



Stand: 15.11.2018

Leitlinie des Fachbereichs Chemie: **Glasapparaturen und –geräte im Forschungsbetrieb**

Die in den betriebseigenen glastechnischen Werkstätten gefertigten Bauteile sind grundsätzlich nur für den Betrieb in Forschungseinrichtungen und Versuchsanlagen zugelassen und dürfen nicht an Dritte veräußert werden.

In den Glastechnischen Werkstätten des Fachbereichs Chemie der Universität Hamburg sind ausgebildete Glasapparatebauer beschäftigt, die als befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 tätig sind. Qua ihrer fachlichen Qualifikation ist sichergestellt, dass die von ihnen hergestellten Glasapparaturen gebrauchsfähig und nach handwerklichen Regeln hergestellt sind. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Werkstoff Glas aufgrund seiner spröden Struktur besonders empfindlich ist. Es können Oberflächenverletzungen beim Transport, der Lagerung, dem Umgang entstehen, die wiederum zu Rissen in der Apparatur und diese zu Havarien führen können. Derartige Faktoren entziehen sich dem Einfluss der herstellenden Glasapparatebauer und somit sind Sie nicht haftbar zu machen für etwaige Havarien oder Schäden.

Folgende Regelungen und Richtlinien gelten für den Betrieb:

- Die Apparaturen unterliegen den einschlägigen Regelungen zur Inbetriebnahme von Anlagen im Forschungsbetrieb (DGUV-I 5139), der Laborrichtlinie DGUV 213-850 und der TRGS 526.
- Glasapparaturen im Druckbetrieb unterliegen den Anforderungen „Richtlinie für einfache Druckbehälter 2014/68/EU“
- Der Auftraggeber fertigt eine Gefährdungsbeurteilung zum geplanten Anlagenbetrieb und legt die notwendigen Schutzmaßnahmen in Form einer Betriebsanweisung für die damit tätigen Personen fest.
- Glasapparaturen sind vor jeder Benutzung einer Sichtprüfung zu unterziehen, um eventuelle festigkeitsgefährdende Beschädigungen festzustellen.

Auszug aus Laborrichtlinien: „Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen“ - DGUV 213-850

Arbeiten mit Vakuum:

5.2.2.1 Aufbau von Apparaturen:

Glasbläserarbeiten: Vor der Abgabe in der Glasbläserei sind die Geräte sorgfältig zu reinigen und zu trocknen. Rückstände von Chemikalien in zu reparierenden Glasgeräten können durch Hautkontakt, durch Kontakt mit den Lippen beim Glasblasen oder durch Verdampfen und Einatmen die Gesundheit des Glasbläfers gefährden. Rückstände brennbarer Stoffe, insbesondere von Lösemitteln, die zum Durchspülen eingesetzt wurden, können zur Explosion führen. Glasbearbeitung mit Flusssäure bedarf besonderer Umsicht.

5.2.2.2 Zulässige Glastemperaturen

Temperaturdifferenzen und Bruchgefahren bei Glas

Beim Arbeiten mit Glasapparaturen sind die zulässigen Temperaturen und Temperaturdifferenzen zu beachten. Bei Verwendung von Glasgeräten sind Temperaturdifferenzen von mehr als 140°C zwischen Dampf- und Kühlflüssigkeit zu vermeiden.

