

Der Thermalstollen von Badgastein-Böckstein

Autor(en): **Scheminzky**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **6 (1951)**

Heft 8

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654301>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Thermalstollen

VON BADGASTEIN-BÖCKSTEIN

Von Univ.-Prof. Dr. Scheminzky, Leiter des Forschungsinstitutes Gastein in Badgastein

DK 615.849.7 : 622.342.1(436.3)

Im Jahre 1940 wurde im Radhausberg hinter Badgastein bzw. Böckstein ein neuer Stollen in einem seit Jahrtausenden bekannten Goldbergbaugbiet zur Unterfahrung der goldhaltigen Klüfte angeschlagen, doch mußten die Arbeiten nach einem Vortrieb von rund 2,4 km Länge und nach Verfolgung einiger der angefahrenen Klüfte durch Querstrecken aus kriegsbedingten Gründen im Jahre 1944 wieder eingestellt werden. Der eigentliche Zweck des Stollenbaues wurde deshalb nicht erreicht, doch zeigten sich Besonderheiten, die gerade diesen Stollen zu einer Art von Weltberühmtheit machten: eine weit überdurchschnittliche Gesteinstemperatur, das Vorkommen von sekundären Uranmineralien in hauchdünnen Anflügen, winzigen Pünktchen oder Kriställchen von blaßgelber Farbe, vorwiegend in Klüften — welche die Presse zu phantasievollen Berichten über „unermessliche“ Uranlager in Badgastein veranlaßte —, das Auftreten von Radiumemanation (Radon) in der Stollenluft und schließlich die ausgezeichneten Heilerfolge, die mit dem seit nunmehr drei Jahren in diesem Radhausberg-Unterbaustollen durchgeführten Therapie-Versuchsbetrieb des Forschungsinstitutes Gastein in Badgastein erzielt worden sind.

Das Mundloch des Stollens liegt in rund 1280 m Seehöhe, etwa 70 m über der kleinen Fahrstraße, welche das Naßfelder Tal durchzieht, unweit der Gastwirtschaft „Alraune“,

welche unter den Lawinen des letzten Winters arg gelitten hat. Rund 20.000 m³ Gestein wurden beim Vortrieb des Stollens nach außen befördert und bilden heute eine mächtige Halde, welche am steilen Hang des Berges die Basis für die Aufstellung der Baracken und Werksgebäude der Gewerkschaft „Radhausberg“ bildete. Beim Kriegsende lag diese Halde einsam da (Abb. 1); bald wurde es auf ihr aber lebendig. Die Arbeitsgemeinschaft aus Mitgliedern fast aller österreichischer Hochschulen, die sich im Rahmen des Forschungsinstitutes Gastein unter der wissenschaftlichen Leitung des Verfassers versammelte, zog in die Baracken ein, die zu wissenschaftlichen Laboratorien wurden und bald auch die ärztlichen Untersuchungs- und die Liegeräume für die Patienten des therapeutischen Versuchsbetriebes aufnehmen mußten. Es wurde der Verteilung und der Herkunft der Gesteinswärme nachgegangen, den aufgeschlossenen Gesteinen ein besonderes Augenmerk zugewandt, der Berg mit elektrischen Wellen durchfunkelt und jedes austretende Wasser analysiert. Zählrohrapparaturen

