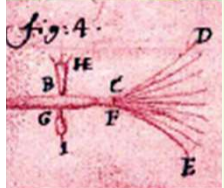
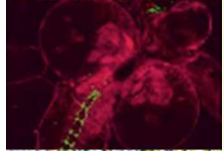




Sicherheitsbelehrung für Bachelor-Studenten des COS



Sicherheitsbelehrung für Bachelor-Studierende des COS SoSe 2020

Roland Gromes

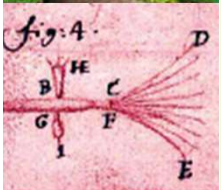
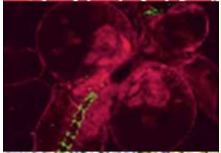
Roland.gromes@cos.uni-heidelberg.de

Centre for Organismal Studies Heidelberg

Überblick

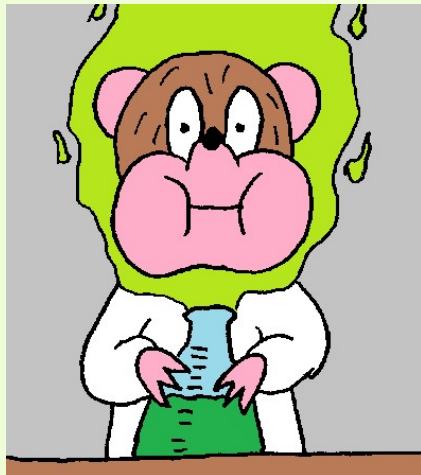
- Generelle Überlegungen zum Thema Sicherheit
- STOP-Prinzip (Technische, Operationale, Persönliche Maßnahmen)
- Biologische Sicherheit
- Umgang mit Gefahrstoffe
- Sonstige Gefahren („Alltagsgefahren“)
- Verhalten bei Unfällen
- Zusammenfassung

Nicht enthalten: Vor-Ort-Einweisung, Infektiöse Organismen (R2+, Covid), Strahlenschutz, → separat nötig



Warum Sicherheit? Was schützen wir eigentlich?

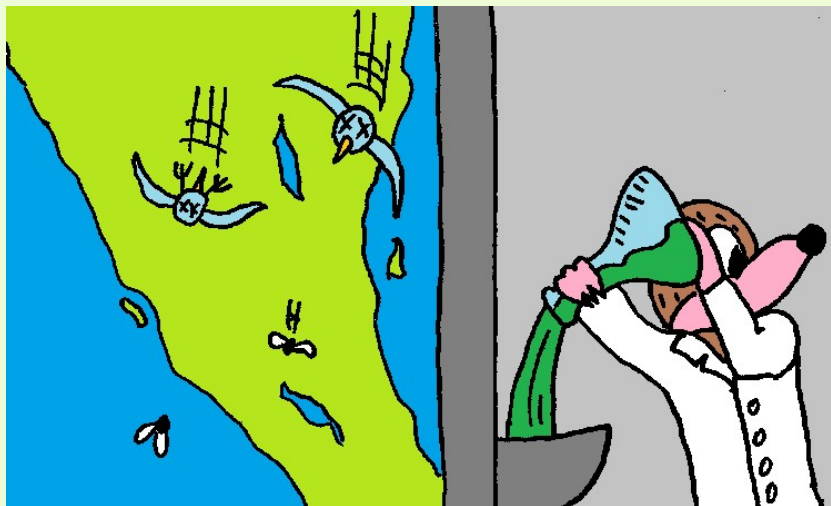
Selbstschutz



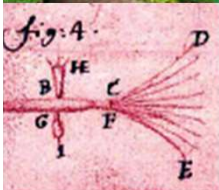
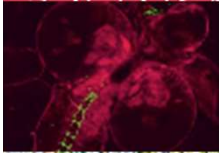
Schutz anderer



Umweltschutz



Rechtlicher Schutz

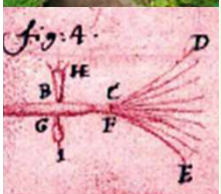
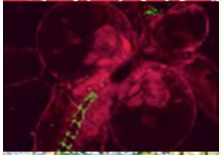


Wie arbeitet man sicher?

Sicherheit ist Teil der normalen Arbeit!

STOP-Prinzip

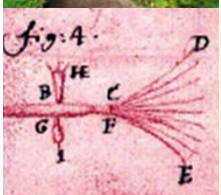
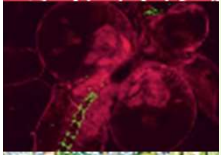
- Substitution
 - Vermeidbare Risiken ersetzen
- Technischer Schutz
 - Das richtige Labor/Die richtige Ausrüstung
- Organisatorischer Schutz
 - Versuchsprotokolle, Ordnung, Achtsamkeit
- Persönliche Schutzmaßnahmen
 - Schutzkleidung und Gesundheitsvorsorge



STOP 1: Substitution

- Kann ich gefährliche Arbeitsschritte durch ungefährlichere ersetzen?
 - *E. coli*-Laborstämme statt Wildstämme
 - Gefahrstoffe ersetzen
 - Nicht „So haben wir es immer gemacht“, sondern „Warum machen wir das so?“

- Und als Studierende?
 - Mitdenken, nachfragen, vorschlagen!
 - Doch das geeignete Werkzeug holen...

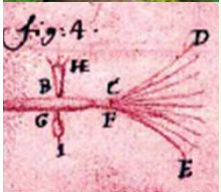
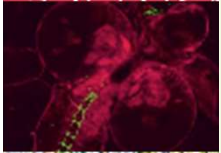


STOP2: Technischer Schutz

Laborlüftung, Laborabzüge, Sicherheitswerkbänke,
Chemikalienschränke, Not-Aus-Schalter,
Notduschen, Augenduschen, Feuerlöscher

Ihr Studentischer Beitrag?

- Geräte und Maßnahmen kennen
- Wo sind die Maßnahmen für Notfälle?
- Mängel melden!



STOP3: Organisatorischer Schutz

Weiß ich was ich hier tue?

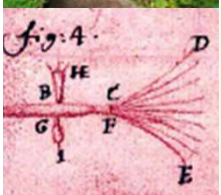
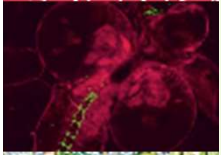
Wo ist das geeignete Labor?

→ Arbeiten, Experimente herumtragen,
Schutzkleidung tragen etc.

Wo bin ich außerhalb des Labors?

→ Essen, Trinken etc., Transport nur in
sicheren Behältern, Schutzkleidung
ausziehen!

Wie verhalte ich mich im Labor?

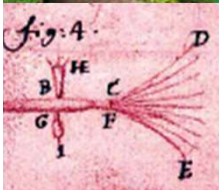
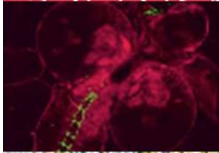


STOP3: Organisatorischer Schutz

Weiß ich was ich hier tue?

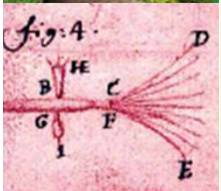
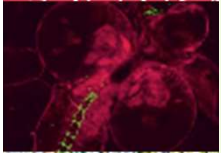
Vermeiden der häufigsten Unfallursachen:

- **Mangelnde Sachkenntnis**
→ Vorbereitung!
- **Mangelnde Information**
→ Kennzeichnung/Einweisung
- **Mangelnder Überblick**
→ Kennzeichnung, Ordnung („Kreatives Chaos“)
- **Ungeeignete Ausrüstung**
→ Vorbereitung/Einweisung
- **Mangel an Konzentration**
→ Ablenkungen vermeiden, Müdigkeit, Stress etc.



STOP3: Organisatorischer Schutz

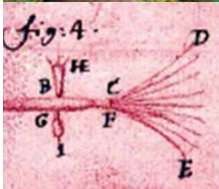
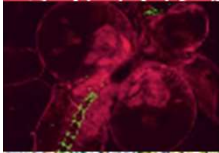
Die Zauberworte heißen Einweisung,
Vorbereitung und Kommunikation!