Bei Geräten aus Borosilicatglas 3.3 nach DIN ISO 3585 „Borosilicatglas 3.3 – Eigenschaften“ sollen Temperaturdifferenzen von 140 °C nicht überschritten werden. Höhere Temperaturdifferenzen bewirken eine höhere Bruchwahrscheinlichkeit, so dass hier zusätzliche Maßnahmen für den Fall des Bruchs getroffen werden müssen. Dieser Glastyp kann mit Maximal-Temperaturen von 500 °C beaufschlagt werden, wenn die Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten nach Herstellerangabe beachtet werden und der Temperaturwechsel möglichst gleichmäßig erfolgt. Werden Apparateteile hoch erhitzt, beispielsweise Reaktionsrohre in einem Rohrofen, so können die auftretenden Spannungen im Glas dadurch verringert werden, dass durch eine kurze Isolierung neben der Heizzone der Temperaturgradient verringert wird. Bei sehr schnellem Abkühlen (Kühlbäder) sollen Geräte aus Borosilicatglas 3.3 nicht tiefer als bis auf – 80 °C gekühlt werden. Polariskope zum Nachweis von Spannungen sind als Handgeräte im Handel erhältlich.

5.2.3 Verbindungen und Stopfen

Verbinden von Apparateteilen

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen müssen dicht sitzende Verbindungen eingesetzt werden.

Solche Verbindungen, wie beispielsweise Kegelschliff-, Kugelschliff-, Flansch- oder Schraubkappenverbindungen, bieten eine höhere Dichtheit als Gummi- oder Korkstopfenverbindungen und werden von fast allen Chemikalien praktisch nicht angegriffen. Schraubkappenverbindungselemente verschiedener Hersteller passen nicht unbedingt zu einer dichten Verbindung zusammen.

Damit sich Schliffverbindungen nicht unbeabsichtigt öffnen, sind diese mit Schliffklammern, Federn oder anderen geeigneten Hilfsmitteln zu sichern.

Schliffe klemmen zum Beispiel fest, wenn kalte Schliffkerne in heiße Schliffhülsen gesteckt werden oder Kolben, in denen sich durch Kondensation der Gasphase Unterdruck bilden kann, zu früh verschlossen werden.

Festsitzende Schliffverbindungen können beispielsweise durch Klopfen mit einem Holzstiel, durch vorsichtiges, aber rasches Anwärmen mit Heißluft oder mit warmem

Wasser gelöst werden. Flaschen sind dabei mit einem Tuch abzudecken; bei größeren Flaschen ist über einer Auffangwanne zu arbeiten. Durch den Inhalt können zusätzliche Gefährdungen hervorgerufen werden, wenn dieser beispielsweise unter Druck steht oder sich beim Öffnen am Heißluftfön entzünden kann.

5.2.4 Schläuche und Armaturen

5.2.4.1 Auswahl

Schlauchverbindungen

Schläuche und Armaturen müssen so ausgewählt werden, dass sie den zu erwartenden Drücken und anderen mechanischen, thermischen sowie chemischen Beanspruchungen standhalten. Sie müssen vor Gebrauch auf sichtbare Mängel kontrolliert werden. Schadhafte Schläuche sowie weich oder porös gewordene Schlauchenden müssen entfernt werden.

Der Gebrauch von Glasgeräten mit bruchempfindlichen Schlauchanschlüssen (Glasoliven) und Schlauchverbindern aus Glas ist möglichst zu vermeiden. Die Verwendung von Steck- oder Schraubkupplungen als Verbindungselemente für Schläuche ist vorzuziehen. Sollen Glasgeräte mit gläsernen Oliven dennoch eingesetzt werden, sind möglichst Kunststoff-Schraubadapter aufzusetzen.

Schläuche müssen gegen Abrutschen gesichert werden. Sie sind gegen übermäßige Wärmeeinwirkung und anderweitige Beschädigung zu schützen.

Eine Sicherung gegen Abrutschen der Schläuche ist beispielsweise möglich durch

- Verwendung von Schlauchschellen oder Schlauchbindern oder
- Aufziehen von Gasschläuchen nach DIN 30664-1 „Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen“ auf eine Schlauchtülle nach DIN 12898 „Laborarmaturen; Schlauchtüllen“ mit (Nenndurchmesser) $d_2 = 9,5 \text{ mm}$.

