

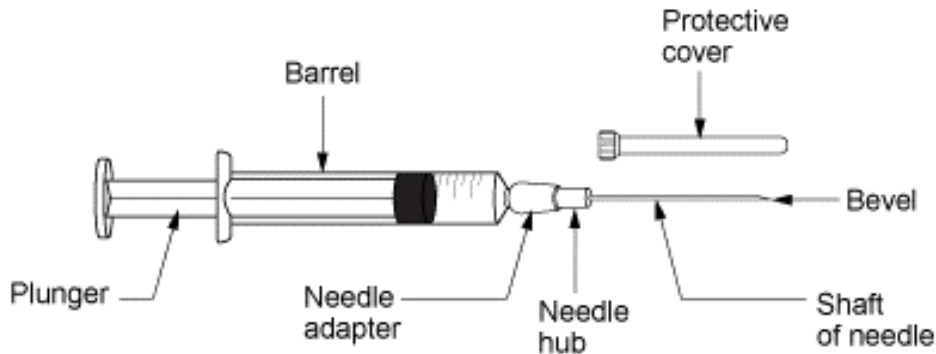
Dosierung und Transferierung von Flüssigkeiten



## Was ist eine Einweg-Plastikspritze?

Eine Spritze ist eine einfache Hubkolbenpumpe, die aus einem Kolben besteht, der fest in ein zylindrisches Rohr passt. Der Kolben kann linear entlang der Innenseite des Zylinders gezogen und geschoben werden, wodurch die Spritze Flüssigkeit oder Gas durch eine Auslassöffnung am vorderen Ende des Zylinders aufnehmen oder ausstoßen kann. Das offene Ende der Spritze kann mit einer Injektionsnadel, einer Düse oder einem Schlauch versehen sein, um die Flüssigkeit in oder aus dem Zylinder zu leiten. Diese Spritzen werden häufig in der klinischen Medizin verwendet.

Die Einwegspritzen aus Plastik werden hauptsächlich für medizinische und nicht für chemische Anwendungen hergestellt. Mit entsprechender Vorsicht können diese auch im Labor verwendet werden.

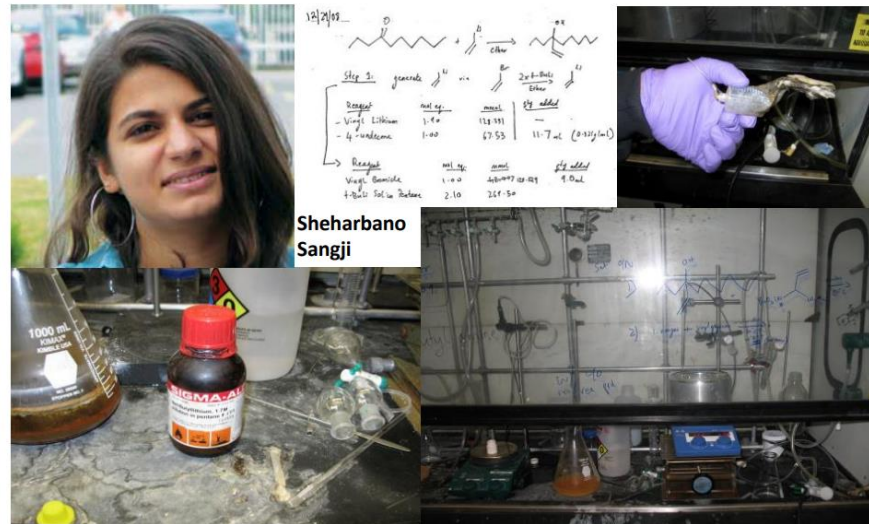


In der Regel bestehen Einwegspritzen aus Polycarbonat, der Spritzenkolben aus Gummi.