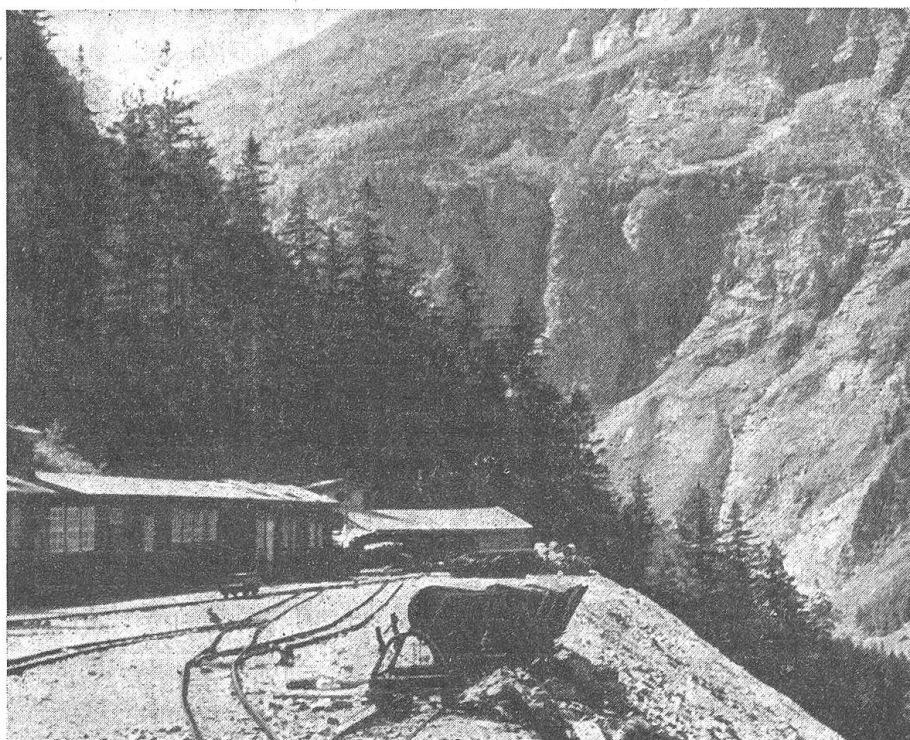


Abb. 1. Einsam lag nach Kriegsende die Halde des Radhausberg-Unterbaustollens mit den Baracken; heute beherbergen diese die Laboratorien des Forschungsinstitutes Gastein und die Ruheräume für die Patienten

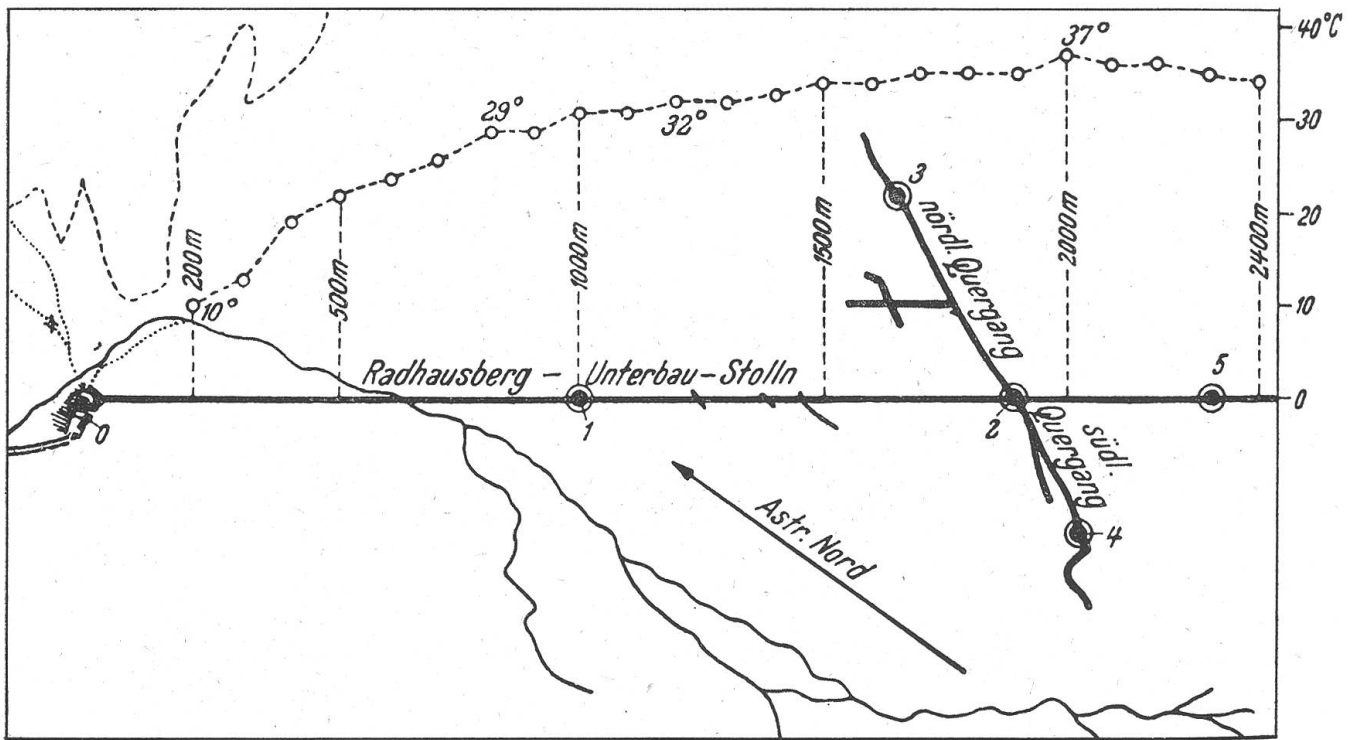


Abb. 2. Grundriß des Radhausberg-Unterbaustollens mit seinen Nebenstrecken und der über der Stollenachse gezeichneten Kurve der Gesteinstemperatur. Links bei 0 das Stollenmundloch

maßen die Gesteinsstrahlung und den Emanationsgehalt in allen Verzweigungen des Stollensystems, klimatologische Untersuchungen wurden vorgenommen und schließlich kamen die Versuchspersonen und die sich freiwillig meldenden Kranken zu einer Liegekur in die unterirdischen Räume.

