

**Zeitschrift:** Bündner Jahrbuch : Zeitschrift für Kunst, Kultur und Geschichte Graubündens

**Herausgeber:** [s.n.]

**Band:** 36 (1994)

**Artikel:** Davos wird Hochburg der Knochenchirurgie

**Autor:** Hofmann, Heini

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-972088>

#### **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:** 30.01.2026

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

# Davos wird Hochburg der Knochenchirurgie

*Von Heini Hofmann*

*Davos war schon immer stolz auf seine renommierte «Knochenschmiede», das «Labor für experimentelle Chirurgie». Doch weil es im Altbau aus allen Nähten platzte, entstand nun am südlichen Dorfrand ein grosser (und erfreulicherweise landschaftsverträglicher) Neubau. Darin bildet das ehemalige Labor – nunmehr als Forschungsinstitut – wieder das Kernstück, wird aber durch bisher weit verstreute Schwesternorganisationen ergänzt und internationalisiert. Dadurch ist Davos weltweit zur ersten Adresse in Sachen Knochenforschung aufgerückt.*

## *Teure Knochenbrüche*

Diese «erweiterte Knochenschmiede» heisst jetzt kurz und bündig AO-Zentrum, wobei sich das Kürzel AO aus «Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen» ableitet. Und Osteosynthese, oder, im Fachjargon AO-Technik genannt, bedeutet nichts anderes als operatives und daher exaktes Zusammenfügen und zugleich stabiles Fixieren frakturierter Knochen mittels Platten, Schrauben, Marknägeln und Zangen.

Knochenbrüche sind schwerwiegende Verletzungen, weil sie die statische Stütze des Körpers betreffen. Und sie bitten zur Kasse, allein eine Oberschenkelfraktur mit rund 130 000 Franken. Jedoch: Rettungsdienst, Arzt- und Spitälerkosten machen bloss etwa einen Sechstel davon aus. Der Rest verteilt sich auf unfallbedingte Arbeitsunfähigkeit (rund ein Viertel), Invalidität (knapp die Hälfte) und Rentenleistungen bei tödlichen Unfällen.

Obwohl nur etwa ein Zehntel aller Unfälle von einem Knochenbruch begleitet wird, verschlingen gerade diese Frakturen rund die Hälfte aller Versicherungsleistungen, sind also die teuren Unfälle. Deshalb galt und gilt es, mit verbesserter Behandlungsmethode primär die Folgekosten zu senken.

Natürlich ist dies nicht die einzige Triebfeder des Fortschritts. Auch die Ansprüche der Patienten werden grösser. Und weil chirurgische Forscher durch die Hände denken, weil sie praxisorientierte Kunsthändler sind, mag es ihnen auch leichter fallen, Forschungswissen in Anwendungspraxis umzusetzen.

## *Kluge Köpfe, geschickte Hände*

So hat denn die Knochenchirurgie in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte gemacht, wenn man bedenkt, dass noch vor fünfzig Jahren jeder dritte Verunfallte mit bleibender Invalidität rechnen musste, und dass offene Frakturen oft zum Verlust von Arm oder Bein führten, schlimmstenfalls sogar zum Tod. Eine taugliche Operationstechnik gab es damals noch nicht; Streckbett, Gipsverband und Geduld waren die Mittel der Wahl.

Die grosse Wende trat mit dem Aufkommen der AO-Technik ein: Vor 34 Jahren gründeten weitsichtige Fachleute aus Chirurgie, Orthopädie und Biologie zusammen mit biomechanisch interessierten technischen Wissenschaftlern die besagte «Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen». Und genau dieses interdisziplinär vernetzte Zusammenspiel kluger Köpfe

und geschickter Hände war der Schlüssel zum Erfolg.