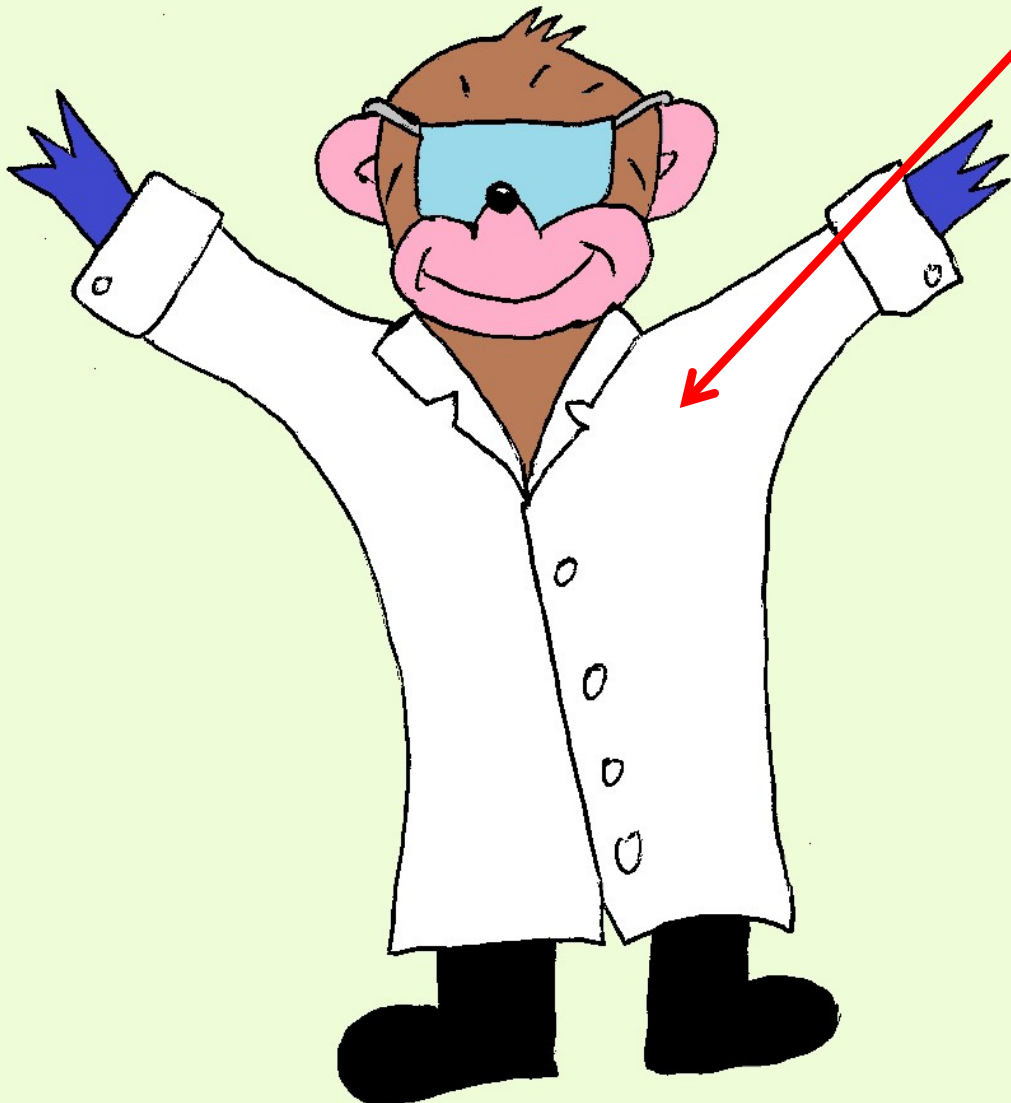
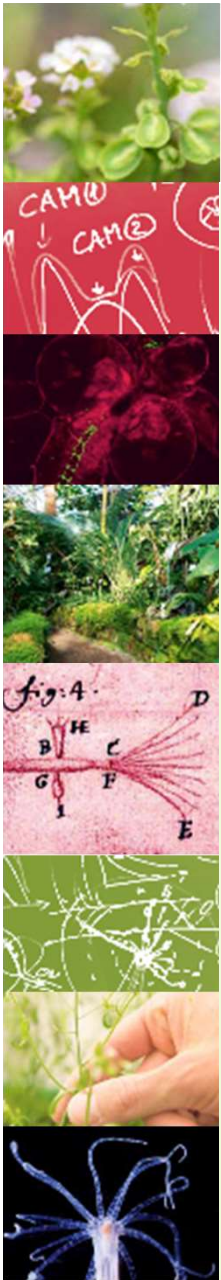
STOP 4: Persönlicher Schutz

Bin ich sicher?

- Schutzkleidung
- Gesundheitsvorsorge



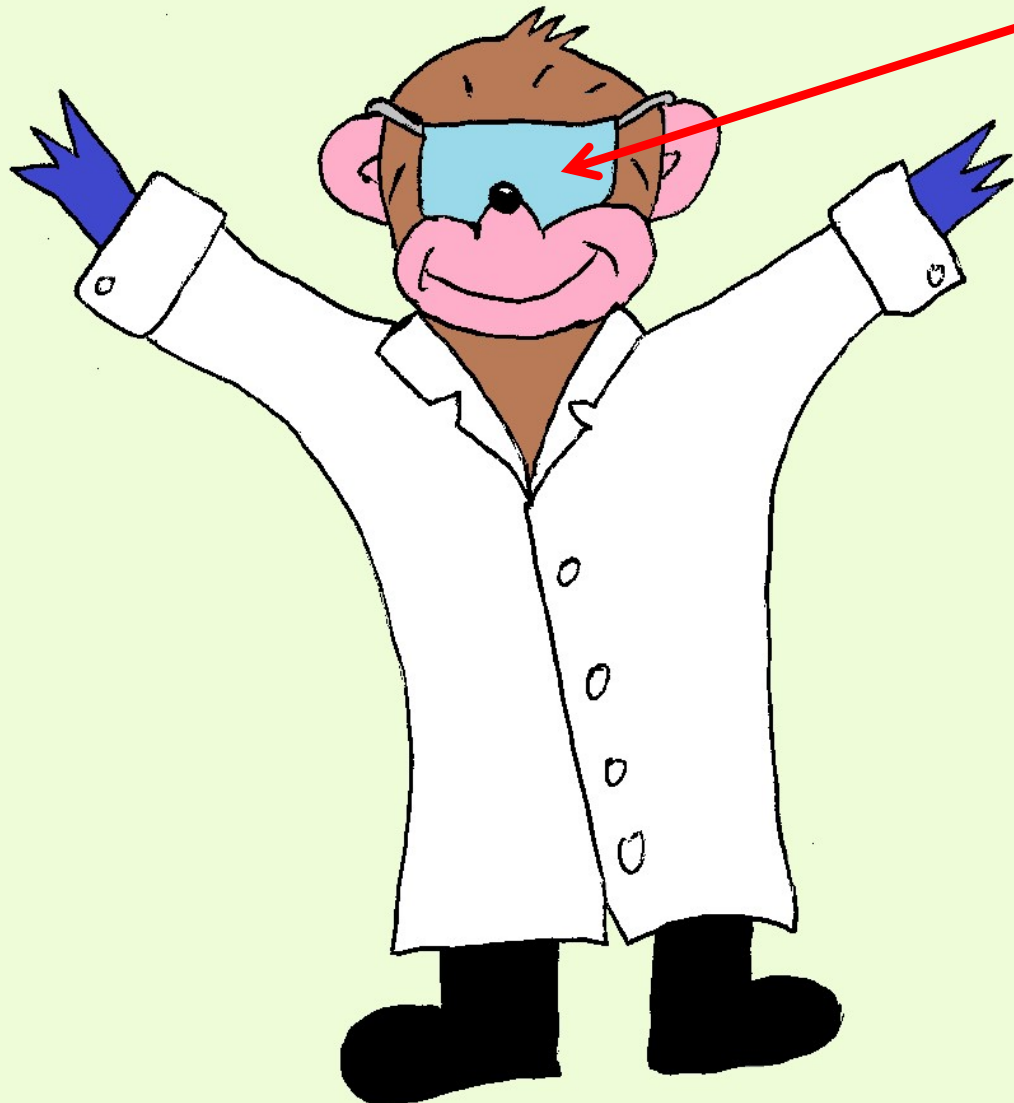
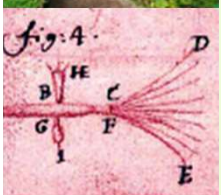
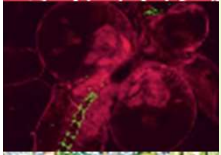
STOP 4: Persönlicher Schutz



Laborkittel

- Baumwolle:
brennt schlecht,
reaktionsträge,
robust
 - Ausreichend
lang
- Schutz vor
Spritzern,
Flammen,
Splitter
(Explosionen!)

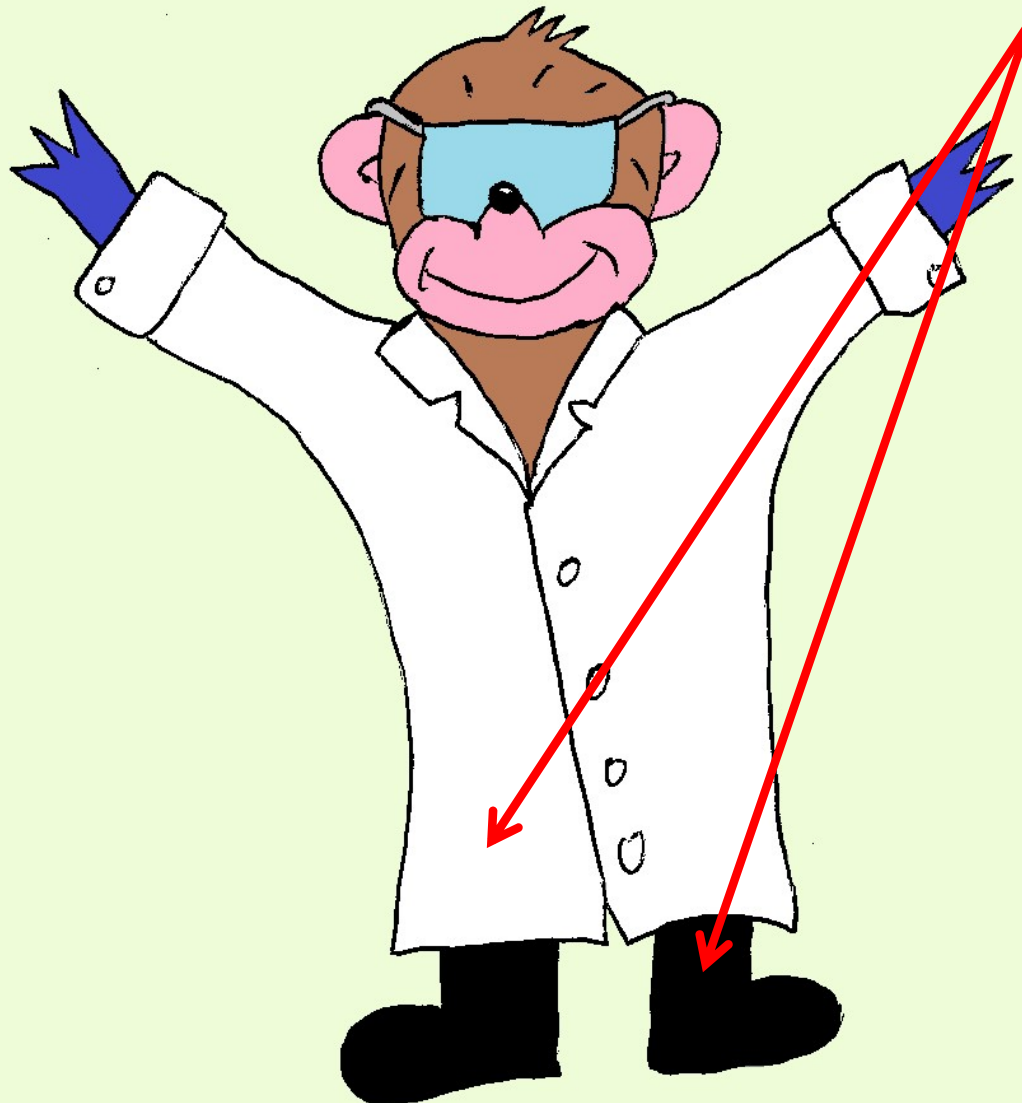
STOP 4: Persönlicher Schutz



Schutzbrille

- Mit Schutz an Seiten/oben
 - ggf. über normaler Brille
- Schutz vor Säuren, Basen, kochenden Flüssigkeiten, Splittern
- Gesichtsschutz nach Bedarf!

