

Laboratorium hoher Schutzklasse

Horst Borrmann, Rita Gellrich, Wolfgang Hönle und Grit Nowak

Eine konsequente und sinnvolle Erweiterung der Untersuchungen an Verbindungen mit Seltenerdmetallen stellt die Einbeziehung der Actiniden Thorium und Uran dar. In der Reihe dieser Elemente wird die 5f-Elektronenschale analog zur 4f-Schale in der Reihe der Lanthaniden aufgefüllt. Besonders eindrucksvolle Beispiele stellen zahlreiche Schwere-Fermionen-Verbindungen dar, bei denen unkonventionelles metallisches Verhalten beobachtet wird: CeCu_2Si_2 , UPd_2Al_3 oder UBe_{13} .

Der Umgang mit abgereichertem Uran, Thorium, Beryllium sowie verschiedenen Schwermetallen, insbesondere wenn sie in fein verteilter Form auftreten, erfordert die Einhaltung besonderer Schutzmaßnahmen. Ein mehrstufiges Konzept stellt in dem aufzubauenden Laboratorium sicher, dass sowohl die Mitarbeiter als auch die weitere Umgebung zuverlässig geschützt werden. Experimente werden überwiegend unter Schutzgasatmosphäre in Handschuhboxen durchgeführt, oder in speziell ausgerüsteten Digestorien. Die Abluft aus dem Laboratorium wird stets in einer dedizierten Filteranlage gereinigt. Alle Zugänge zum Laboratorium sind mit gasdichten Türen aus Edelstahl versehen. Ein entsprechendes Verriegelungskonzept und ein leichter Unterdruck im Laborbereich verhindert unkontrolliertes Entweichen von Laborluft.

In den durch Schleusen verbundenen Inertgasboxen können Probenpräparation, Kristallzüchtung sowie Charakterisierung durch Röntgen-Pulver-

untersuchungen und an Hand metallographischer Verfahren sicher durchgeführt werden. Ausgewählte Proben müssen für weitergehende Untersuchungen aus der Boxenanlage und schließlich aus dem Laboratorium ausgeschleust werden. Hierzu stehen spezielle Behälter zur Verfügung, die zudem in einer sogenannten Dekontaminationskammer gesäubert werden können. In dieser Kammer werden grundsätzlich alle potentiell kontaminierten Geräte oder Bauteile gereinigt, insbesondere bevor sie den Laborbereich verlassen dürfen. Die Dekontaminationsarbeiten erfolgen dabei mittels Hochdruckreiniger. Zur Verhinderung von Ablagerungen werden die Edelstahlwände der Kammer während der Arbeiten ständig mit Wasser berieselt.

Im Laborbereich anfallende Abwässer werden in einer Ultrafiltrationsanlage aufbereitet. Der gesamte Laboratoriumsraum ist so ausgelegt, dass er nach einer Kontamination leicht mittels Hochdruckreiniger gesäubert und das gesamte Abwasser einer speziellen Filtration zugeführt werden kann.

Alle Arbeiten im Laboratorium werden ständig von einer Kontrollperson über eine Videoanlage überwacht. Im Überwachungsraum werden gleichzeitig alle Steuer- und Überwachungssignale der gesamten Anlage zusammengeführt. Die redundante Auslegung aller kritischen Anlagenteile in Kombination mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung sollen kritische Zustände der Anlage und damit verbundene Havarien ausschließen.

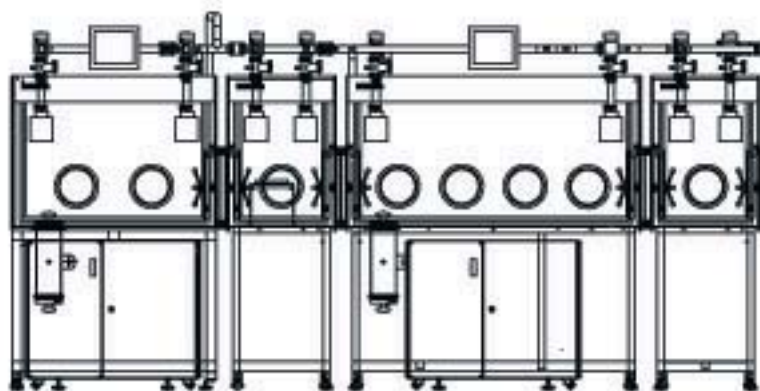


Abb.1: Übersicht Boxenanlage.
Fig. 1: View of the glove box arrangement.

Laboratory of High Safety Standards

Horst Borrmann, Rita Gellrich, Wolfgang Hönle and Grit Nowak

The investigation of compounds containing rare-earth elements is extended very reasonably by including the actinide elements thorium and uranium. The $5f$ orbitals in this series of elements are filled in analogy to the $4f$ orbitals in the lanthanides. Impressive examples are the Heavy Fermion compounds, which exhibit unconventional metallic behaviour, e.g., CeCu_2Si_2 , UPd_2Al_3 and UBe_{13} .

The handling of depleted uranium, thorium, beryllium and various heavy metals (in particular when occurring as fine powders) requires dedicated safety precautions. Therefore, the laboratory under construction is based on a concept that comprises several steps to protect experimentalists in the laboratory as well as the environment in a reliable way. Most experiments shall be handled in the protective atmosphere of glove boxes or in specially equipped fume hoods. Vitiated air is always cleaned in a dedicated filter system before leaving the laboratory. All entrances are protected by air-tight stainless steel doors. A particular locking regime prevents uncontrolled escape of air. At the same time pressure within the laboratory is always kept slightly below ambient pressure.

The glove boxes are connected via airlocks and are equipped for sample preparation and crystal growth as well as for characterization by X-ray powder diffraction and investigation of metallographic microstructures. Selected samples have to be taken out of the glove boxes and out of the laboratory for further investigation. For this process dedicated containers will be used and may be cleaned in a special chamber made of stainless steel. In this chamber decontamination of potentially contaminated tools and equipment will always be done before those may be taken out. A water jet will be used for cleaning while the walls of the decontamination chamber are rinsed with water to prevent deposition of hazardous material. Waste water is treated using ultrafine filtration. The entire laboratory is designed to be easily cleaned using water jets; again, waste water is also recovered and filtered.

A dedicated person is supervising any action in the laboratory by several video cameras. In the control room all signals for controlling and supervising the entire facility are gathered. Redundant installation of critical components associated with uninterrupted power supplies are intended to avoid critical conditions of the equipment and to prevent accidents that may result therefrom.