Und noch etwas verhalf der Pionieridee zum Praxisdurchbruch: der Schulterschluss von Forschung und Produktion, die interfakultäre Heirat von wissenschaftlichem Denken und unternehmerischem Handeln. Für AO-Operationen braucht es Spezialinstrumente, und fürs feste Zusammenfügen der Knochenfragmente High tech-Implantate, die beide industriell hergestellt werden. Die Frage drängte sich also förmlich auf: Warum sollten Forschung und Lehre an diesem Kommerz nicht partizipieren und sich dadurch selbst finanzieren?

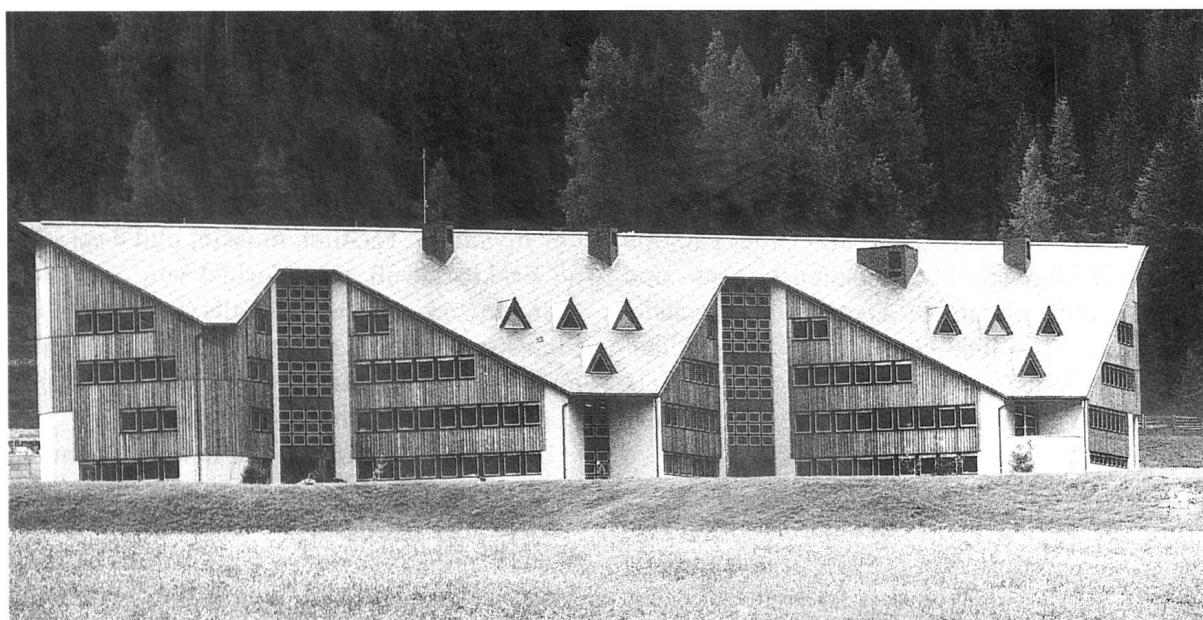
Gesagt, getan. Man gab sich zu diesem Zweck organisatorische Strukturen, die sich bewährt haben: Dach über allem ist die internationale AO-Stiftung, eine gemeinnützige Körperschaft, sozusagen Opferstock und Giesskanne zugleich; denn bei ihr fliessen die Gelder zusammen, und von ihr werden sie zweckdienlich wieder eingesetzt.

#### *Unternehmen Wissenschaft*

Drei Firmen sind heute mit der Herstellung und dem weltweiten Vertrieb der Instrumente

und Implantate beauftragt: Mathys AG in Bettlach, Stratec Medical in Waldenburg und Synthes in Philadelphia/USA. Sie unterstützen – im Sinne der gemeinsamen Interessen von For- scher, Patient und Produzent – mit Lizenzge- bühren die Wissenschaft via die AO-Stiftung. Den Opferstock markiert die Synthes AG in Chur, eine Tochter der AO-Stiftung und Inha- berin der internationalen Patent-, Marken-, Herstellungs- und Vertriebsrechte für das ge- samte AO-Instrumentarium. Sie bildet den Fi- nanzpool der Stiftung, die hieraus die Vertei- lung der Gelder vornimmt.