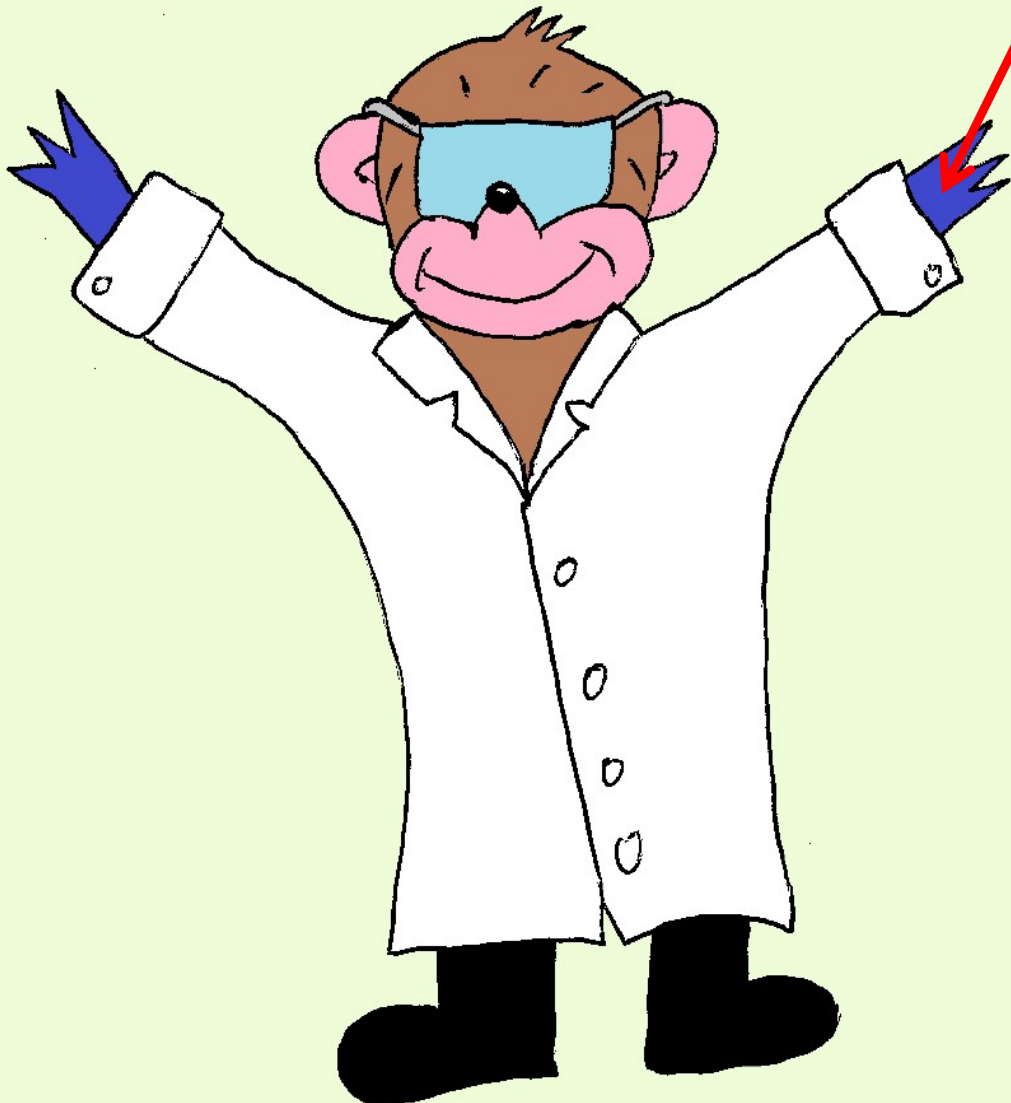
STOP 4: Persönlicher Schutz



Unterleibsschutz

- Lange Hose, nichtreaktiv (Baumwolle)
 - Geschlossene, fest Schuhe
- Schutz vor Tropfendem/
Fallendem

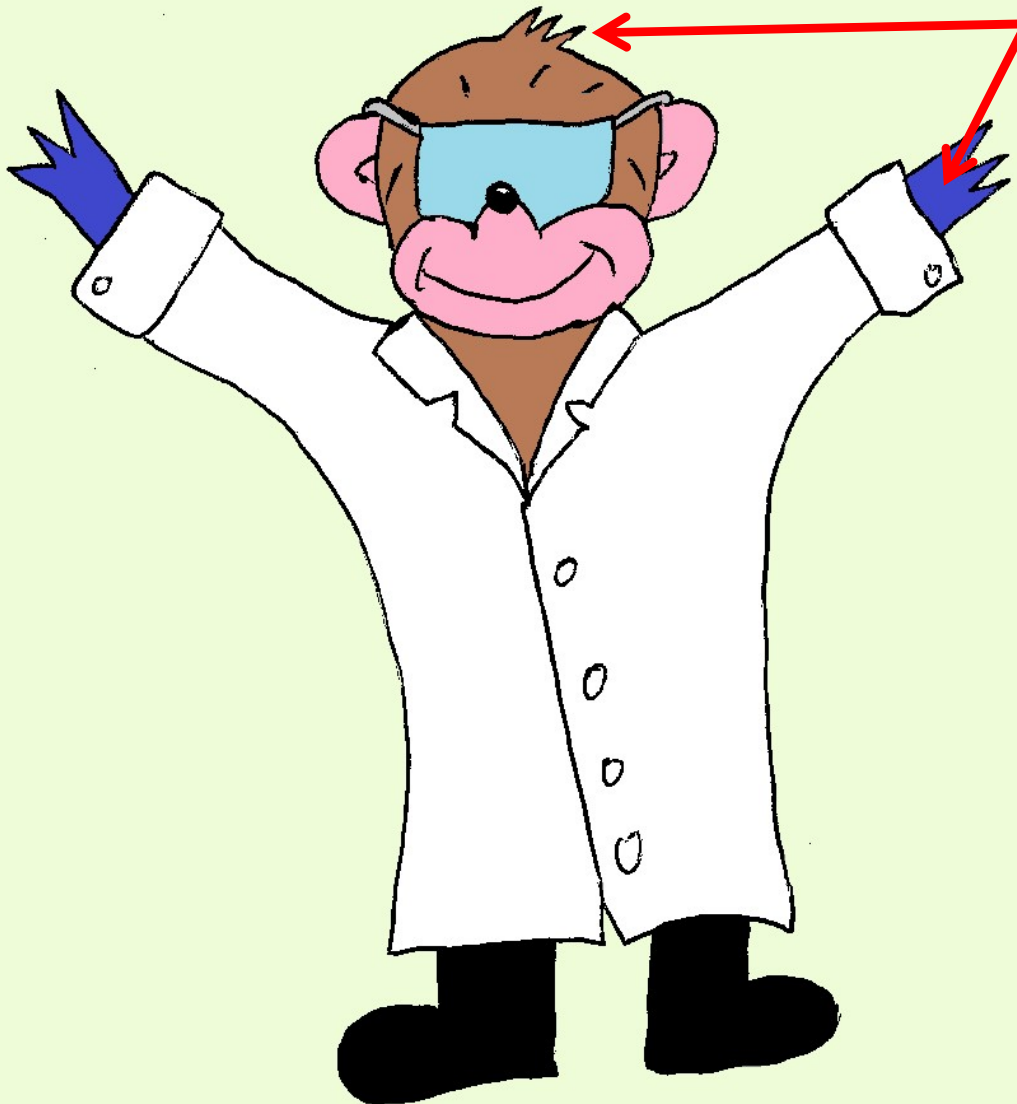
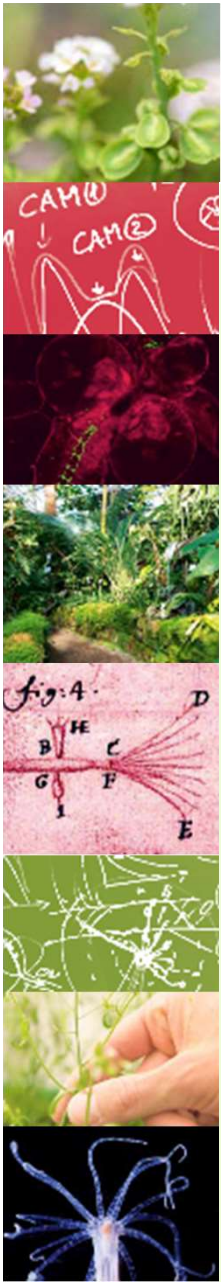
STOP 4: Persönlicher Schutz



Handschuhe

- Bei Bedarf!
 - Geeignetes Material!
 - Nachher Ausziehen!
- Einweghandschuhe gegen Spritzer
- Schwere Handschuhe für andere Arbeiten