Wie Abb. 2 zeigt, nimmt die Temperatur im Gestein — und damit natürlich auch in der Stollenluft — vom links befindlichen Mundloch gegen das Innere allmählich zu und erreicht bei der sogenannten „Kreuzung“ bei Stollenmeter 1888 — an welcher Stelle eine Hauptkluft durch nach Norden und nach Süden gerichtete Quergänge einige hundert Meter weit verfolgt wurde (vgl. Abb. 3) — den Wert von rund 37°C . Im nördlichen Quergang und auch in der geraden Strecke in Fortsetzung des Hauptstollens sinkt sie dann wieder, während sie im südlichen Quergang weiterhin auf rund $42,5^{\circ}\text{C}$ ansteigt. Wie schon erwähnt, sind diese Temperaturwerte weit überdurchschnittlich, weil in Europa im allgemeinen eine Gebirgsüberlagerung von 33 m nur eine Temperaturerhöhung von rund 1°C bewirkt. Im benachbarten Tauerntunnel beträgt diese geothermische Tiefenstufe sogar nur 1°C auf 37 m Überlagerung. Rechnet man für den Radhausberg-Unterbaustollen nach diesem Wert und der gegebenen Überlagerung

die Solltemperatur aus, so findet man, daß eine Übertemperatur bis zu 18°C im Gebiet der Kreuzung und des südlichen Querganges besteht; unterhalb dieser Zone muß sich daher ein Wärmeherd besonderer Art befinden. Versuche über die Auslöschung elektrischer Wellen in dieser Zone ließen es als wahrscheinlich erscheinen, daß die Wärme durch die Nähe von Thermalwässern bedingt ist. Das Vorkommen solcher ist deshalb recht wahrscheinlich, weil rund 5 km nördlich in gerader Verlängerung der bei 1888 Stollenmeter angefahrenen Hauptkluft die Gasteiner Thermalquellen in 1000 m Seehöhe mit einer Tagesleistung von 4,5 Millionen Liter und einer Temperatur bis über 48°C austreten und weiters in der gleichen Seehöhe wie der Radhausberg-Unterbaustollen, doch etwas südlicher im Naßfelder Tal, im Winter apere Stellen und Dampfaustritte gleichfalls die Nähe von Thermalwässern vermuten lassen; im übrigen wurden beim Vortrieb des benachbarten Tauerntunnels gleichfalls Warmwasser angefahren.

Mit diesen Thermalwässern steht aber zweifellos auch das Vorkommen der Uranmineralien in Zusammenhang. Uran ist — ebenso wie Radium — in der Erdrinde weit verbreitet und kommt durchschnittlich mit $4 \cdot 10^{-6}\text{ g}$ im Gramm Gestein vor, in Eruptivgesteinen in höheren, in Sedimentgesteinen meistens in ge-

ringeren Mengen. Thermalwässer führen daher unter den Spurenelementen stets auch Uran mit sich und können unter geeigneten Bedingungen dieses Uran in Form sekundärer Uranminerale wieder zur Ablagerung bringen. Da neuere, noch unveröffentlichte Untersuchungen von Prof. Dr. J. Stini am Forschungsinstitut Gastein gezeigt haben, wie sehr sich die Austrittsbedingungen des Gasteiner Thermalwassers im Laufe der Erdgeschichte veränderten, so kann damit gerechnet werden, daß auch das Thermalwasser im Inneren des Radhausberges einstmals ein höheres Niveau als heute erreichte und damit Gelegenheit zur Ablagerung der sekundären Uranminerale in den Klüften hatte. Dafür spricht, daß sich in diesen Klüften auch sonstige Quellabsätze vorfinden, die auch in den Gasteiner Quellklüften auftreten und auch an diesen in jüngster Zeit das Entstehen von sekundären Uranminerale nachgewiesen werden konnte. Hier an den Gasteiner Quellaustritten sind es eigenartige Sinter von Warzen-