Davon profitieren alle im neuen AO-Zentrum in Davos nun unter einem Dach vereinten Tä- tigkeiten internationaler Ausrichtung: die In- strumentarien der Stiftung selbst, das für Wis- senschaftler aus aller Welt offenstehende AO- Forschungs- und Entwicklungsinstitut (= ehe- maliges «Labor für experimentelle Chirur- gie»), das für die Organisation der zum Begriff gewordenen Davoser Kurse verantwortliche AO-Sekretariat, die für das weltweite Ausbil- dungs- und Stipendienwesen zuständige AO- International sowie das AO-Dokumentations- zentrum, welches der Grundlagenforschung –



Naturverträglich und zweckgerecht: das neue AO-Zentrum in Davos. Seine Innenarchitektur gleicht einem Bienen- wabenbau, wodurch kommunizierende Raumstrukturen entstehen, was exakt der AO-Philosophie mit ihrer fächer- vernetzten Arbeitsweise entspricht.

im Sinne einer Qualitätskontrolle – die klinischen Resultate aus aller Welt zugänglich macht.

Weitere Unterstützungsempfänger sind das Institut für Biomechanik in Bern, das AO-VET-Zentrum an der veterinär-medizinischen Fakultät in Zürich und verschiedenste AO-orientierte Kliniken und Forschungszentren in Europa und Übersee. Ferner gehen grosse Beträge an den Forschungsfonds der AO-Stiftung und an das AO-Stipendienprogramm mit bisher über 2300 Stipendiaten aus rund neunzig Ländern aller fünf Kontinente.

Kurz: ein multifaktorieller Einsatz selbsterwirtschafteter Mittel, geschickt verteilt auf Forschung, Lehre, Dokumentation und Nachwuchsförderung, mit *perpetuum mobile*-ähnlichem, gegenseitigem Ankurbelungseffekt zwischen Forschung und Produktion.

#### *Forschung mit Eigenfinanzierung*

Grundlagenforschung ist immer teuer und kaum irgendwo gewinnbringend, oft sogar rei-

ne l'art pour l'art. Nicht so die AO-Forschung der Knochenchirurgie. Sie finanziert sich privatwirtschaftlich selbst, was ebenso bemerkenswert als auch einmalig ist.

Die Zahlen lassen sich sehen: Die bisherigen AO-Gesamtaufwendungen belaufen sich weltweit auf 160 Millionen Franken, die von der Stiftung für Forschung, Entwicklung, Aus- und Weiterbildung ausgeschütteten Unterstützungsgelder auf 90 Millionen, und allein das Budget 93 schreibt stolze 25 Millionen, davon deren 15 für Zentrumsarbeit in Davos, der Rest für dezentrales Wirken. Und dass der AO-Pioniergeist weiterlebt, belegt die Tatsache, dass einige Stiftungsratsmitglieder, damit die Vision eines Zentrums Wirklichkeit werde, an den 24 Millionen teuren Neubau aus privaten Mitteln(!) zehn Millionen beisteuerten.

Demgegenüber sind die öffentlichen Zuwendungen an die Forschung marginal: Der Bund beteiligt sich – via Nationalfonds – mit knapp einem Prozent, der Kanton Graubünden mit lediglich einem Promille, und aus Davoser Kur-



Über 70 000 Chirurgen und Orthopäden und ebensoviel Operationsschwestern und Tierärzte liessen sich bisher weltweit in praktischen AO-Kursen ausbilden.

taxen und Steuergeldern wird gar nichts abgezweigt, wohl aber – durch Arbeitsplatzbeschaffung und Forschertourismus – einiges zugeführt.