Beim Einsatz von Schlauchschellen besteht Verletzungsgefahr (Abrutschen des Schraubendrehers) und Bruchgefahr anzuschließender Gefäße. Bewährt haben sich Ausführungen, die mit der Hand betätigt werden können oder Einohrklemmen.

Draht („Rödeldraht“) soll als Abrutschsicherung von Schläuchen wegen der Verletzungsgefahr und beschränkten Stabilität nicht verwendet werden.

Beim Aufschieben oder Lösen von Schläuchen kommt es immer wieder zum Bruch der Glasoliven und zu Schnittverletzungen durch die scharfkantigen Bruchstücke. Dies gilt insbesondere für Exsikkatoren, Saugflaschen, Kühler und Gas-Waschflaschen. Auch Pipettenflaschen mit eingeschliffener Glaspipette müssen mit entsprechender Vorsicht behandelt werden, da diese zum Festsetzen neigen.

Siehe DIN 12475 „Laborgeräte aus Glas – Saugflaschen, zylindrische Form“, DIN 12476 „Laborgeräte aus Glas; Saugflaschen, konische Form“ oder DIN EN ISO 6556 „Laborgeräte aus Glas – Saugflaschen“, DIN 12491 „Laborgeräte aus Glas – Vakuum-Exsikkatoren“ oder DIN EN ISO 13130 „Laborgeräte aus Glas – Exsikkatoren“, DIN 12596 „Laborgeräte aus Glas; Gas-Waschflaschen; Form nach Drechsel“.

Abbildung 12: Kühler mit Glasgewinden für den Kühlwasseranschluss



Abbildung 13: Kühler mit Glasoliven für den Kühlwasseranschluss mit Adaptern, die Kunststoff-Schnellkupplungen nachrüsten



Auszug aus der TRGS 526: Technische Regeln für Gefahrstoffe, Laboratorien

5.1.6 Arbeiten im Vakuum

(1) Dünnwandige Glasgefäße dürfen nur evakuiert werden, wenn sie von der Form her dafür geeignet sind. Vor jedem Evakuieren von Glasgefäßen sind diese einer Sichtkontrolle auf festigkeitsgefährdende Beschädigungen zu unterziehen. Evakuierte Glasgefäße dürfen nicht einseitig erhitzt werden. Zum Schutz gegen umherfliegende Glassplitter infolge Implosion sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

Zum Evakuieren geeignete dünnwandige Glasgefäße sind beispielsweise Rundkolben, Spitzkolben und Kühler. Nicht geeignet sind beispielsweise Erlenmeyer- und Stehkolben. Eine Sichtkontrolle vor jedem Evakuieren zeigt visuell erkennbare festigkeitsgefährdende Beschädigungen, beispielsweise so genannte „Sternchen“, Kratzer, Abplatzungen („chips“), Knoten, Steinchen und Blasen sowie verbrannte Stellen. Zu den geeigneten Maßnahmen zum Schutz vor umherfliegenden Glassplittern gehört beispielsweise die Verwendung von Schutzscheiben, Netzen, Lochblechen, Schutzvorhängen – gegebenenfalls auch auf der Rückseite der Apparatur – sowie Schutzhauben oder das Arbeiten im Abzug. Das Beschichten mit Kunststoff oder das Bekleben mit Folien hat sich beispielsweise bei Exsikkatoren und Saugflaschen bewährt.

(2) Bei Vakuumdestillationen muss dafür gesorgt werden, dass kein Siedeverzug auftritt. Nicht kondensierte Dämpfe müssen auskondensiert oder auf sonstige Weise gefahrlos abgeführt werden. Die Apparaturen sind vor Beginn des Aufheizens zu evakuieren und erst nach dem Abkühlen zu belüften. Dies muss ohne Entfernen von Sicherheitseinrichtungen möglich sein. Besteht die Gefahr, dass sich der Destillationsrückstand in Gegenwart von Sauerstoff zersetzt, darf nur Inertgas zum Entspannen eingelassen werden.