

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 3 (1948)
Heft: 12

Artikel: Ferngesteuerte Hände für den Umgang mit radioaktiven Stoffen
Autor: Lion, André
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654431>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

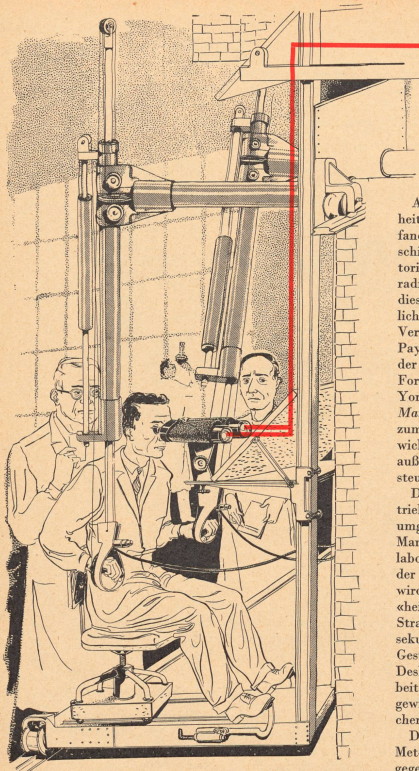
Download PDF: 01.04.2025

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

Ferngesteuerte Hände

für den Umgang mit radioaktiven Stoffen

Von dipl. Ing. André Lion



In der «Kommandozentrale» eines Atomenergiekraftwerkes sitzt der Physiker vor einem Feldstecher, der ihm das eigene Laboratorium vor Augen führt, das während der Betriebsdauer niemand betreten kann, ohne gesundheitlich Schaden zu nehmen. Fünf, zwanzig oder noch mehr Meter von seinem Arbeitsraum entfernt ist er doch imstande in seinem Laboratorium sozusagen alle Arbeiten auszuführen. Dazu

Auf der letzten Ausstellung für Betriebssicherheit, die vor einigen Monaten in New York stattfand, wurde zum erstenmal eine eigenartige Maschine vorgeführt, die eigentlich für Laboratorien und Fabriken gebaut worden ist, in denen radioaktive Stoffe gehandhabt werden. Aber diese Maschine ist so vielseitig, daß sie möglicherweise auch für andere industrielle Zwecke Verwendung finden wird. Die Erfinder, John Payne und seine Mitarbeiter, alles Wissenschaftler der Atomenergieabteilung der General Electric Forschungslaboratorien in Schenectady, New York, nennen die Maschine den ferngesteuerten Manipulator, und mit diesem Namen bringen sie zum Ausdruck, daß sie, fast wie ein Robot, verwickelte Handgriffe ausführen kann, die von außerhalb, aus einer gewissen Entfernung, gesteuert werden.

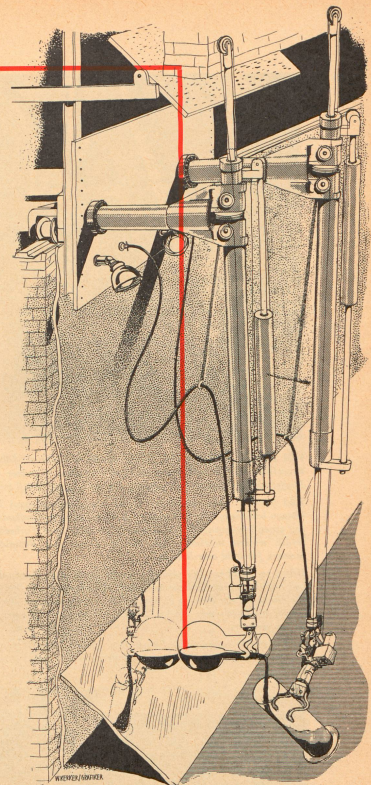
Das ist eine sehr wichtige Aufgabe in allen Betrieben, in denen mit radioaktiven Materialien umgegangen wird, und die erste Ausführung des Manipulators ist für das Knoll-Atomenergie-laboratorium bestimmt, das von Wissenschaftlern der oben erwähnten Forschungsstätte geleitet wird. Radioaktive Stoffe sind mehr oder weniger «heiß», und manche senden ununterbrochen Strahlungen aus, denen kein Mensch auch nur sekundlang ausgesetzt werden darf, ohne seine Gesundheit oder gar sein Leben zu gefährden. Deshalb müssen alle Handgriffe in solchen Arbeitsstätten, zum Beispiel auch bei der Kraftgewinnung in Atomenergiekraftwerken, aus sicherer Entfernung vorgenommen werden.