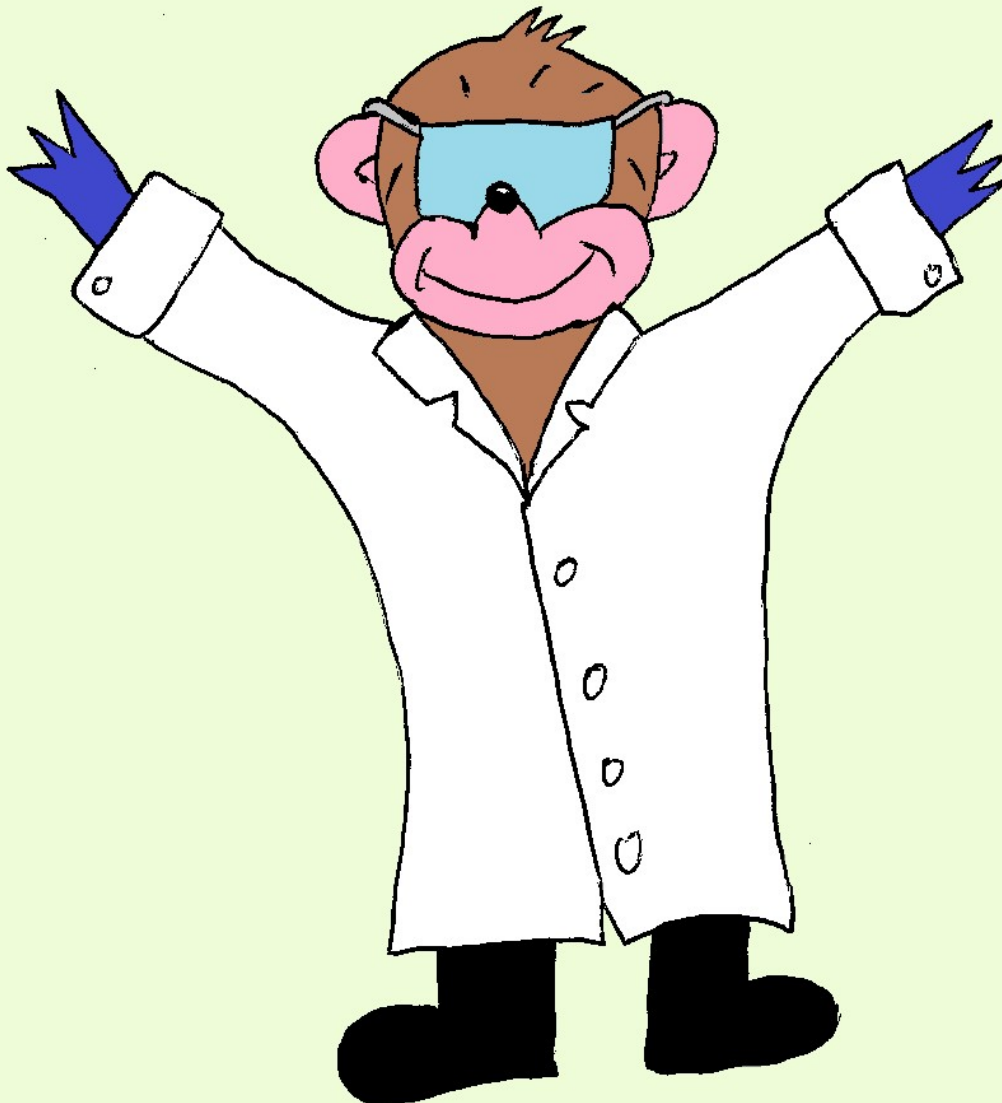
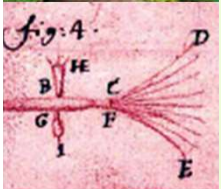
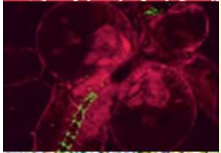
STOP 4: Persönlicher Schutz



**Schutz nicht
aushebeln!**

- Haare
„bändigen“
- Auf alles
achten, das
Handschuhe
beschädigen
könnte
(Schmuck,
Fingernägel) !

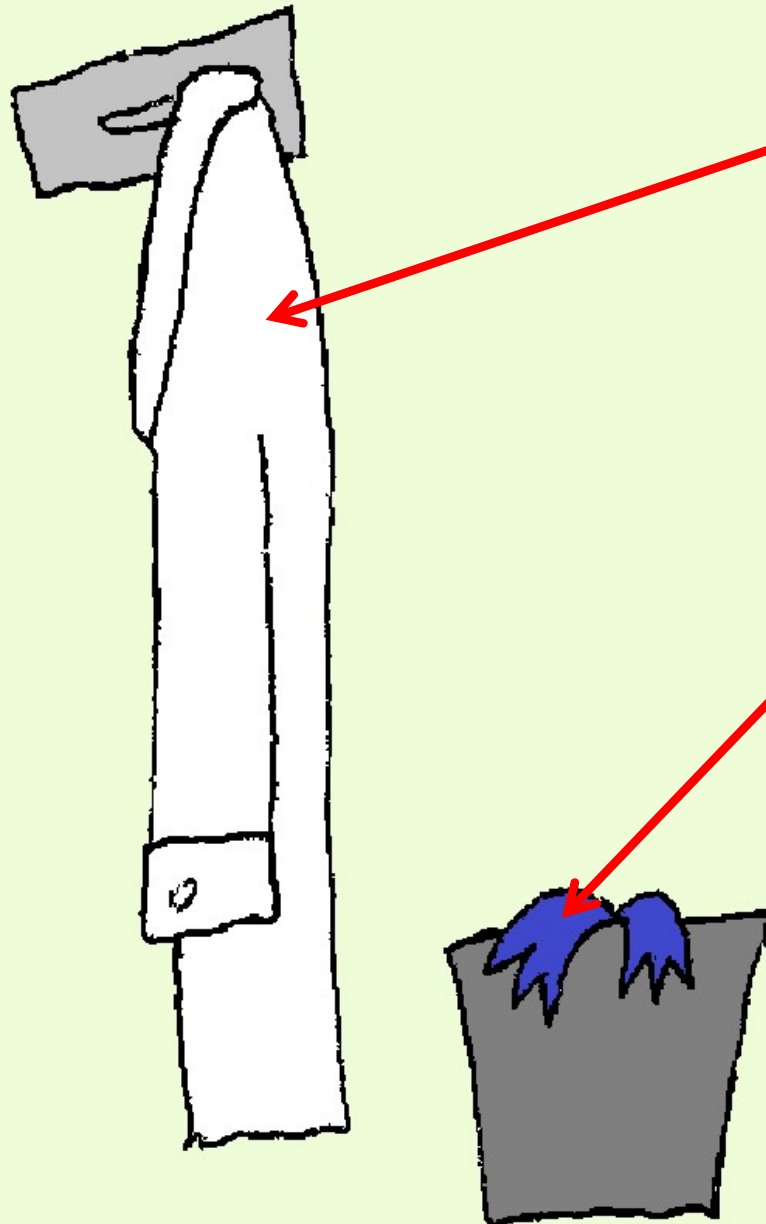
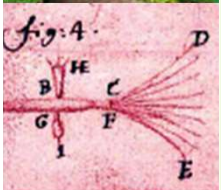
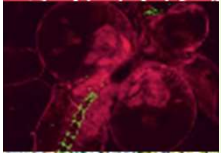
STOP 4: Persönlicher Schutz



So schützt
Schutzkleidung vor
Verletzung,
Vergiftung,
Kontamination

→ Das ist nur die
halbe Geschichte!

STOP 4: Persönlicher Schutz



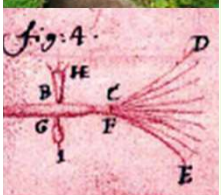
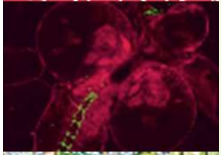
Kittel ausziehen
beim Verlassen des
Labors

Handschuhe
ausziehen vor dem
Anfassen von
Türen, Tastaturen
etc. und nach den
entsprechenden
Arbeiten

STOP 4: Persönlicher Schutz

Hautschutz

- Intakte Haut ist ein essentieller Teil der Schutzausrüstung!
- Vorsicht bei Verletzungen (Pflaster sind saugfähig!) → Handschuhe!
- Schutz vor Schäden durch Handschuhe (Ausschlag/Schweißekzem etc.) → Handschuhe ausziehen, Handcreme, evtl. Baumwollhandschuhe tragen
- Reinigung → bei Verunreinigung mit Kulturen Desinfizieren vor dem Waschen (Verschleppung!)



Hautschutzplan

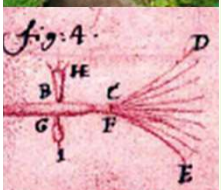
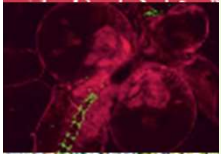
der Universität Heidelberg



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386



Centre for
Organismal
Studies
Heidelberg



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
The Future. Since 1386.