und Knöpfchenform, die schon in wenigen Jahrzehnten das Uran aus dem Thermalwasser anreichern. Im übrigen kommt Uran nicht bloß in der Gasteiner Therme vor. Der Verfasser hat zusammen mit Dr. Grabherr die gleichen Bildungen auch an zwei anderen österreichischen Thermalquellen, so in Hintertux in Tirol und in Kleinkirchheim in Kärnten, nachweisen können. Das Vorkommen kleinster Mengen von Uranminerale im Radhaus-Unterbau-stollen ist also gleichfalls keine Besonderheit, um so mehr, als eingehende Untersuchungen zeigten, daß nirgends im Stollen oder in seiner Umgebung primäres Uranerz vorhanden ist.

Aber auch die bemerkenswerte Radioaktivität der Stollenluft, ihr Gehalt an Radon, hängt zweifellos mit dem Vorkommen von Thermalwasser zusammen. Da auch das Gasteiner Thermalwasser beträchtliche Mengen von Radiumemanation mit sich führt, so mußte schon von vornherein erwartet werden, daß dieses flüchtige Gas durch die Klüfte nach oben steigt und in die Stollenluft gelangt. Für diese

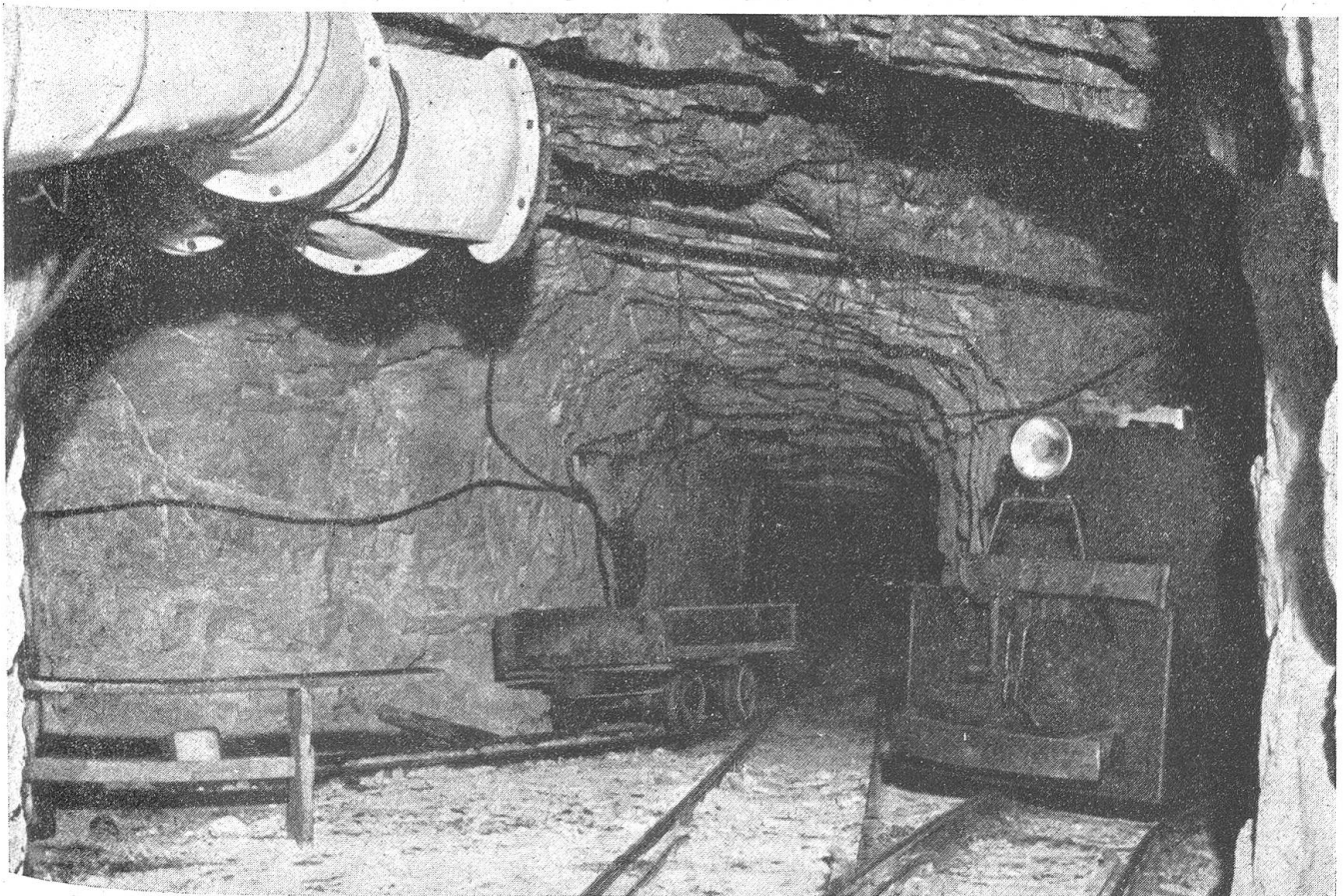


Abb. 3. Die Kreuzung im Radhausberg-Unterbau-stollen bei 1888 m. Im Hintergrund die Fortsetzung der Hauptstrecke, die bei 2425 m blind endigt; nach links geht der nördliche Quergang, nach rechts der südliche Quergang ab. Am Eingang der Südstrecke steht die elektrische Lokomotive der Grubenbahn, welche die Patienten zu den dort befindlichen Therapiestationen II und III bringt; an der Kreuzung selbst bzw. am Beginn der Nordstrecke befindet sich heute die Therapiestation I. Links oben das Ende der Lutten für die künstliche Bewetterung

Auffassung spricht auch die Tatsache, daß sich bei sinkendem Luftdruck der Emanationsgehalt in den rückwärtigen Abschnitten des Stollensystems, insbesondere im nördlichen und südlichen Quergang, erhöht; sinkender Luftdruck bedeutet erleichtertes Austreten des Gases aus den Klüften und seine Zunahme in den rückwärtigen Strecken des Bergbaues zeigt, daß die bei 1888 m geschnittene Hauptklüft in erster Linie die Lieferantin des radioaktiven Gases ist. Aus den aufgeschlossenen Gesteinen des Stollens kann die Emanation jedenfalls nicht kommen, da deren radiologische Untersuchung praktisch keine höhere Aktivität ergeben hat, als man sie sonst auch bei den Erstarrungsgesteinen im Gebiet der Tauern findet.

