

## Professor Dr. Wilhelm Buser

Am 4. Oktober 1959 starb nach schwerer Krankheit Professor Dr. WILHELM BUSER, Extraordinarius für analytische Chemie und Kernchemie am Institut für allgemeine, anorganische und physikalische Chemie der Universität Bern.

WILHELM BUSER wurde am 3. Januar 1917 in Bern geboren und durchlief hier die Schulen. Im Herbst 1935 bestand er am Freien Gymnasium in Bern die Maturitätsprüfung Typus A und wählte Chemie als Studienfach, mit Physik und Physiologie als Nebenfächer. Wie bei vielen Studierenden seines Alters wurde der Abschluß seiner Studien durch längere Dienstleistungen hinausgezögert. Auf Grund einer unter Leitung von Professor FLATT ausgeführten Dissertation über Zirkonsulfate wurde er im Sommersemester 1943 *summa cum laude* zum Doktor phil. II promoviert. Bis zum Frühjahr 1944 arbeitete er als Assistent bei Professor FLATT.

Ein Stipendium der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule und der Stiftung Pro Helvetia erlaubte ihm einen einjährigen Studienaufenthalt bei Professor REICHSTEIN in Basel, um sich in die Mikrotechnik der Synthese organischer Verbindungen einzuarbeiten. Seine erste selbständige wissenschaftliche Arbeit behandelt deshalb ein Thema aus der organischen Chemie<sup>1</sup>.

Nach der Berufung von Professor FLATT nach Lausanne wurde Dr. BUSER im Frühjahr 1945 der Laboratoriumsunterricht in analytischer Chemie übertragen, und er erhielt zugleich ein Lektorat zur Abhaltung der Vorlesungen in analytischer Chemie am Chemischen Institut der Universität Bern.

Er hat sich sehr gründlich in das ihm übertragene Lehrgebiet eingearbeitet und hat den praktischen Unterricht und die Vorlesungen nach eigenen Ideen aufgebaut.

Durch diese Arbeiten stark belastet, mußte die Forschungstätigkeit zunächst etwas zurücktreten.

Als erstes selbständiges Forschungsthema wählte er die Untersuchung der Redoxpotentiale von festen Eisenverbindungen. Die potentialbildenden Vorgänge versuchte er mit Hilfe von radioaktivem Eisen abzuklären. Die hierzu nötige Technik erwarb er sich während eines einmonatigen Studienaufenthaltes im Radiuminstitut in Paris. – Da sich diese Untersuchungen als nicht sehr aussichtsreich erwiesen, wandte sich sein Interesse der

Verwendung von Ionenaustauschern zu Trennungen in der analytischen Chemie zu. Unter Verwendung von radioaktiven Isotopen konnte er zeigen, daß sich die Alkaliionen in komplexhaltigen Lösungen mit Ionenaustauschern leicht trennen lassen<sup>2</sup>. Die experimentellen Untersuchungen untermauerte er durch ein gründliches theoretisches Einarbeiten in dieses damals neue Gebiet. Die Ergebnisse dieser Studien faßte er in einer Arbeit *Über Ionenaustauscher und ihre Anwendung im Laboratorium* zusammen. Auf Grund dieser Arbeit wurde ihm im Frühjahr 1953 die *Venia docendi* erteilt. Die

Arbeit wurde, zum Teil gekürzt, zum Teil ergänzt, etwas später unter dem Titel *Physikalische Chemie des Ionenaustausches*<sup>12</sup> publiziert.

Kurz nach seiner Habilitation gestattete ihm ein Stipendium der Stiftung für Stipendien auf dem Gebiete der Chemie einen halbjährigen Studienaufenthalt in England. Er benutzte ihn zum kleinern Teil dazu, um seine radiochemische Ausbildung am Atomforschungslaboratorium in Harwell zu ergänzen.

Den größeren Teil der Zeit verbrachte er bei Professor BARRER in Aberdeen. Das Hauptarbeitsgebiet dieses Forschers ist die Synthese und das Studium der Eigenschaften der Zeolithe. Dr. BUSER übernahm die Unter-



suchung des Ionenaustauschcharakters eines solchen synthetischen Zeolithes. Da er die Arbeit in der kurzen ihm zur Verfügung stehenden Zeit nicht beenden konnte, hat er sie später mit einem Doktoranden zum Abschluß gebracht<sup>18</sup>.

Nach Bern zurückgekehrt, war seine Tätigkeit als Forscher so fruchtbar, daß er schon zwei Jahre nach seiner Habilitation zum außerordentlichen Professor befördert wurde.