In der Vergangenheit führte das Arbeiten mit den Einweg-Plastikspritzen immer wieder zu Unfällen. Besonders wenn diese Spritzen für gefährliche Chemikalien verwendet werden, ist dies mit hohen Risiken verbunden. In diesem Praxismodul möchten wir den Umgang mit diesen Spritzen und die damit verbundenen Risiken erläutern.



Am 16.1.09 starb Sheharbano (Sheri) Sangji, eine 23-jährige Assistentin der chemischen Forschung, an den Folgen eines Brandereignisses am 29. Dezember 2008 in einem Labor an der University of California, Los Angeles.

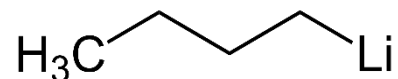


Sangji arbeitete an einer Schlenklinie in einem Laborabzug in einem Labor des Molecular Sciences Building der UCLA. Sie hatte das tBuLi (Butyllithium) zweimal titriert, um dessen Konzentration von 1,69 M zu bestimmen, und es brauchte davon 159,5 ml des Reagenzes, um es mit 9,0 ml Vinylbromid reagieren zu lassen. Sie saugte das tBuLi in ungefähr 50 ml-Anteilen in einer 60-ml-Kunststoffspritze auf, die mit einer 1,5-Zoll- und 20-Gauge-Nadel ausgestattet war. Aus unbekanntem Gründen geriet der Spritzenkolben aus dem Zylinder und das tBuLi war der Atmosphäre ausgesetzt. In ihrem Laborabzug befand sich auch eine offene Flasche Hexan, welche sie jedoch für ihr Experiment nicht benötigte. Sangji geriet an die Hexan-Flasche, welche umkippte. Das tBuLi entzündete sich und das Lösungsmittel brannte, ebenso Sangjis Kleider. Sie trug Nitrilhandschuhe, aber keinen Laborkittel, und niemand erinnerte sich daran, ob sie eine Schutzbrille trug.



## Was ist n-Butyllithium (abbreviated n-BuLi)?

Unter Butyllithium versteht man in der Regel n-Butyllithium (n-BuLi), eine metallorganische Verbindung des Elements Lithium (Organolithium-Verbindung). Daneben gibt es noch die isomeren Formen sec-Butyllithium und tert-Butyllithium.



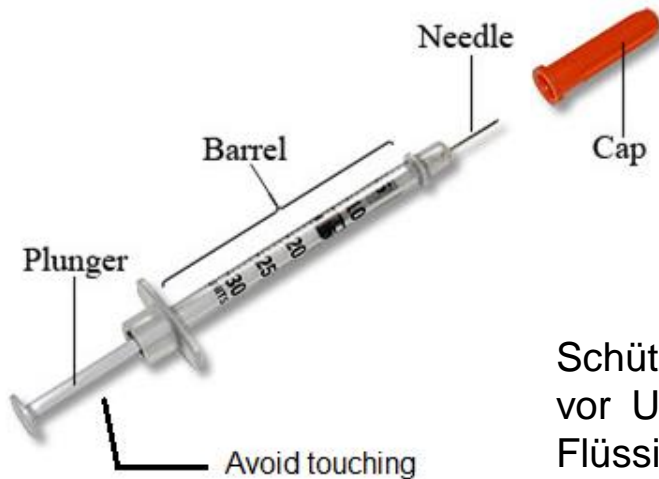
Reines n-Butyllithium ist eine pyrophore farblose Flüssigkeit, entzündet sich also in Gegenwart von Sauerstoff selbst. Es ist daher im Handel als (meist leicht gelbe) Lösung erhältlich, die zudem unter Inertgas aufbewahrt werden muss, wobei Konzentrationen von 1,6 bis 11 mol/l in n-Hexan üblich sind. Als Lösungsmittel verwendete Ether wie THF oder Diethylether sind als Lagerlösungsmittel für n-BuLi ungeeignet, da sie langsam zersetzt würden.



# Schützen Sie sich, wenn Sie mit Spritzen arbeiten!



Bevor Sie mit Einweg-Spritzen chemische Flüssigkeiten transferieren, lesen Sie das Sicherheitsdatenblatt, prüfen Sie die Materialverträglichkeit.