Hautschutz



Hautreinigung



Hautpflege

vor und während der Arbeit

nach der Arbeit

Hautbelastung bei
folgenden Tätigkeiten:

Umgang mit Chemikalien

Umgang mit Desinfektions-
und Reinigungsmitteln

Umgang mit Ölen, Fetten und
Kühlschmierstoffen

Feucht- und Nassarbeit
incl. Handschuharbeiten

STOKO PROTECT

auch unter
Handschuhen anwendbar



Baktolin sensitive



oder andere
gelistete und empfohlene
Hautreinigungsprodukte

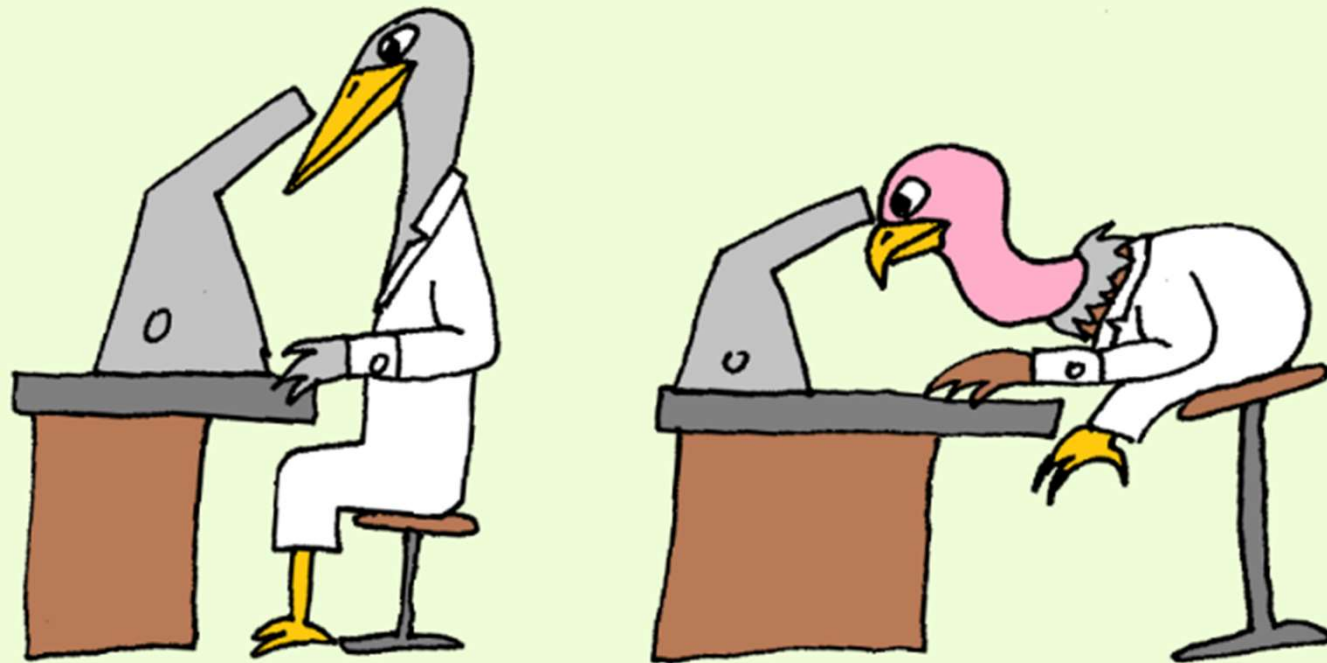
STOKOLAN



STOP 4: Persönlicher Schutz

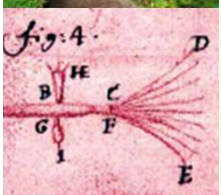
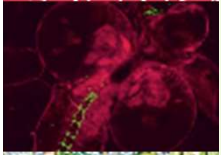
Ergonomie

- Haltungsschäden vermeiden!



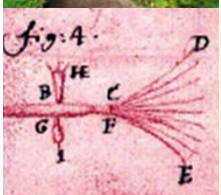
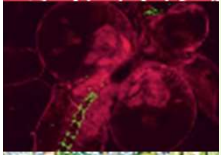
Kranich, nicht Geier an Computer und Mikroskop!

Regelmäßig Aufstehen!



STOP 4: Persönlicher Schutz

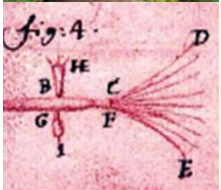
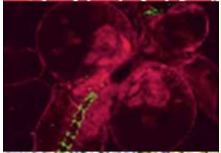
Manche Risiken sind personenbezogen. Hier ist Ihre selbstkritische und selbstbewusste Mitarbeit als Individuum gefordert, um einen umfassenden Schutz zu erreichen



STOP 4: Persönlicher Schutz

Immunsystem/Stress/Müdigkeit

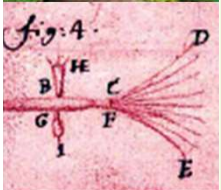
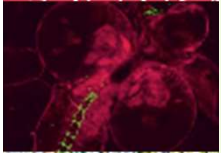
- Müdigkeit, Krankheit und Stress führen zu mehr Fehlern!
 - Geschwächte Immunsysteme machen empfänglicher für Infekte!
- Ein bisschen Rücksicht auf sich selbst trägt zur Sicherheit bei!



STOP 4: Persönlicher Schutz

Es gibt ein paar Dinge, die Sie von sich aus melden müssen, damit Kursbetreuer und Vorgesetzte Sie umfassend schützen können!

- **Unfälle und Verletzungen**
→ Meldepflicht, so dass Ersthilfe geleistet werden kann und Versicherungsschutz bestehen bleibt!

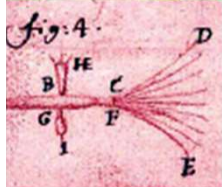
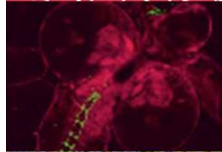


STOP 4: Persönlicher Schutz

Es gibt ein paar Dinge, die Sie von sich aus melden müssen, damit Kursbetreuer und Vorgesetzte Sie umfassend schützen können!

- **Krankheiten, Behinderungen und Allergien**, die für Sie spezifische Risiken darstellen
→ Keine Meldepflicht, aber ggf. können spezifische Schutzmaßnahmen sinnvoll sein

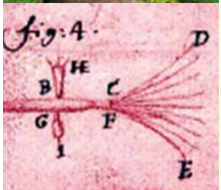
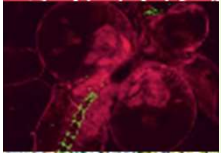
Informationen: <https://www.uni-heidelberg.de/studium/kontakt/handicap/>



STOP 4: Persönlicher Schutz

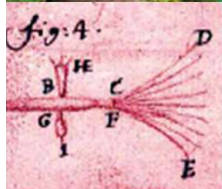
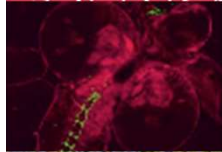
- Es gibt ein paar Dinge, die Sie von sich aus melden müssen, damit Kursbetreuer und Vorgesetzte Sie umfassend schützen können!
- **Schwangerschaft und Stillzeit**
 - Strenge Auflagen, Möglichkeit der Beratung durch den betriebsärztlichen Dienst

Informationen: https://www.uni-heidelberg.de/studium/imstudium/formalia/mutt_erschutz_studentinnen.html



Gefahrenquellen im Labor

- Biologische Gefahren
- Chemische Gefahrstoffe
- Sonstige Gefahren



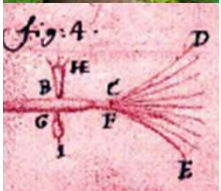
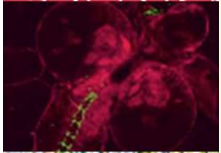


Biologische Sicherheit

Einordnung der Experimente in **Sicherheitsstufen**

Davon abhängig:

- Wahl des richtigen Labors
- Gesundheitsvorsorge
- Schutz vor Freisetzung



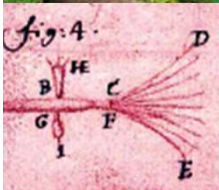
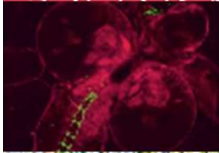


Biologische Sicherheit

Für **gentechnische Arbeiten** wird das Risiko abgeschätzt aus der Risikoeingruppierung von **Spender- und Empfängerorganismus** und aus der Art der übertragenen Gene (z.B. Virulenzfaktoren gefährlicher als viele Enzyme!)

→ Arbeiten nur in Laboren der entsprechenden **Schutzstufe (S1 bis S4)**

→ Am COS nur S1-Labore, aber mehrere S2-Labore und ein zentrales S3-Labor im Neuenheimer Feld



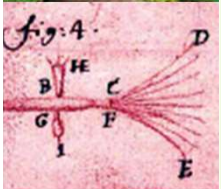
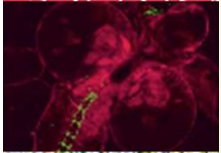


Biologische Sicherheit

Risikogruppe 1

„Biostoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist,
dass sie beim Menschen eine Krankheit
hervorrufen.“

z.B. Laborstämme von *Escherichia coli*,
Saccharomyces cerevisiae





SICHERHEITSTUFE 1

Geltungsbereich

Die Räume sind mit dem Hinweis auf eine gentechnische Anlage gekennzeichnet.

Projektleiter: rTel.:
 BBS: Tel.:
 Notruf Techn. Warte: Tel.:
 Betriebsarzt: Tel.:

Gefahren für Mensch und Umwelt

Der Sicherheitsstufe 1 sind gentechnische Arbeiten zuzuordnen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft nicht von einem Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt auszugehen ist.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



Schutzkleidung
tragen



Essen und Trinken
verboten



Rauchen
verboten

Alle mit gentechnischen Arbeiten Beschäftigten sind jährlich vom Laborleiter mündlich zu unterweisen. Diese Unterweisung ist obligatorisch und die Durchführung und Kenntnisnahme muss schriftlich bestätigt werden.

Die Regeln guter mikrobiologischer Praxis sind einzuhalten. Dies bedeutet im Einzelnen:

- Fenster und Türen während der Arbeiten geschlossen halten
- Innerhalb der gekennzeichneten Räume Laborkittel und Schutzbrille tragen
- Essen, Trinken, Rauchen, Schnupfen, Schminken und das Aufbewahren von Nahrungs- und Genussmitteln sind verboten.
- Mundpipettieren ist untersagt.
- Aerosolbildung vermeiden.
- Die Verwendung spitzer und scharfkantiger Gegenstände vermeiden.

- Nach beendeter Arbeit und vor Verlassen des Labors Hände waschen.
- Laborräume sauber und aufgeräumt halten.

Über die Durchführung der gentechnischen Arbeiten müssen entsprechende Aufzeichnungen geführt werden.

Transport und Entsorgung

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) dürfen nur in bruch sicheren, geschlossenen Behältnissen transportiert werden. Dies gilt auch für kontaminierte Abfälle.

Alle mit GVO kontaminierten Abfälle in Raum autoklavieren. Die Bedienungsanleitung für den Autoklaven bei der Benutzung befolgen.

Verhalten bei Zwischenfällen

Verschüttetes biologisches Material aufsaugen, die kontaminierten Oberflächen mit einem geeigneten Mittel (z.B. Incidur-Spray oder 80% ETOH) desinfizieren.

