ihre grundsätzlichen Forderungen – so die Einführung einer pfleglichen und nachhaltigen Waldbenutzung, die Erhaltung des Waldareals und die Sanierung aufgelöster oder zerstörter Schutzwälder – bei der Bevölkerung das nötige Gehör. Auch Bundesrat und Parlament liessen sich von dieser wegweisenden Waldgesinnung überzeugen, so dass im Jahre 1876 das «Bundesgesetz betreffend die Oberaufsicht des Bundes über die Forstpolizei im Hochgebirge» in Kraft gesetzt worden ist. Mit dieser verfassungsmässigen Schirmherrschaft waren die Weichen für den konsequenten Wiederaufbau der Gebirgswaldungen gestellt, bei dem die Schonung der Bestände Vorrang hatte.

### Problemstellung mit umgekehrten Vorzeichen

Seit den Zeiten dieser forstpolitischen und waldbaulichen Pionierleistungen ist die schonende Behandlung der Gebirgswälder zur Selbstverständlichkeit, gelegentlich zur Weltanschauung geworden. Und dennoch: aus heutiger Sicht ist der Erfolg dieses Aufbauwerkes in den Wäldern der alpinen Regionen weder gesichert noch vollständig. Es musste erkannt werden, dass die Natur allein die Schutzwirkungen des Bergwaldes nicht im erforderlichen Masse und auf Dauer zu

gewährleisten vermag. Unbeeinflussbare Klimaextreme, die Eigenart der Waldentwicklung im Gebirge sowie die ehemals unsachgemässen Bewirtschaftungsform haben sich als ungünstige Rahmenbedingungen für die Erhaltung der Widerstandskraft und der Vitalität der Gebirgswaldbestände erwiesen. Katastrophen im scheinbar sicheren Schutz des Waldes haben unmissverständlich die Anfälligkeit der Gebirgswälder aufgezeigt. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an die zahlreichen Lawinenniedergänge im Frühjahr 1975 sowie an die im August 1978 registrierten Niederschläge tropischen Ausmaßes, welche die Nordostschweiz sowie das Tessin heimsuchten und in der Folge den Wäldern beträchtliche Schäden in einer geschätzten Höhe von 20 Mio Franken zufügten.

Der schweizerische Gebirgswald nimmt zwei Drittel der Waldfläche des Landes ein, also rund 600 000 Hektaren. Lediglich der Hälfte davon wird eine regelmässige Pflege zuteil; über 100 000 Hektaren werden noch beweidet oder weisen die Markmale früherer Beweidung auf, so dass sich diese Waldteile in einem aufgelockerten und instabilen Zustand befinden. Die Sanierung dieser, in ihrer Funktion beeinträchtigten Waldungen, ist deshalb so dringlich, weil es sich hierbei um Wälder mit Schutzcharakter handelt. Unterbleiben stabilitätsfördernde Massnahmen, so muss mit schwerwiegenden Folgen für diese Hangwälder und damit für die Lebensbedingungen der Bergbevölkerung gerechnet werden. Angesichts solch unheilvoller Gegebenheiten haben Bund und Kantone

eine Gegenmassnahme eingeleitet, und zwar in der Absicht, die Gebirgswälder zu stärken und ihre Widerstandskraft gegen Naturgewalten zu fördern. Im Rahmen eines seit Mitte 1979 laufenden Forschungsprojektes soll eine Methodik zur Bewirtschaftung und Pflege der Gebirgswälder entwickelt werden, wobei folgende Gesichtspunkte im Vordergrund stehen: standortgerechte Verjüngungsverfahren, Strukturverbesserung labiler Bestände, Sanierung aufgelöster Bestände und Bestandesbegründung auf extremen Standorten. Ohne den Ergebnissen voreignen zu wollen, darf heute schon gesagt werden, dass der Erschliessung der schwer zugänglichen Gebirgswälder – also dem Bau von Waldstrassen sowie der Errichtung von Seilkränen – erste Priorität zukommt. Vom Vorhandensein leistungsfähiger Transportanlagen für die Holznutzung hängt es weitgehend ab, ob waldbauliche Schutzmassnahmen einerseits und naturnahe Bewirtschaftung andererseits auf einen ökologisch-ökonomisch gleichen Nenner gebracht werden können.

### Bergholz als Impulsgeber

Ertrag aus dem Wald und kontinuierliche Erfüllung der Schutz- und Wohlfahrtsfunktionen sind zwei unmittelbar zusammenhängende Faktoren: die gesicherte Nutz- und Verwertbarkeit des bei der Gebirgswaldpflege anfallenden Holzes bietet einen Anreiz für die Waldwirtschaft, die mit hohen Investitionskosten verbundenen Sanierungsmaßnahmen in den Wäldern der alpinen Regionen vorzunehmen. Der generell gültige