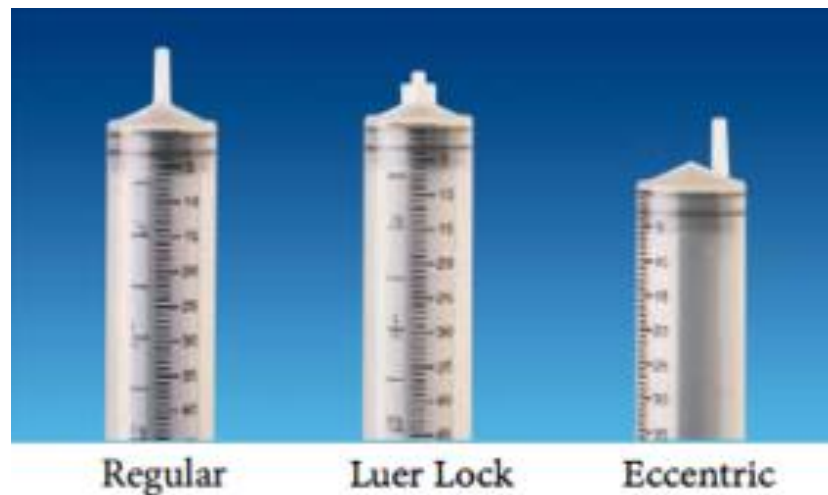


Schützen Sie sich vor Stichverletzungen, vor Undichtigkeiten und herausspritzender Flüssigkeit.



## Typen von Spritzen:

- Regular/Slip Tip: Die Injektionsnadel wird auf den Konus der Spritze aufgedrückt. Diese Verbindung ist nicht gerade stabil, wenn mit viskosen oder harzenden Flüssigkeiten hantiert wird.
- Lure-Lock-Spitze: Der Konus auf der Spritze ist eine Schraubverbindung, wobei die Injektionsnadel mittels einer Schraubdrehung an die Spritze befestigt werden kann.
- Eccentric/Slip Tip: Die Injektionsnadel wird auf den seitlich versetzten Konus der Spritze aufgedrückt. Diese Verbindung ist nicht gerade stabil, wenn mit viskosen oder harzenden Flüssigkeiten hantiert wird.



Einweg-Spritzen sollten nur einmal verwendet werden!

Spritzen sind in der Regel aus mehreren Materialien gefertigt. Um die Materialverträglichkeit der Spritzen mit einer Chemikalie (z.B. Lösungsmittel, Säuren, Basen usw.) beurteilen zu können, muss die Beschaffenheit der Spritze (z.B. Polycarbonat, Glas), vom Spritzenstempel (z.B. Gummi, PTFE, Metall) und Injektionsnadel (z.B. Metall) bekannt sein. Im Falle gefährlicher Chemikalien sollten grundsätzlich bessere Spritzenqualitäten verwendet werden als die Einweg-Plastikspritzen. Zum Beispiel Spritzen aus Glas mit innenliegendem PTFE-Kolben.

### **Glasspritzen mit PTFE-Kolben**





Ebenfalls zu beachten bei der Auswahl und Verwendung von Einweg-Spritzen ist die Materialverträglichkeit, Art, Länge und Dicke der Injektionsnadel.