### *Alpine Forschungsmetropole*

Wer Davos sagt, denkt an Sport- und Ferienzentrum, an Kur- und Kongressort. Weniger bekannt ist, dass sich hier auch eine eigentliche Hochburg der Forschung angesiedelt hat. Neben dem (im Artikel beschriebenen und eng mit dem örtlichen Spital zusammenarbeitenden) AO-Zentrum mit seiner internationalen Verflechtung sind in Davos noch folgende wissenschaftliche Institutionen etabliert:

- Schweiz. Institut für Allergie- und Asthmaforschung
- Physikal.-meteolog. Observatorium und Weltstrahlungszentrum
- Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch
- rund ein Dutzend Spezialkliniken für Erwachsene und Kinder

Kurz: Davos hat sich im stillen zur alpinen Forschungsmetropole entwickelt. Umgekehrt fehlen jedoch akademische Strukturen. Deshalb zeichnen sich geographische und politische Erschwernisse der akademischen Förderung eines ansehnlichen Forscherpotentials immer deutlicher ab. Ob Davos bereits an eine eigene Akademie denkt?

HH

### *Fächervernetzte Internationalität*

Die Grosszahl langjähriger Mitarbeiter belegt es: Das Arbeitsmodell der AO-Forschung ist sichtlich getragen von Teamgeist und Freude an kreativem Tun, wozu auch das Fehlen einer (spürbaren) Hierarchie beiträgt. AO-typisch sind auch Fächervernetzung und Internationalität. Das neue Zentrum in Davos beschäftigt gut 100 Angestellte, davon allein das

Forschungs- und Entwicklungsinstitut deren 75, darunter ein Drittel Ausländer aus allen Ecken der Welt.

Und weil eine Binsenwahrheit besagt, dass Problemlösungen umso besser ausfallen, je mehr Leute verschiedenster Fachrichtungen sich daran kooperativ beteiligen, ist das Davoser Forscherteam von einmaliger Vielfalt: Mediziner, Zahnärzte, Veterinäre und Biologen arbeiten eng zusammen mit Physikern, Chemikern, Ingenieuren, Technikern, Audiovisionsspezialisten, Laboranten und Tierpflegern.

Letztere deshalb, weil man trotz allem Bemühen nicht ganz ohne Untersuchungen am Tier auskommt, da biologische Reaktionen auf Implantate (Entzündungen, Allergien und Fragen der Durchblutung) nur so erforscht werden können. Zum Einsatz gelangen Kleinnager, Kaninchen und Schafe. Für eine bahnbrechende Neuerung in der Knochenchirurgie, die gewebeschonende sogenannte externe Zangenfixation, mussten beispielsweise – bis zur Praxisreife der Methode – dank optimaler Vorbereitung lediglich vier Schafe eingesetzt werden.

### *Hardware auf Software*

So wie der Hufschmied technische Hardware auf biologische Software, das heisst totes Eisen auf lebendes Horn montiert, so bringt der Chirurg rostfreien Stahl oder neuerdings Titan mit menschlichem Knochen in innige Verbindung, nur dass seine Arbeit doppelt heikler ist, weil sie sich in der Tiefe des Gewebes und zudem an beschädigtem Körperteil vollzieht. Statt einer äusseren Stütze mit einem Gips wird bei der Osteosynthese eine innere Schienung (Platte, Marknagel) direkt am Knochen vorgenommen.

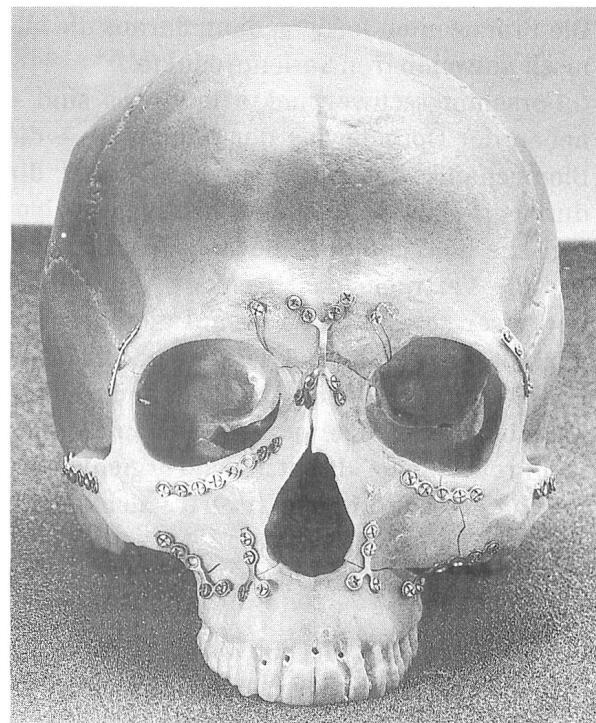
Natürlich mussten die Materialien der Instrumente und Implantate zuerst erfunden und getestet werden. Damit der Schritt vom Chirurgen zum Produzenten nicht zu abstrakt ist, hat man eine hauseigene Entwicklungsgruppe zwischengeschaltet. Das funktioniert konkret so: Die Techniker lassen sich von den Chirurgen das klinische Problem schildern, kreieren geeignete Prototypen und testen und verbessern sie zusammen mit den Chirurgen.