Nach den bisherigen Schilderungen ist das Klima des Radhausberg-Unterbaustollens durch die hohe Temperatur (bis zu $42,5^{\circ}\text{C}$) und durch die Radioaktivität seiner Luft (6 bis 15 Mache-Einheiten je nach Luft-

druck und Bewetterungsbedingungen) gekennzeichnet. Dazu kommt noch die hohe relative Feuchtigkeit bis zu 95%, durch welche eine Schweißverdunstung und damit eine Kühlung des Körpers unmöglich wird. Da eine Wärmeabgabe vom menschlichen Körper auch durch Leitung und Strahlung nicht mehr stattfinden kann, weil in den inneren Streckenabschnitten die Umgebungstemperatur bereits die Körpertemperatur übersteigt, so tritt schon in kurzem eine Wärmestauung mit Steigerung der Körpertemperatur ein. Es war daher naheliegend, den Stollen auch für therapeutische Zwecke in jenen Krankheitsfällen heranzuziehen, in denen eine Überwärmungsbehandlung zweckmäßig erscheint und in welchen eine zusätzliche Heilwirkung auch durch die Inhalation der Radiumemanation erwartet werden kann. Die Dosierung ist zwar an sich schwach, denn in den ganzen 20.000 m^3 des Stollenraumes finden sich nur rund $0,04\text{ mm}^3$ des radioaktiven Gases; da aber schon nach



Abb. 4. Die unterirdische Therapiestation II in der Südstrecke des Radhaus-Unterbaustollens bei 150 m; Lufttemperatur 41°C

einer Stunde Aufenthalt im Stollen die Emanationskonzentration im Blut praktisch gleich der Konzentration in der umgebenden Luft ist und weiters sich das gut fettlösliche, radioaktive Gas im besonderen in den innersekretorischen Drüsen anreichert, kommt — durch die Vielzahl der strahlenden Moleküle und durch die Summierung der Strahleneffekte bei wiederholtem Aufenthalt — doch eine sehr merkbare therapeutische Beeinflussung zustande. Diese „Radium-Schwachtherapie“, wie die Inhalationsbehandlung mit der Radiumemanation auch genannt wird, führt nur zu Reizeffekten und schließt eine Strahlenschädigung aus; auch eine Ansammlung radioaktiver Stoffe im Körper kommt nicht in Frage, da die Emanation rund vier Stunden nach Verlassen des Stollens auf dem Wege des Atmungsapparates wieder aus dem Körper ausgeschieden worden ist. Trotz der genannten sehr kleinen absoluten Emanationsmenge wären für das Riesenemanatorium des Radhausberges rund 0,3 g Radiumelement notwendig, um trotz des natürlichen Radonzerfalles und seines Abtransportes durch die natürliche und künstliche Bewetterung die Emanationskonzentration aufrechtzuerhalten.