Kontaminierte Hautstellen mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel desinfizieren. Augen und Schleimhäute ausgiebig mit viel fließendem Wasser spülen.

Verletzungen unverzüglich dem Projektleiter melden und soweit möglich im Rahmen der üblichen Erste-Hilfe Maßnahmen versorgen. Arzt aufsuchen.

Im Gefahrfall aushängende Brandschutz- und Räumungspläne beachten. Immer wieder durchlesen, damit im Notfall keine Zeit verloren geht.

Konsultierte Ärzte sind auf die verwendeten biologischen Agenzien hinzuweisen.

Jeder Unfall ist dem Projektleiter und, bei Beteiligung von GVO, dem BBS zu melden.



Erste-Hilfe Kasten in Raum

Notruf

112 (von jedem Telefon)

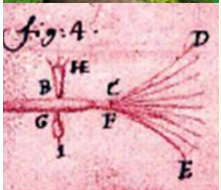
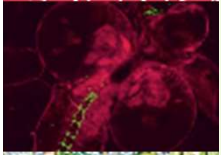


Biologische Sicherheit

Risikogruppe 2

„Biostoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.“

*z.B. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli**



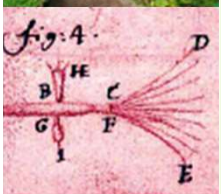
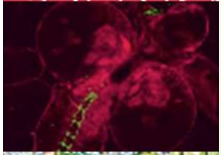


Biologische Sicherheit

Risikogruppe 3

„Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich.“

z.B. Enterohämorrhagische *E.coli*, HIV



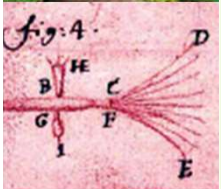
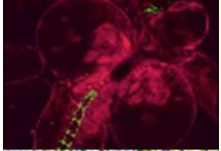


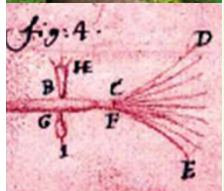
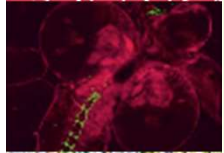
Biologische Sicherheit

Risikogruppe 4

„Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unter Umständen groß; normalerweise ist eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung nicht möglich.“

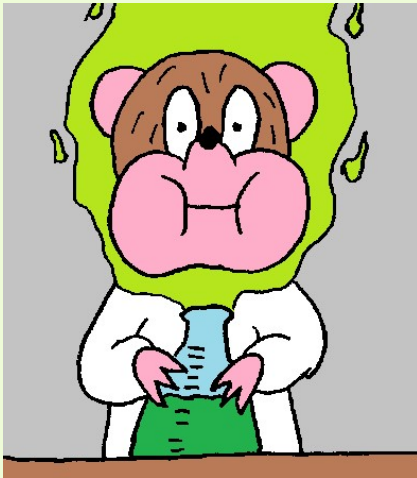
z.B. Ebola-Virus, Pocken-Virus



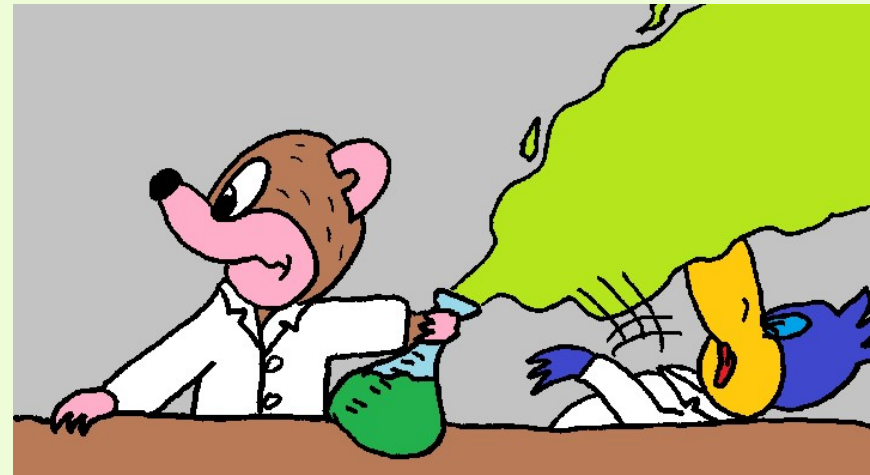


Umgang mit Gefahrstoffen

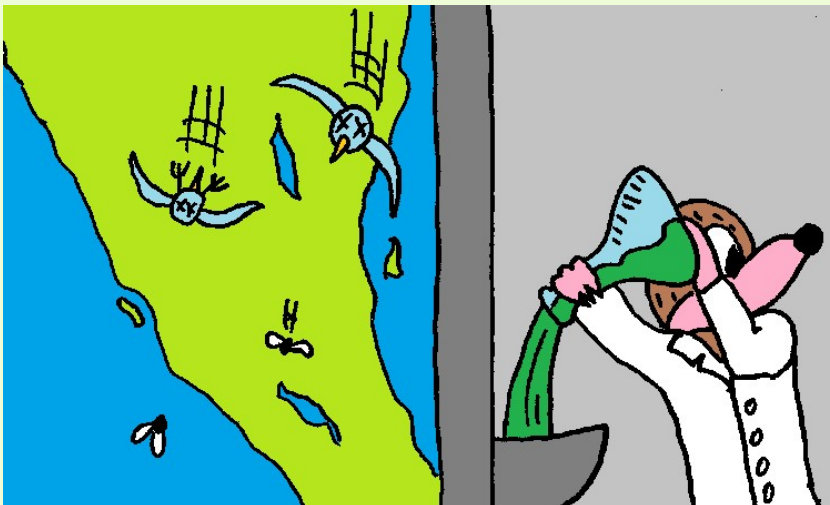
Selbstschutz



Schutz anderer



Umweltschutz



→ zu beachten:

- * Lagerung
- * Umgang
- * Entsorgung



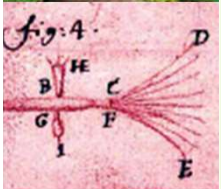
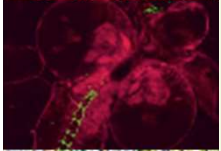
Umgang mit Gefahrstoffen

Lagerung

- Säuren/Basen: In Säure/Basen-Schrank
- Flüchtige/Brennbare Substanzen: In belüftetem Gefahrstoffschrank, ohne Zündquellen (Kühlschrank prüfen!)



- Giftstoffe: In abgeschlossenem Giftschrank
 - Flüssigkeiten allgemein in ausreichend großer Auffangwanne
- Gefahrstoffe nur bis 1 Liter/1 Kilogramm am Arbeitsplatz!

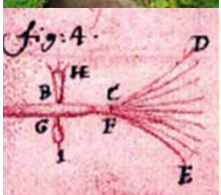
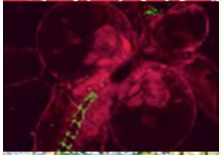




Umgang mit Gefahrstoffen

Verwendung

- Kennzeichnung für sich und andere!
- Auch bei Zubereitungen (Puffer)
- Keine unnötig großen Mengen verwenden
- Gefahrstoffe wenn möglich durch ungefährlichere ersetzen
- Angemessene Schutzmaßnahmen (Abzug, ausreichend belüfteter Raum, Schutzkleidung)





Umgang mit Gefahrstoffen

Raumlüftung

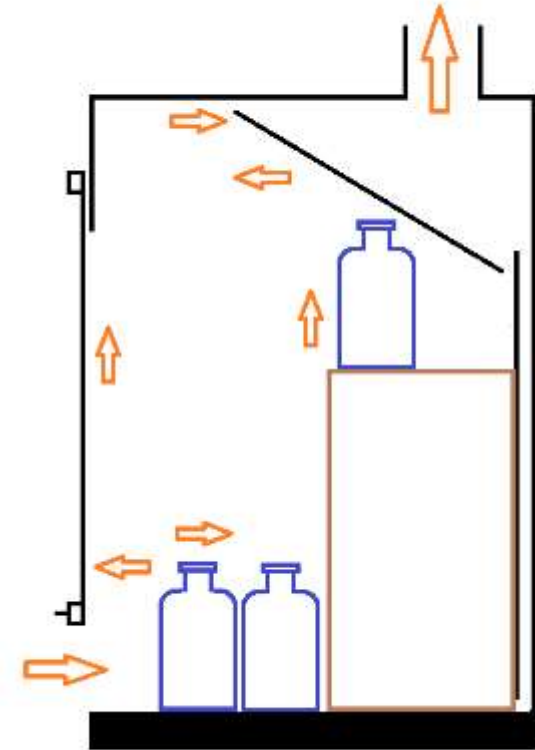
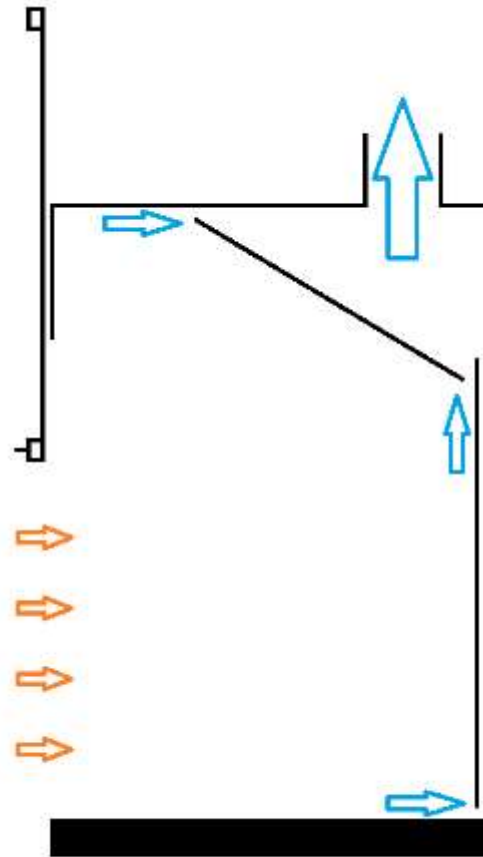
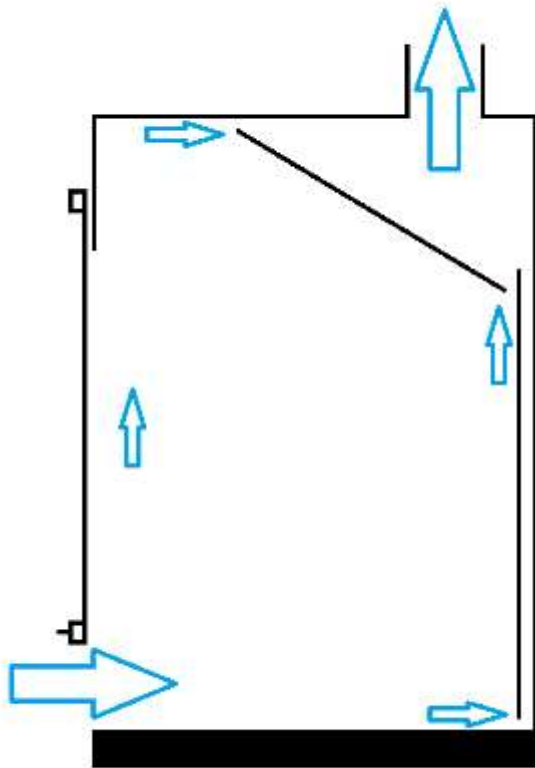