### *Knochenbruchpatient einst und jetzt*

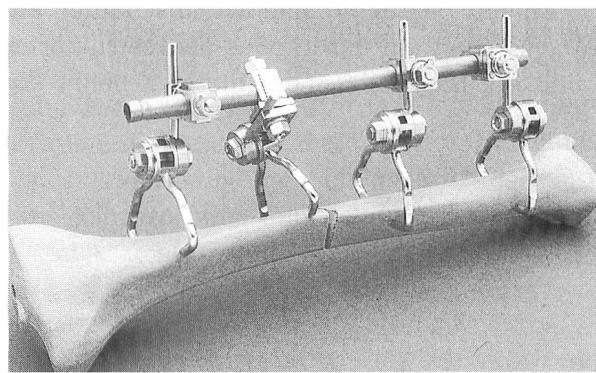
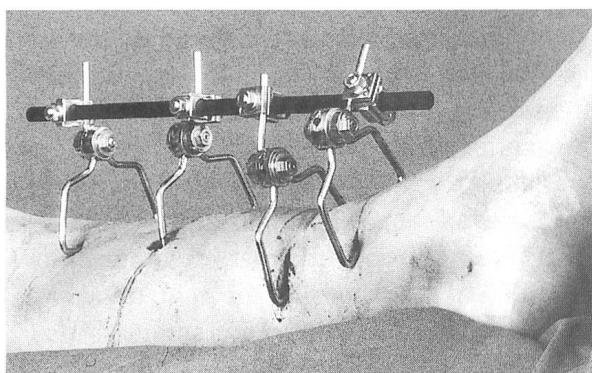
Früher bedeuteten Knochenbrüche oft langwierige Heilungsdauer mit Bettlägerigkeit, Liegegips und Streckbett (Extension). Die moderne Osteosynthese macht die Patienten schon bald nach der Operation wieder mobil und gewährleistet ein exaktes Zusammenwachsen der Knochenbruchstücke.

Erleidet heutzutage ein Skifahrer einen Beinbruch und wird dieser mit Osteosynthese repariert, kann er in der darauffolgenden Skisaison mit Platte und Schrauben fahren, welche erst im Frühjahr darauf entfernt werden, so dass er im übernächsten Winter nach dem Unfall wieder normal fahren kann. Somit hat er keine Skisaison verloren...

Heute können Osteosynthesepatienten – beispielsweise mit Unterschenkelfrakturen – bereits Stunden nach der Operation im Bett das Bein bewegen und schon nach wenigen Tagen mit Stützhilfen gehen. Dies ist für die Spitalbettenkapazität von Vorteil und für die Verunfallten weniger belastend. Gerade bei älteren Patienten ist eine frühe Mobilisation nach erfolgter Operation besonders wichtig, um Komplikationen durch längeres Liegen zu vermeiden. HH



Mittelgesichtszertrümmerungen wurden früher zuerst provisorisch fixiert und erst später mühsam rekonstruiert. Heute werden sie – in extremen Fällen mit bis zu einem Dutzend Plättchen und bis zu einem Hundert Schrauben – sofort anatomisch richtig korrigiert, womit Negativfolgen wie Doppelsehen aufgrund ungleich tiefer Augenhöhlen oder Fehlbiss infolge geringster Verschiebung der Kieferknochen vermieden werden können.