Der Versuchingenieur sitzt hinter einer viele Meter dicken isolierten Wand, die ihm Schutz gegen die gefährlichen Strahlen bietet. Diesen Schutz muß er damit erkaufen, daß er nicht unmittelbar sehen kann, was hinter der dicken Wand auf seinem Arbeitstisch oder in seiner Werkstatt vorgeht. Er beobachtet diese Vorgänge mittelbar mit Hilfe von Spiegeln, Fernrohren und anderen optischen Mitteln, und mit

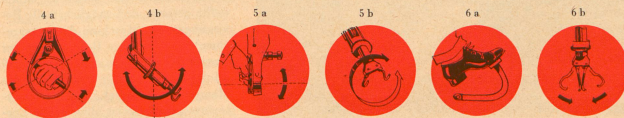
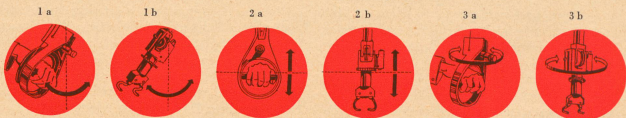
Unterstützung dieser Mittel muß er auch alle Manipulationen hinter der Schutzwand ausführen, natürlich ferngesteuert.

All dies ist nichts Neues. Man hat schon lange Geräte und Maschinen in solchen Arbeitsstätten und Laboratorien durch Fernsteuerung betätigt; andernfalls hätte man ja nie mit stark radioaktiven Stoffen arbeiten können. Aber die bisher verwendeten Vorrichtungen waren schwerfällig und unhandlich. Payne hatte vor Jahr und Tag die Verfahren studiert, die in den Handford Atomwerken angewendet wurden, um solche Fernmanipulationen von Spezialwerkzeugen und -apparaturen vorzunehmen, und er war keineswegs begeistert von dem, was er sah. Kurz darauf hatte er Gelegenheit, die erstaunliche «Fingerfertigkeit» der künstlichen Hände eines Handamputierten des letzten Krieges zu bewundern, und das brachte ihn auf den Gedanken, derartige künstliche Hände in einem Fernsteuermanipulator anzuwenden. Das Ergebnis war die auf der New Yorker Ausstellung vorgeführte Maschine, deren wesentlichste Teile solche künstliche Hände sind.

Im ferngesteuerten Manipulator bilden solche künstliche Hände die äußersten Glieder zweier langer Arme. Die Arme sind oben, 2,5 Meter über dem Fußboden, mit zwei Achsen verbunden, die durch die isolierende Schutzwand verlegt sind. Auf der Außenseite der Wand sind die Achsen mit ähnlichen langen Armen verbunden, die aber anstatt in künstlichen Händen in stabilen Handgriffen enden. Mit Hilfe dieser Handgriffe steuert der Versuchingenieur die Bewegungen der Kunst Hände, abgesehen von den Greifbewegungen, während er die Vorgänge und damit seine eigene Arbeit im Spiegel vor sich sieht. Er sitzt in einem bequemen Sessel, viele Meter von seinen künstlichen Händen entfernt. Zwei Pedale sind im Bereich seiner Füße, und durch Vermittlung dieser beiden Pedale führen die künstlichen Hände die eigentlichen Greifbewegungen aus.



verhelfen ihm die ferngesteuerten künstlichen Hände. Die sinnreiche Einrichtung, nach dem Prinzip konstruiert, das wir alle von der Bohrmaschine des Zahnarztes her kennen, erlaubt nicht nur alle Funktionen der Hand nachzuahmen, sondern darüber hinaus noch weitere auszuüben. In welcher Weise die künstlichen Hände auf die Bewegungen der wirklichen Hände reagieren, zeigt der Bildstreifen unten.