Bei reduziertem Luftwechsel keine Arbeiten mit flüchtigen Gefahrstoffen!



Umgang mit Gefahrstoffen

Die Sache mit den Abzügen:



Alles klar!

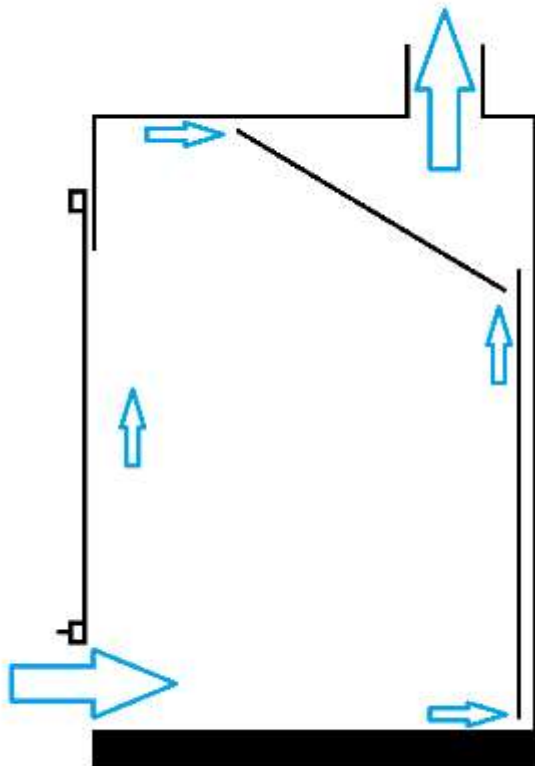
Schieber offen...

Vollgestellt...



Umgang mit Gefahrstoffen

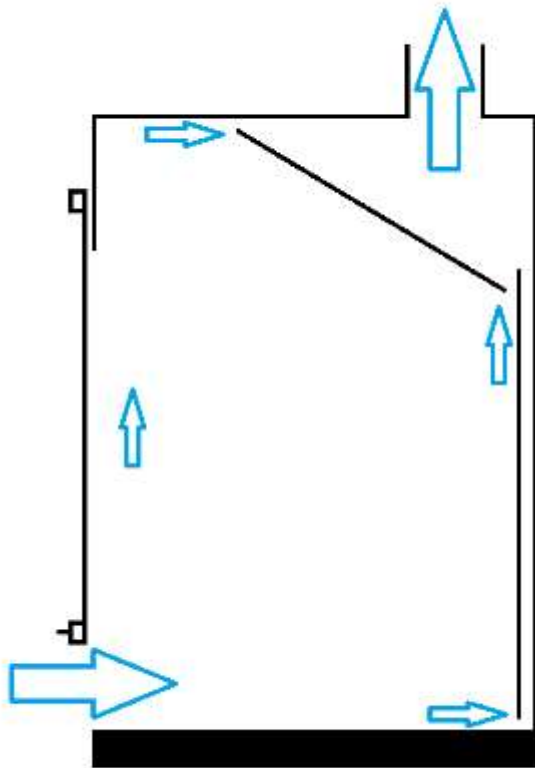
Sterilbänke sind keine Abzüge!



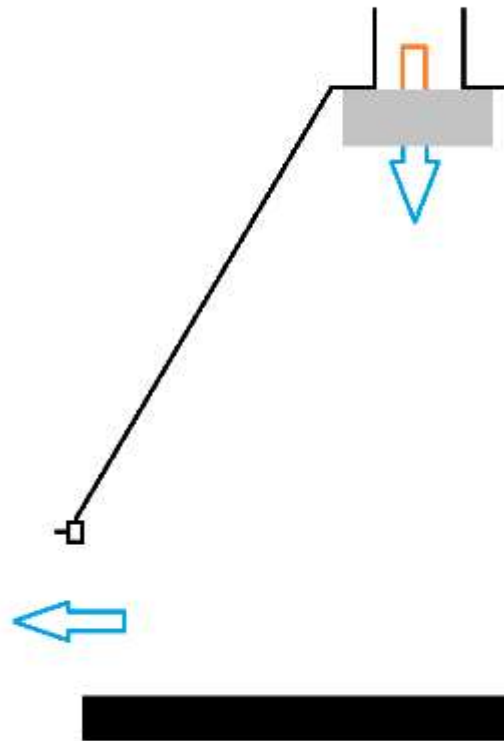


Umgang mit Gefahrstoffen

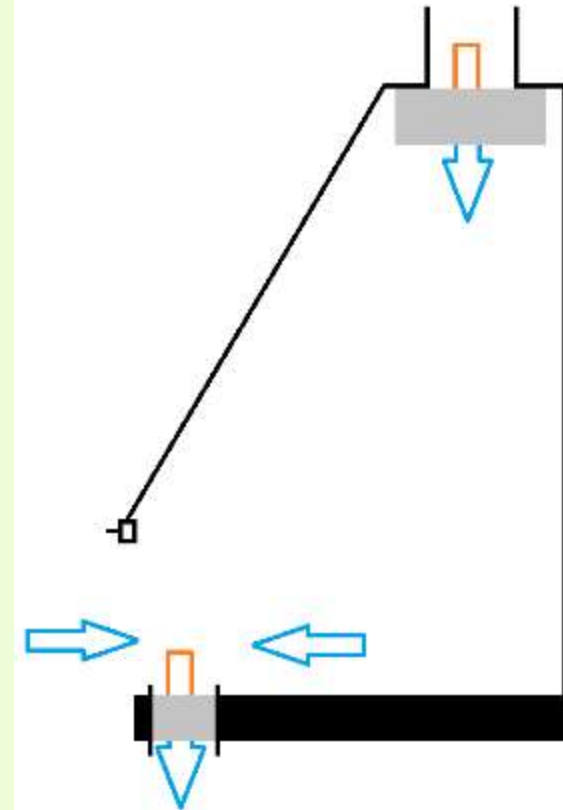
Sterilbänke sind keine Abzüge! Nur manchmal dann doch irgendwie...