## Needle Gauge

Needle Gauge Selection by Type of Injection

Intradermal Injections

Intramuscular Injections

Subcutaneous Injections



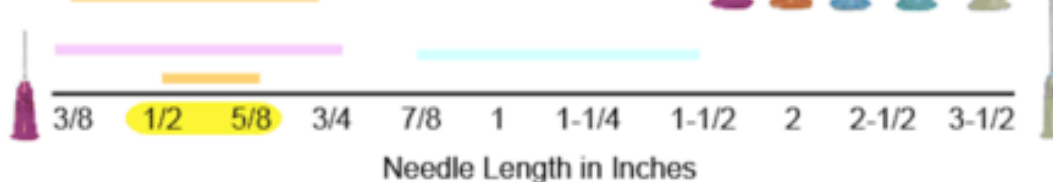
## Needle Length

Needle Length Selection by Type of Injection

Intradermal Injections

Intramuscular Injections

Subcutaneous Injections



## Septen

Für das Arbeiten mit Spritzen sind Septen unerlässlich. Septen gibt es in verschiedenen Ausführungen. Die Abbildungen links zeigen sogenannte Umstülpstopfen. Die gibt es passend für die gängigen Schliffgrößen und zusätzlich für verschiedene Rohrdurchmesser. Der konische Teil wird in Schliff oder Rohr eingefügt und der Mantel über Schliff oder Rohr gestülpt. Die Abbildungen rechts zeigen PTFE-beschichtete Septen für Schraubkappen und Pillengläsern. Auch bei den Septen muss stets die Materialverträglichkeit mit der im Gefäß zu lagernden Chemikalie abgeklärt werden.

Gummisepten: Die Materialverträglichkeit mit den Chemikalien ist nicht immer gegeben.

Teflonbeschichtete Silikonsepten: Die Teflonbeschichtung ist die chemikalienverträgliche Seite.



# Die Methodik für den Transfer, Gebrauch und Lagerung von pyrophoren Flüssigkeiten

Please see the following video from UCLA (only in English); Link:  
<https://www.youtube.com/watch?v=21iC4YEgOAs>



## In Ergänzung zum Video: Grundtechniken zum Umgang mit Spritzen und Kanülen beim Dosieren von Flüssigkeiten über durchzustechende Septen



### **Folgendes ist zu beachten, bevor ein Experiment ausgeführt wird:**

**Augenschutz:** Beim Umgang mit pyrophoren Chemikalien muss eine geeignete Schutzbrille getragen werden.

**Haut- und Körperschutz:** Beim Umgang mit pyrophoren Flüssigkeiten sollten Handschuhe getragen werden. Diese sollten jedoch nicht zu umständlich sein, da zur Durchführung der nachfolgend beschriebenen Techniken manuelle Geschicklichkeit erforderlich ist. Für bestimmte Chemikalien ist in den Sicherheitsdatenblättern angegeben, welcher Handschuh-Typ empfohlen wird. Zum Schutz des Körpers muss ein feuerfester, vollständig zugeknöpfter, knielanger Laborkittel getragen werden. Außerdem müssen vollständig geschlossene Schuhe getragen werden, die den gesamten Fuß (ohne Löcher in der Oberseite) bedecken.

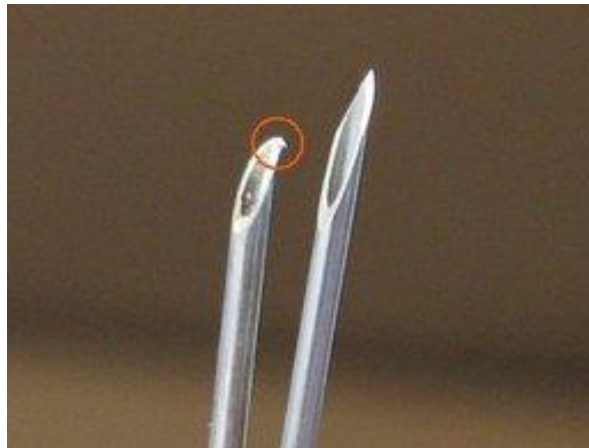
Technisches Equipment und andere Sicherheitsausrüstungen: Alle Manipulationen von pyrophoren Materialien müssen in einem gut belüfteten Laborabzug durchgeführt werden, wobei sich der Schieber auf der niedrigsten möglichen Höhe befindet, um die erforderlichen Vorgänge auszuführen. Entfernen Sie vor Beginn der Arbeit den Laborabzug von nicht mehr benötigten Geräten oder Chemikalien. Eine Augendusche resp. Ganzkörperdusche sollte sich in unmittelbarer Nähe vom Ort des Experiments befinden. Machen Sie sich mit den wichtigsten Sicherheitsausrüstungen vertraut und prüfen Sie, ob diese einsatzbereit vorliegen. Informieren Sie sich auch vor Beginn der Arbeiten über die Lage der nächstgelegenen Feuerlöscher und der Feuermelder.