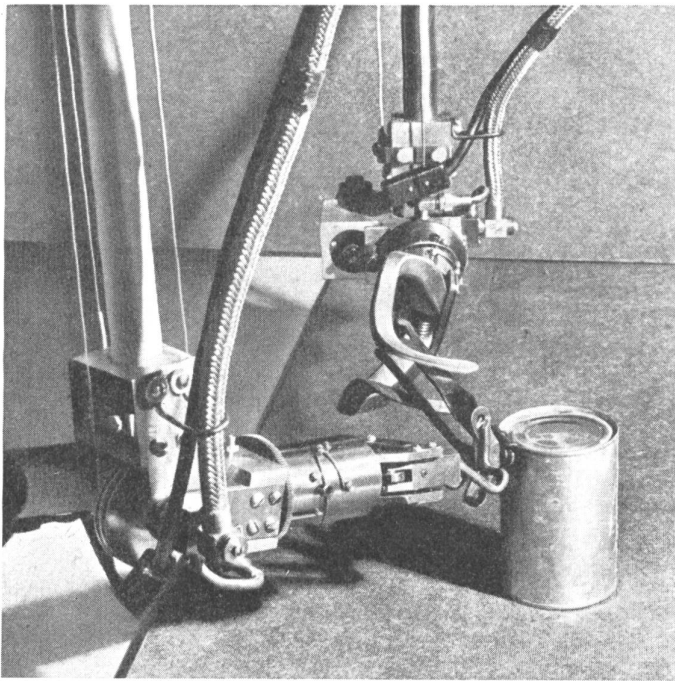
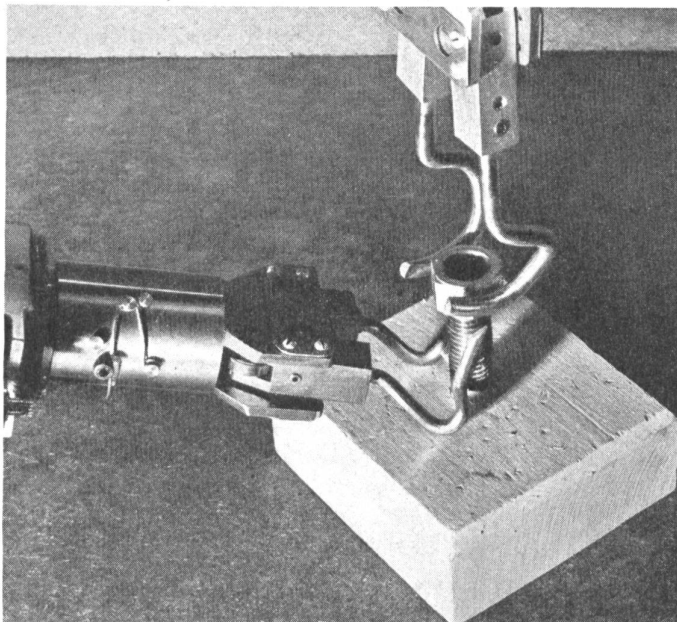


Bild 1 oben: Die künstlichen Hände des Robots können, falls erforderlich, einen Dosenöffner aufnehmen, ihn an eine Konservendose anlegen, den Deckel abschneiden und den Inhalt der Dose in ein Gefäß schütten.

Bild 2 unten: Die künstlichen Hände des ferngesteuerten Manipulators können beliebig oft um 360° gedreht werden und können außerdem sehr genau auf einen bestimmten Punkt eingestellt werden, zwei Vorbedingungen, die erfüllt werden müssen, wenn die Maschine zum Beispiel Schraubenmüttern festdreht oder löst.

Bild 3 rechts oben: Die «Hände» des ferngesteuerten Manipulators können von außen ausgewechselt werden. Reservehände, wie zum Beispiel im Bild die Hand mit der kleinen Schere, ruhen in Ständern, in die ein Arm des Geräts hineingelassen werden kann. All diese Bewegungen werden von außen gesteuert.

Bild 4 rechts unten: Die künstlichen Hände beim Titrieren als Teiloperation im Rahmen eines ferngesteuerten chemischen Versuchs.

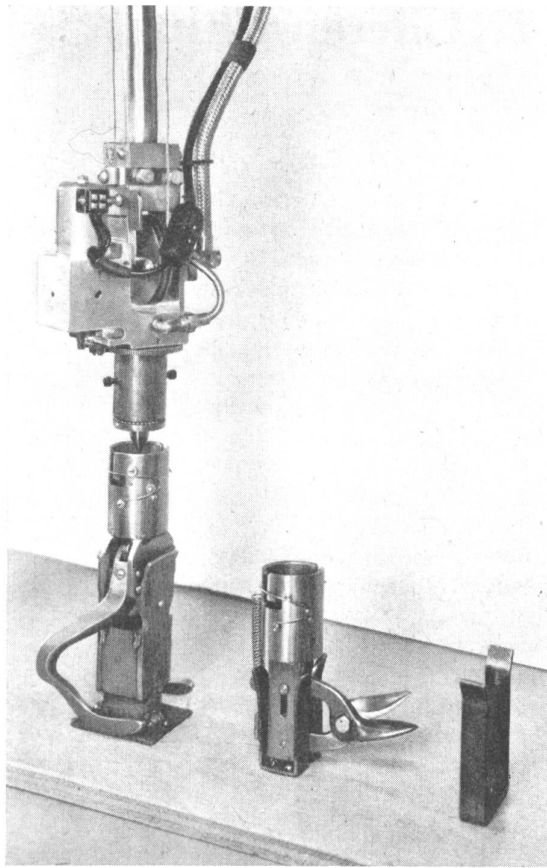


Die Bedienung des Manipulators ist nicht schwierig, weil die Grundbewegungen der Kunst Hände – vorwärts, rückwärts, aufwärts, nach links, nach rechts – genau denen der Handgriffe entsprechen. Die Handgriffe können außerdem noch um alle drei Achsen gedreht werden, und die Doppelhaken machen auch diese Bewegungen mit. Die Übertragung der Drehbewegungen erfolgt mit elektrischen Mitteln, im Gegensatz zu allen andern Bewegungen, die unmittelbar mechanisch von den Handgriffen über das Arm-Achsen-System auf die Hände übertragen werden.