Seit vielen Jahren werden am Berner anorganisch-chemischen Institut disperse, schwerlösliche Verbindungen mit mehr oder weniger stark fehlgeordnetem Gitter untersucht, insbesondere Hydroxide und Hydroxidsalze. Schon vor seiner Habilitation hatte W. BUSER damit begonnen, radioaktive Isotope zum Studium dieser Verbindungen heranzuziehen. Da sich <sup>60</sup>Co und <sup>54</sup>Mn zu solchen Versuchen besonders gut eignen, wurde vor allem der Ionenaustausch von Kobalddioxidverbindungen, von Mangandioxiden und Manganiten, ferner von schwerlöslichen Cyanokobaltaten und Cyanoferraten untersucht.

Von diesen Festkörperverbindungen ist bekannt, daß neben vollkristallinen Formen auch Formen mit unvollständigem Gitter auftreten. So treten vor allem bei einigen Hydroxidsalzen des Kobalts wie auch bei den Manganiten Doppelschichtenstrukturen mit geordneten Haupt- und ungeordneten Zwischenschichten auf. Das Gitter von  $\alpha$ -MnO<sub>2</sub> besitzt Kanäle, in denen Ionen eingelagert sind, und die Cyanokobaltate und Cyanoferrate schließlich besitzen ein weitmaschiges, negativ geladenes Raumgittergerüst, in dessen Lücken Metallionen eingelagert sind.

Die Untersuchungen von W. BUSER und seinen Mitarbeitern ergaben, daß die vollkristallinen Verbindungen nur an der Oberfläche rasch austauschen und der Austauschgrad parallel mit der Oberflächenentwicklung geht. Bei frischen Fällungen schließt sich an den raschen Oberflächenaustausch ein langsamer Austausch an, der auf Umkristallisation zurückzuführen ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Alterungsvorgänge bei schwerlöslichen Verbindungen mit Hilfe von radioaktiven Isotopen zu untersuchen. Bei unvollständig geordneten Strukturen tauschen die Ionen der Zwischenschichten, Kanäle und Lücken rasch aus<sup>4, 8-10, 13, 14</sup>. Aus diesen Studien ergab sich, daß der Isotopenaustausch ein sehr wertvolles Hilfsmittel zur Kennzeichnung disperser fester Stoffe ist<sup>21</sup>.

Bei Kernumwandlungen werden die neugebildeten Atome durch den Rückstoß aus dem Molekülverband herausgerissen. Dies kann benützt werden, um durch Neutronenbeschuß gebildete radioaktive Isotope von hoher Reinheit herzustellen. Bei Kristallverbindungen ist im allgemeinen die Ausbeute nur klein, da nur ein kleiner Anteil der umgewandelten Atome an die Oberfläche der Kriställchen gelangen kann<sup>17</sup>. W. BUSER fand, daß sich bei unvollständig kristallisierten Verbindungen die radioaktiven Isotope in den unvollkommen

geordneten Bezirken anreichern und sich durch Ionenaustausch hieraus in hoher Reinheit gewinnen lassen<sup>5, 7</sup>.

In Tiefseesedimenten treten stark manganhaltige, knollenförmige Gebilde auf. Diese sogenannten Manganknollen haben bei den Ozeanographen wegen ihres hohen Gehaltes an Spurenelementen beträchtliches Aufsehen erregt. W. BUSER konnte zeigen, daß diese Manganknollen zur Hauptsache aus Manganiten mit Doppelschichtenstrukturen mit ungeordneten Zwischenschichten oder  $\delta$ -MnO<sub>2</sub> bestehen und deshalb wie die künstlichen Manganite ein großes Austauschvermögen besitzen. Diese Studien haben ihm eine ehrenvolle Einladung zur Teilnahme am Ozeanographen-Kongreß, der im Herbst des vergangenen Jahres in New York stattfand, eingetragen.

Es lag wohl im Naturell von W. BUSER, daß er sich immer neuen Problemen zuwandte. So begann er eine Studie über die Diffusion von Wasserstoffionen in Hydroxidkristallen mit Hilfe von Deuterium und Tritium. Als Beispiel der Verwendung von radioaktiven Isotopen zu Löslichkeitsbestimmungen ließ er die Löslichkeit von Eisen(III)-hydroxid mit Hilfe von <sup>59</sup>Fe in Abhängigkeit von der Wasserstoffionenkonzentration ermitteln. Schließlich wandte sich sein Interesse in letzter Zeit vor allem der Aktivierungsanalyse zu.