Von den Krankheiten, bei denen günstige Heilerfolge erzielt wurden, seien genannt: die chronischen Arthritiden, Arthrosen, Neuritiden und Neuralgien, periphere Durchblutungsstörungen, allergische Erkrankungen, Folgezustände nach Kinderlähmung, sofern die Krankheit nicht länger als drei Jahre zurückliegt, gewisse Formen von hohem Blutdruck bei kompensierten Kreislaufverhältnissen, Phantomschmerzen und endokrine Störungen.

Die Kranken werden mit der elektrischen Grubenbahn in den Stollen gefahren, wo sie sich bei Stollenmeter 620 (22° C) auskleiden und Badetrikot anlegen können; dann führt sie die Grubenbahn weiter zu den drei Therapiestationen mit 37°, 41° oder 42° C (Abb. 4), je nach der individuellen Dosierung der Überwärmung durch den mitfahrenden Arzt, an welchen Stationen sie auf Holzpritschen eine Stunde lang ruhen. Nach der Rückkehr zur Umkleidestation erfolgt wieder die Ausfahrt, an die sich noch ein Nachruhen in den Baracken für die Dauer von zwei Stunden anschließt. Im Durchschnitt sind für eine Kur etwa zehn bis zwölf Einfahrten erforderlich. Die Patienten wohnen dabei in Badgastein oder in Böckstein und absolvieren die Kur ambulant, wobei sie von den Ärzten des Forschungsinstitutes betreut werden, die unter der Leitung von Dr. med. O. Henn stehen. Seit 1950 ist aber auch eine klinische Station in Badgastein eingerichtet worden, welche mit dem Forschungsinstitut zusammenarbeitet, unter der Leitung der Medizinischen Universitätsklinik von Innsbruck (Prof. Dr. A. Hittmair) steht und von den Klinikärzten geführt wird.

Forschungsinstitut und Klinik sind auf Grund der bisherigen Erfahrungen zu dem gemeinsamen Urteil gekommen, daß der Heilwert des Stollens dem der Badekuren in Badgastein gleichkommt, bei einer beachtlichen Zahl von geeigneten Kranken aber den Heilwert aller bisher gebräuchlichen, auch der modernsten Behandlungsmethoden übertrifft.

Neue Anbaugelände für Koksaghyz

DK 633.913.322

Die Untersuchung der einheimischen Milchsaft enthaltenden Pflanzen haben in Europa zu der Überzeugung geführt, daß sie industriell nicht verwertet werden können. Eine Ausnahme bildet lediglich der aus Rußland stammende *Taraxacum cogsaghyz*, eine einjährige Pflanze, deren Wurzeln bei einem Gewicht von 10 bis 30 g durchschnittlich 3% bis 6% Kautschuk enthalten. Nachdem Koksaghyz seit langem schon in der Sowjetunion kultiviert und industriell verwertet wird, wurden nunmehr auch in Belgisch-Kongo größere Pflanzungen angelegt und in Europa beabsichtigt man sowohl in Frankreich als auch in Ungarn den Anbau von Koksaghyz aufzunehmen. In Ungarn wurde zur Verarbeitung der Koksaghyz-Wurzeln ein

besonderes Verfahren entwickelt. Die unzerkleinerten Wurzeln werden im Henze-Apparat gekocht und dann unter Druck abgeblasen. Durch die plötzliche Druckänderung platzen die Zellwände, das Inulin geht in Lösung, die Kautschukfasern werden freigelegt und können von den anderen Wurzelbestandteilen in Kugelmühlen getrennt werden. Der so gewonnene Kautschuk ist bräunlich, hat einen höheren „Harz“gehalt, d. h. die azetonlöslichen Substanzen betragen nicht wie beim tropischen Kautschuk 3 bis 4%, sondern 8 bis 12%, so daß er weicher und geschmeidiger ist. Daß der Großanbau von Koksaghyz möglich ist, bewies die UdSSR., die den überwiegenden Teil ihres Gummibedarfes während des Krieges durch Koksaghyz gedeckt hat.