## 1) Vorbereiten:

**Wichtige Hinweise:** Kleiner Defekt, aber verheerend: Die linke Kanülenspitze ist verbogen. Damit reißen Sie große Löcher in ein Septum, welches sich nach dem Herausziehen der Kanüle nicht mehr vollständig schließt. Verwenden Sie nur Kanülen mit einer scharfen Spitze wie in Abb. unten mit starker Vergrößerung zu sehen ist!



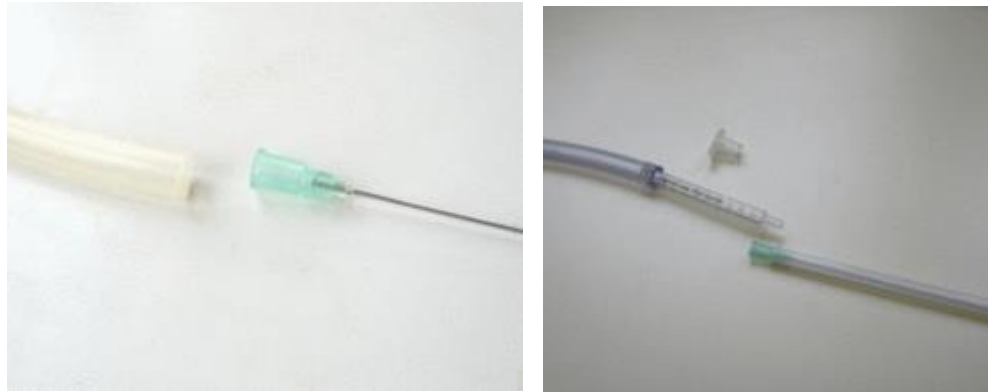
Stellen Sie eine **Inertgasversorgung** (z.B. Stickstoff- oder Argongas) mit einem Druck von nicht mehr als 500 mbar bereit.

Für die Inertgasversorgung verwenden Sie nur saubere und trockene Schläuche. Schließen Sie an das Ende Ihrer Gasversorgung eine Kanüle an, wie es die Abbildung zeigt. Der Schlauch muss dazu den passenden Durchmesser haben, damit die Kanüle dicht sitzt.

Noch komfortabler geht es, wenn Sie zusätzlich eine 1-ml-Spritze zurechtschneiden:

1. Besorgen Sie sich eine 1-ml-Einwegspritze.
2. Entfernen Sie den Kolben.
3. Schneiden Sie das Oberteil der Spritze ab.
4. Stecken Sie das Spritzenfragment in den Schlauch.
5. Stecken Sie die Kanüle auf die Spritze.

Das Spritzenfragment verbleibt am besten dauerhaft auf dem Schlauch. Wechseln Sie bei Bedarf nur die Kanüle.



Fetten Sie, sofern die Verträglichkeit mit Ihrem Experiment resp. der Chemikalie gegeben ist, die Kanüle mit ganz wenig Schliff Fett ein. Sie gleitet dadurch leichter durch ein durchstoßenes Septum und beschädigt es weniger.



Wenn das Septum bereits Löcher hat, dann stechen Sie die Kanüle immer wieder durch die selben Löcher. Machen Sie kein Sieb aus dem Septum!



## 2) Dosierungsvorgang:

Spannen Sie die Vorratsflasche ein, damit sie nicht umkippen kann. Stechen Sie dann die an die Gasversorgung angeschlossene Kanüle in das Septum der Flasche. Sie können dazu die Kanüle beliebig biegen, jedoch nicht knicken, da die Kanüle dann bricht. Die Flasche steht jetzt unter einem geringen Überdruck.