Die künstlichen Hände können also alle Bewegungen ausführen, die die Hände des Versuchsingenieurs ausführen können. Aber sie können mehr als das: sie können zum Beispiel beliebig oft um 360 Grad gedreht werden, während die menschliche Hand um nicht viel mehr als 270 Grad gedreht werden kann. Das Lösen und Festdrehen einer Schraubenmutter und ähnliche Arbeiten können also in einem ununterbrochenen Arbeitsvorgang vorgenommen werden (Bild 2).

Aber alle ferngesteuerten Arbeiten können nicht mit ein und demselben Paar Doppelhaken ausgeführt werden, und deshalb ist ein Auswechseln der Kunst Hände von außen möglich gemacht worden. Für feinere Arbeiten, etwa chemische Versuche, ist eine kleinere Hand mit sehr «feinem Gefühl» vorhanden. Wird dann, etwa für die Bedienung einer Bohr- oder Fräsmaschine, eine größere Hand benötigt, dann kann der Versuchsingenieur von außen die kleinere Hand in einen Halter hinunterlassen und freigeben und dann aus einem anderen Halter daneben die größere Hand aufnehmen und sie am Arm festmachen (Bild 3). In anderen Haltern ruhen «Hände» für Spezialarbeiten, zum Beispiel eine, die an Stelle der Haken eine kleine Schere hat, mit der sie Blech schneiden kann.

Die Erbauer der Maschine haben dafür gesorgt, daß möglichst alle Bewegungen der Maschine den entsprechenden natürlichen Bewegungen der menschlichen Hände entsprechen, und infolgedessen ist die Steuerung des Manipulators einfach. Jeder Laboratoriumsgehilfe kann ohne große Vor-



Druckes auf das Pedal zwischen den Haken der Hand einen Gegenstand mit viel größerer Kraft zu pressen – also etwa einen Maschinenteil festzuhalten – als selbst der stärkste Mann mit seinen Fingern drücken kann. Aber ein ganz gelinder Druck auf das Pedal überträgt einen entsprechend feinen Druck zwischen den Haken, und es ist zum Beispiel möglich, mit den Kunsthänden die Schale eines hartgekochten Eies aufzubrechen, ohne das Ei selbst zu beschädigen.

Dies war eine der «Arbeiten», die bei der ersten Vorführung der Maschine ausgeführt worden sind. Viele dieser Arbeiten waren erstaunlich kompliziert, und manche davon hatten nur wenig praktischen Wert, weder für Nuklear- noch für andere Laboratorien. Aber sie gaben einen Begriff davon, für was für feine und verschiedenartige Arbeiten dieser Robot eingesetzt werden könnte. Auch einen so komplizierten Vorgang, wie das Öffnen einer Dose (Bild 1), besorgte der Manipulator. Mit ihm können Bananen und Orangen geschält werden, können Flüssigkeiten aus allen möglichen Behältern umgegossen werden; er zündet Zigaretten an, bohrt Löcher und zerschneidet Metallplatten. Mit seiner Hilfe ist ein Arbeiten mit radioaktiven Stoffen erst möglich geworden.

(Alle Bilder General Electric)

übung die Maschine bedienen, wenn es sich um unkomplizierte Arbeiten handelt, also etwa darum, eine Flasche aufzunehmen, ihren Pfropfen zu ziehen und ihren Inhalt in ein Gefäß zu gießen.

Zu komplizierteren Arbeiten, etwa der Bedienung einer Werkzeugmaschine, gehört allerdings etwas Übung. Auch bei einer solchen Tätigkeit führen die Kunsthände jede Bewegung aus, die sonst die menschlichen Hände ausführen würden. Sie suchen etwa das erforderliche Werkzeug unter vielen anderen aus einem Kasten heraus, ergreifen es, führen es in das Futter ein und drehen das Futter fest. Dann legen sie das Werkstück an seinen Platz, schalten den Strom ein und steuern die Bewegungen der Maschine.

Pedale für die Zugreifbewegungen sind von den Erbauern der Maschine eingeführt worden, weil in den Vereinigten Staaten fast jedermann mit der Betätigung von Autopedalen vertraut ist. Auf diesem Wege können ungewöhnlich feine Abstufungen der Greifbewegungen übertragen werden. Es ist möglich, mit Hilfe eines kräftigen