Die moderne, schraubenlose Frakturfixation nach dem Zangenprinzip, gehalten durch einen externen Stab, eignet sich vor allem bei grossen Weichteilverletzungen, damit nicht durch eine interne Schienung, das heisst operationsbedingt, zusätzliche Gewebezerstörung oder Infektgefahr entsteht. Zudem wird der Knochen durch diese Fixation nur minimal verletzt.

(Bilder: AO-Z)

Die Produzenten fertigen dann daraus die klinisch anwendbaren Serienprodukte.

Forschungsschwerpunkte in Davos sind – neben der Optimierung der Implantate – die Biomechanik des Knochens, das heisst die durch die Fixation mechanisch ausgelöste, biologische Reaktion der Knochensubstanz. Ferner die Verträglichkeit fremder Materialien, und zwar sowohl in bezug auf die operative Frakturbehandlung mit Platten und Schrauben (= «Knochenschlosserei»), als auch punkto künstlicher Gelenkersatz durch Implantation von Prothesen (= «Ersatzteilchirurgie»); denn durch Korrosion können Unverträglichkeitsreaktionen auftreten.

#### *Knochen ab Fabrik*

Man darf es ruhig erwähnen: Schweizer Forschungs-Know how im Bereich Osteosynthese und die dabei eingesetzte AO-Präzisionstechnik haben inzwischen die Welt erobert. Jährlich werden mit solchen Instrumenten und Implantaten Marke Swiss made rund um den Erdball über eine Viertelmillion Operationen ausgeführt. Rund 70 000 Chirurgen und Orthopäden und ebensoviele Operationsschwestern und Tierärzte wurden bisher weltweit in praktischen AO-Kursen ausgebildet. Geübt wird an Kunststoffknochen. Diese werden in einer Fabrik in Filisur hergestellt und in der Eingliederungswerkstätte in Davos «naturgetreu» gebrochen, dann weltweit verschickt.

Zudem betätigen sich Wissenschaftler aus Davos rund um den Globus als Instruktoren, und die Davoser Schaltzentrale arbeitet eng

zusammen mit unfallchirurgisch tätigen Kliniken im In- und Ausland. Auf diese Weise greifen Forschung, Lehre und Praxis gleich einem Räderwerk ständig ineinander. Solch intensive Rückkoppelung von der chirurgischen Front zurück zur Grundlagenforschung ermöglichte zum Teil revolutionäre Weiterentwicklungen der Implantate.

#### *Leben ist Bewegung*

Die Philosophie der AO-Technik lässt sich – und dies erklärt ihren Erfolg – auf ein urmenschliches Bedürfnis zurückführen: Bewegung ist Leben, weil Leben Bewegung ist. Deshalb trachten die AO-Chirurgen nach einer funktionell optimalen Wiederherstellung des verunfallten Körperteils durch exakte Reposition und absolut stabile Fixation, was – im Gegensatz zur konservativen, nicht operativen Methode – den Patienten rasch wieder beweglich macht.

Und weil die AO-Technik die Knochenfraktur und nicht den Patienten immobilisiert, fallen Komplikationen infolge langer Ruhigstellung weg, was gerade bei älteren Menschen entscheidend sein kann. (Bei Kindern mit besserer Heiltendenz ist dies unproblematischer, weshalb hier die operative AO-Technik sinnvollerweise zurückhaltender eingesetzt wird.)

Zudem kann ohnehin schon knappes Pflegepersonal eingespart und die Zahl der teuren Spitalbettentage gesenkt werden. Ergo: Osteosynthese oder kurz AO-Technik ist die medizinisch bessere, kostenmässig günstigere und für den Patienten angenehmere Knochenbruchbehandlung; deshalb ihr Siegeszug.