Nehmen Sie eine Einwegspritze passender Größe und einer ausreichend langen Kanüle, mit der man die Flüssigkeit im Vorratsgefäß erreichen kann. Stecken Sie die Kanüle sehr fest auf die Spritze und stechen Sie die Spritze tief in das Gefäß hinein. Der Überdruck im Vorratsgefäß kann - und soll - den Kolben der Spritze langsam heraus drücken. Kommt er nicht von selbst heraus, kontrollieren Sie die Gasversorgung. Notfalls kann man mit der Hand leicht nachhelfen. Wenn Sie mit der Spritze jedoch ansaugen, können Sie einen Lufteinbruch in Spritze und/oder im Vorratsgefäß bekommen. Ein bisschen Gas in der Spritze ist jedoch vollkommen normal und stammt aus dem Totvolumen der leeren Spritze (siehe Abbildung) Die kleine Gasblase darf sich beim Ziehen jedoch nicht vergrößern!



Die in die Vorratsflasche hineingestochene Spritze vorsichtig nach unten biegen, ohne dass die Kanüle bricht. Achten Sie darauf, dass der Stutzen für die Kanüle aus gutem Grund nicht zentrisch in der Mitte sondern seitlich angebracht ist. Biegen Sie die Spritze in der Weise herunter, dass sich der Stutzen jetzt wie in der Abbildung auf der Oberkante der Spritze - direkt über der Luftblase befindet. Drücken Sie die Gasblase zurück in das Vorratsgefäß!



Die Spritze bleibt jetzt luftblasenfrei, wenn Sie es nunmehr zulassen, dass sich die Spritze durch den immer noch vorhandenen Überdruck in der Flasche füllt. Warten Sie, bis sich die benötigte Menge in der Spritze befindet und ziehen Sie diese dann aus dem Septum heraus (an der Kanüle anfassen), damit diese nicht von der Spritze abreißt. Danach - nicht früher - können Sie auch die Kanüle für die Gaszufuhr aus der Vorratsflasche herausziehen. Die Flasche behält so ihren Überdruck und ist vor dem Eindringen von Luft geschützt.





**3) Wenn der Dosierungsvorgang schnell gehen muss und es nicht so genau darauf ankommt.....**

**Füllen Sie eine Spritze mit Inertgas**, indem Sie diese in einem Inertgasstrom ein paar Mal aufziehen und wieder entleeren. **Stechen Sie mit der mit Inertgas gefüllten Spritze in das Vorratsgefäß** und drücken Sie das Inertgas in die Flasche. Dadurch ist das Gefäß unter Überdruck gesetzt. **Ziehen Sie jetzt so viel Flüssigkeit in die Spritze**, wie Sie benötigen. Entfernen Sie dabei die Gasblase, wie vorgängig beschrieben. Ziehen Sie die Spritze aus dem Versorgungsgefäß wieder heraus. Diese Methode funktioniert nur, wenn sich die Menge des hineingedrückten Gases in einem angemessenen Verhältnis zum Gasvolumen in der Flasche befindet. Kontrollieren Sie dazu den Füllstand in der Flasche!



**Quelle:**

[www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/ressourcen/laborpraxis/laborpraxis\\_webinfos/fluessigkeiten/kanuelen/kanuelen1.html](http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/ressourcen/laborpraxis/laborpraxis_webinfos/fluessigkeiten/kanuelen/kanuelen1.html)

## Alternativen zu den Einweg-Spritzen:

**Spritzenmotoren** – Diese bieten den besten Schutz bei der Dosierung gefährlicher Flüssigkeiten. Diese Geräte können auch mit Fernbedienung angesteuert werden. Allerdings können auch damit Unfälle passieren. Die Risiken, dass Sie direkt mit den Auswirkungen eines Spritzenunfalls konfrontiert sind, werden damit jedoch minimiert.