Ferner untersuchte er die Radioaktivität, besonders den Gehalt an <sup>90</sup>Sr von Wasser aus Zisternen des Berner Juras, und deren Veränderung während der letzten beiden Jahre. Er entwickelte auch eine Methode zur Entfernung der radioaktiven Bestandteile aus Zisternenwasser mit Hilfe einer Ionenaustauschersäule.

W. BUSER hat seine analytischen und radiochemischen Kenntnisse stets gerne auch Kollegen anderer Disziplinen zur Verfügung gestellt. So beteiligte er sich an Arbeiten über die Altersbestimmung von Gesteinen<sup>6, 16, 24</sup>, über die Lokalisierung von Wismut in Gesteinen<sup>11</sup> sowie an einer Untersuchung über Isotopieeffekte bei der Oxidation von Formiat<sup>19</sup>.

Er hat es verstanden, eine größere Zahl von Doktoranden für das von ihm mit soviel Hingabe gepflegte neue Wissensgebiet zu begeistern, und hat diesen das nötige Rüstzeug vermittelt, um sich erfolgreich am Aufbau von Kernwissenschaft und Kerntechnik in der Schweiz zu betätigen. Einige seiner Schüler versehen heute wichtige Posten in Forschungslaboratorien zur Nutzung der Atomenergie.

Aus bescheidenen Anfängen heraus hat er die Kernchemie in Bern entwickelt und zu besonderer Bedeutung gebracht. Er schuf hier ein Forschungszentrum, das internationales Ansehen genoß, und pflegte sehr regen Gedankenaustausch mit ausländischen Fachkollegen. Der Schweizerische Nationalfonds stellte ihm sehr beträchtliche Mittel zur Verfügung, um seine kernchemische Tätigkeit weiterentwickeln zu können. Das anorganisch-chemische Institut verfügte nicht über die nötigen Räumlichkeiten, um das von ihm vorgesehene Unterrichts- und Forschungsprogramm durchführen zu

können, so daß ein Erweiterungsbau geschaffen werden mußte. Mit großer Energie und sehr viel Sachkenntnis hat er die Pläne bis in die kleinsten Einzelheiten ausarbeiten helfen, und noch auf dem Krankenlager hat er, solange seine Kräfte reichten, bei der Durchführung des Baues ratend mitgewirkt.

Durch zusammenfassende Vorträge hat er aufklärend über Kernchemie und die Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Chemie gewirkt<sup>15, 22</sup>. Er hat auch stets mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß die Kernchemie ebenso wichtig ist als Grundlage für die Nutzung der Atomenergie wie die Kernphysik, und hat sich mit großem Eifer dafür eingesetzt, daß der Förderung des Nachwuchses und der Forschung auf kernchemischem Gebiet auch in der Schweiz die gebührende Beachtung geschenkt wird.

Dem Schweizerischen Chemiker-Verband hat er seine Arbeitskraft als Redaktor und Präsident der Redaktionskommission der *Chimia* sowie als Präsident der wissenschaftlichen Kommission zur Verfügung gestellt. Er hat die *Chimia* mit großer Umsicht betreut und entwickelt und ihr internationale Bedeutung zu verschaffen gewußt. Er organisierte sehr wertvolle Arbeitstagungen und Symposien, die dem Chemiker in der Praxis Gelegenheit zur Weiterbildung boten und zugleich sehr wertvolle Beiträge allgemein interessierenden Inhalts für die *Chimia* lieferten.

Unvermittelt und allzu früh ist er aus seiner erfolgreichen und vielversprechenden Tätigkeit abberufen worden. Er hinterläßt eine schmerzliche und schwer zu schließende Lücke; sein viel zu früh abgebrochenes Werk wird bleibende Spuren hinterlassen.

W. Feitknecht

#### Verzeichnis der wichtigsten Publikationen von Professor Dr. W. Buser

1.  $\gamma$ -Cholestenon und *epi*- $\gamma$ -Cholestenol  
W. BUSER  
*Helv. Chim. Acta* 30 (1947) 1379–91
2. Trennung von Alkaliionen mit Ionenaustauscher und Komplexon  
W. BUSER  
*Helv. Chim. Acta* 34 (1951) 1635–41
3. Spektrophotometrische Untersuchung saurer Chloridlösungen  
W. BUSER und W. HÄNISCH  
*Helv. Chim. Acta* 35 (1952) 2547–56
4. Austauschreaktionen von  $^{60}\text{Co}$  zwischen festen Kobaltverbindungen und Lösung  
W. BUSER, W. FEITKNECHT und U. IMOBERSTEG  
*Helv. Physica Acta* 25 (1952) 619–21
5. Austauschreaktionen und Szilard-Chalmers-Effekt an Kobalt- und Kupferhexacyanokobalt (III)  
W. BUSER und U. IMOBERSTEG  
*Experientia* 9 (1953) 288
6. Isotopenzusammensetzung und Radioaktivität von rezentem Vesuvblei  
F. BEGEMANN, J. GEISS, F. G. HOUTERMANS und W. BUSER  
*Nuovo Cimento* 11 (1954) 663–73
7. Anreicherung von Rückstoßatomen in schwerlöslichen Festkörperverbindungen  
W. BUSER, P. GRAF und U. IMOBERSTEG  
*Z. Elektrochem.* 58 (1954) 605–9
8. Beitrag zur Kenntnis der Mangan(II)-manganite und des  $\delta\text{-MnO}_2$   
W. BUSER, P. GRAF und W. FEITKNECHT  
*Helv. Chim. Acta* 37 (1954) 2322–33
9. Radiochemische Untersuchungen an Festkörperverbindungen I. Isotopenaustauschversuche im System Festkörper–Lösung  
W. BUSER  
*Helv. Chim. Acta* 37 (1954) 2334–44
10. Radiochemische Untersuchungen an Festkörperverbindungen II. Isotopenaustauschversuche an schwerlöslichen Co-Verbindungen  
W. BUSER und U. IMOBERSTEG  
*Helv. Chim. Acta* 37 (1954) 2345–55
11. Über die Lokalisierung von Wismut in Gesteinen mit Kernemulsionplatten  
M. DEBEAUVAIS, F. G. HOUTERMANS, E. JÄGER und W. BUSER  
*Tschermaks Mineralog. Petrograph. Mitt.* 5 (1954) 129–36
12. Physikalische Chemie des Ionenaustausches  
W. BUSER, P. GRAF und W. F. GRÜTTER  
*Chimia* 9 (1955) 73–92
13. Radiochemische Untersuchungen an Festkörpern III. Isotopenaustausch an Manganiten und Mangandioxiden  
W. BUSER und P. GRAF  
*Helv. Chim. Acta* 38 (1955) 810–29
14. Differenzierung von Mangan(II)-Manganit und  $\delta\text{-MnO}_2$  durch Oberflächenmessung nach BET  
W. BUSER und P. GRAF  
*Helv. Chim. Acta* 38 (1955) 830–4, 1084
15. Angewandte Kernchemie  
W. BUSER  
*Chimia* 9 (1955) 257–8
16. Il piombo vulcanico del Vesuvio e di Vulcano  
P. EBERHARDT, J. GEISS, F. G. HOUTERMANS, W. BUSER und H. R. VON GUNTEN  
*Atti del 1° Convengo di Geologia Nucleare, Roma* 1955, p. 50–6
17. Das Verhalten von  $\gamma$ -Rückstoßatomen in festen Stoffen  
W. BUSER und P. GRAF  
*Helv. Physica Acta* 28 (1955) 458
18. Synthetischer Faujasit  
I. Eigenschaften und Ionenaustauschercharakter  
R. M. BARRER, W. BUSER und W. F. GRÜTTER  
*Helv. Chim. Acta* 39 (1956) 518–30
19. Über Isotopieeffekte bei der Oxydation von Formiat mit Permanganat  
H. AEBI, W. BUSER und CHR. LÜTHI  
*Helv. Chim. Acta* 39 (1956) 944–50
20. Über die Natur der Manganknollen  
W. BUSER und A. GRÜTTER  
*Schweiz. Mineralog. Petrograph. Mitt.* 36 (1956) 49–62
21. Kennzeichnung fester Stoffe mit radioaktiven Indikatoren  
W. FEITKNECHT und W. BUSER  
*Z. Elektrochem.* 60 (1956) 987–96
22. Anwendung radioaktiver Isotopen zum Studium chemischer Reaktionen, insbesondere an und zwischen festen Stoffen  
W. BUSER  
*Schweiz. Arch.* 23 (1957) 194–201
23. Determination of Extreme Th/U Ratios in Minerals: A Radiochemical Method for Determination of Thorium  
H. R. VON GUNTEN, W. BUSER und F. G. HOUTERMANS  
*Second UN Geneva Conference, 1958*