Abzug



Sterilbank Klasse I

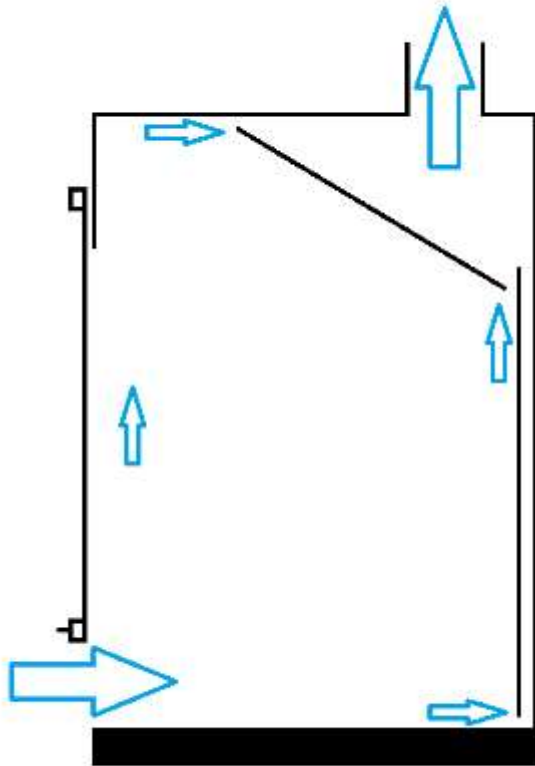


Sterilbank Klasse II

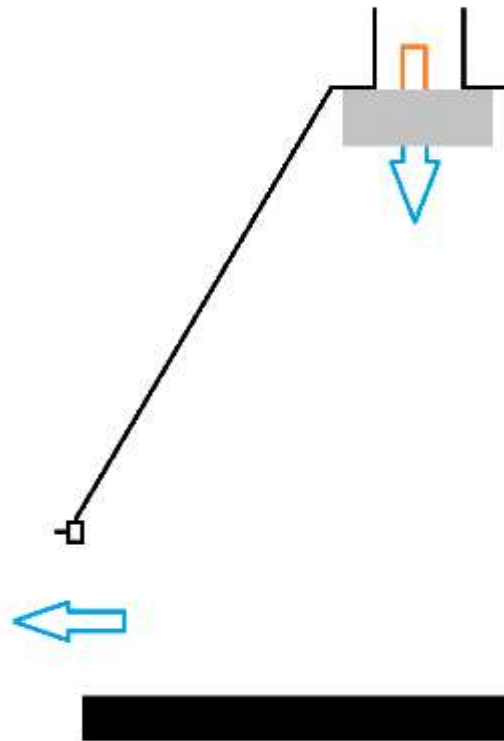


Umgang mit Gefahrstoffen

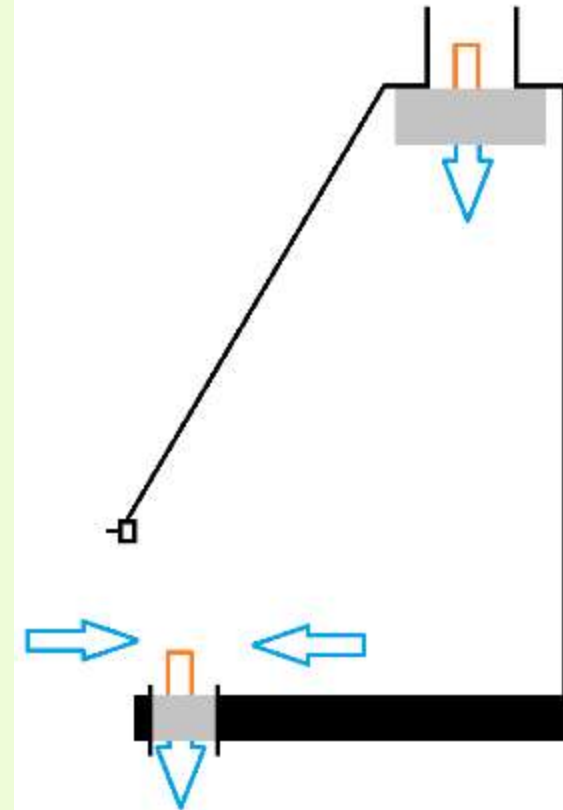
Was wird geschützt?



Person



Proben



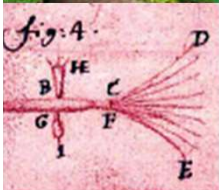
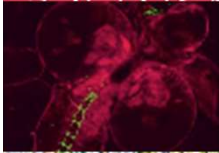
Person & Proben



Umgang mit Gefahrstoffen

Entsorgung

- Gefahrstoffe in Lösung in entsprechende Abfallkanister (in Abzug, mit Auffangwanne!)
- Verunreinigte Spitzen etc. in blaue Abfalltonne
- Gentechnisch veränderte Organismen Autoklavieren
- Spitze/scharfe Gegenstände und Glas in entsprechende Abfallbehälter

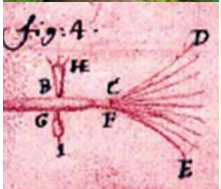
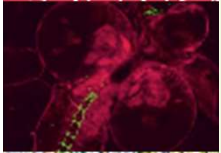




Umgang mit Gefahrstoffen

Und woher bekomme ich die nötigen Informationen?

- GHS-Kennzeichnung (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
- MSDS (material safety data sheet) des Herstellers
- Betriebsanweisungen
- Internetdatenbanken (via Wikipedia!)





Umgang mit Gefahrstoffen



Explosiv



Akut toxisch



Gas unter Druck



Entzündbar



Gesundheitsgefahr



Ätzend



Brandfördernd



Wassergefährdend



Reizend, minder giftig...



Umgang mit Gefahrstoffen

GHS-Kennzeichnung

ISO-PROPANOL - C₃H₈O

GEFAHR

CAS-Nr. 67-63-0 / UN 1219



H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.

P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen

P233: Behälter dicht verschlossen halten.

P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.

Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

GHS-Piktogramme (vereinfachte Kennzeichnung)



Explosiv



Selbstentzündlich



Extrem entzündbar



Leicht entzündbar



Entzündbar



Oxidationsmittel



Lebensgefahr



Giftig



Ätzend/
Korrosiv



Allergisierend
bei Hautkontakt



Gesundheitsschädlich



Reizend



Betäubend



CMR-Stoff
Kat. 1



CMR-Stoff
Kat. 2



Schädigt die
Organe



Kann Organe
schädigen



Allergisierend
beim Einatmen



Aspiration
lebensgefährlich

Reagiert heftig mit Wasser

Kann gefährlich altern

Im trockenen Zustand explosiv

Entwickelt giftige Gase mit Wasser/Säure

bei Einatmen
 bei Hautkontakt
 bei Verschlucken



Ungeprüfter
Forschungsstoff



Betriebsanweisung nach §14 GefStoffV

Org.einheit:	Fakultät für Biowissenschaften, COS Heidelberg - Department IV	Raum:	INF 360 / 1.UG / Raum -109 Labor
Arbeitsgruppe:	AK Gromes	Tätigkeit:	
Verantwortlich:	Herr Roland Gromes	Ersteller:	Herr Roland Gromes
		Datum:	17.04.2020

Gefahrstoffbezeichnung

Acrylamid

79-06-1
C₃H₅NO

(Acrylsäureamid; 2-Propenamid; Acrylamid - im Übrigen (TRGS 900); Vinylamid; Acrylamide; Acrylic amide; Ethylene carboxamide; Acrylamid, fest; DEA; acrylamide; prop-2-enamide)

Gefahren für Mensch und Umwelt

H301: Giftig bei Verschlucken.
 H312: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.
 H315: Verursacht Hautreizungen.
 H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
 H319: Verursacht schwere Augenreizung.
 H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
 WGK3: stark wassergefährdend.
 TRGS 905: Krebserzeugend, Kategorie 1B: sollte als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden.
 Erbgutverändernd, Kategorie 1B: sollte als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden. Fortpflanzungsgefährdend, Kategorie 2: gibt wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen Anlass zu Besorgnis.



Gefahr

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
 P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz/Gehörschutz/... tragen.
 P301+310: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt/... anrufen.
 P305+351+338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
 P308+313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
 P281: Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.
 Schutzhandschuhe: Material abhängig vom verwendeten Stoff, bitte erkundigen.



Verhalten im Gefahrfall

Bei Freiwerden von Gasen und Dämpfen umgehend den Raum verlassen, dabei möglichst Fenster öffnen. Wiedereintritt nur unter Atemschutz (Maske mit geeignetem Filter oder Sauerstoff-Selbstretter).
 Im Brandfall sofort Löschmaßnahmen mit CO₂-, ggf. auch Pulverfeuerlöschern einleiten. Fenster schließen. Keine Atemschutzmaske, sondern Sauerstoff-Selbstretter verwenden! Rechtzeitig Feuerwehr alarmieren!
 Bewusstlose und/oder hilflose Personen aus dem Gefahrenbereich bringen! Gefährdete Personen im näheren Umkreis warnen!



Erste Hilfe

Nach Kleidungskontakt: Sofort ausziehen und mit viel Wasser auswaschen. Nach Hautkontakt: Mit viel Wasser abspülen, bei Hautreaktion einen Arzt aufsuchen*. Nach Augenkontakt: Unter fließendem Wasser bei geöffnetem Lidspalt 10 Minuten spülen, dann sofort einen Augenarzt aufsuchen*. Nach Verschlucken: Viel Wasser trinken lassen, dann sofort einen Arzt aufsuchen*. Nach Einatmen: An die frische Luft bringen, umgehend einen Arzt aufsuchen*. (* Möglichst Stoffetikett mitnehmen).



Sachgerechte Entsorgung

Richtlinien des Zentralen Chemikalienabfall-Zwischenlagers beachten.

Acrylamid ist giftig, krebserregend und mutagen, Polyacrylamid enthält noch gelöste Monomerreste

→ Nitrilhandschuhe verwenden

→ Gele nur im Abzug gießen

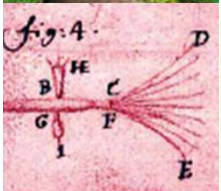
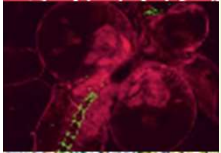
→ Flüssige Abfälle zu „sonstige Konzentrate“

→ Festabfall in blauer Tonne „verunreinigte Betriebsmittel“

Sonstige Gefahren

Verschiedene Gefahren, die nicht unbedingt laborspezifisch sind

- Elektrischer Strom
- Mechanisches (Spitzes, Scharfes, bewegliche Geräte, Leitern...)
- Strahlung (UV, Laser, Radioaktivität)
- Hitze/Kälte

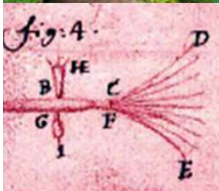
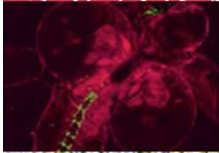
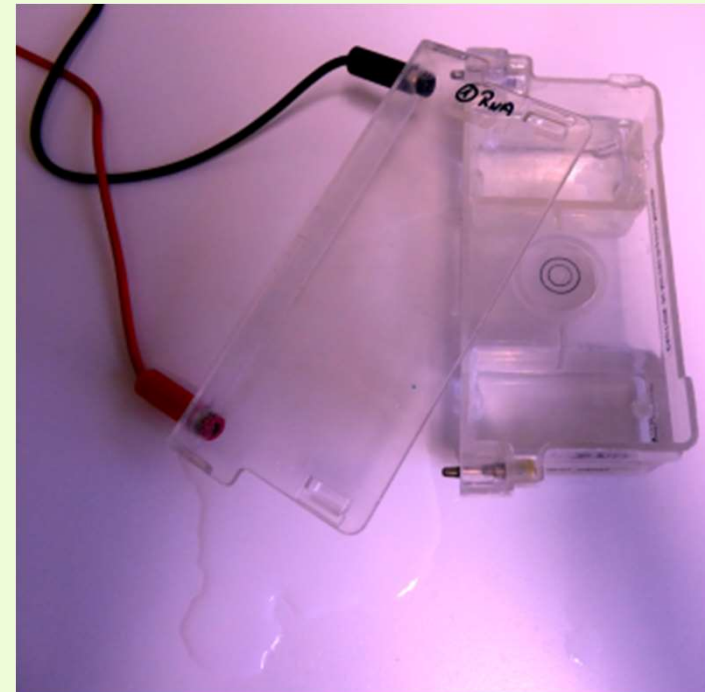




Sonstige Gefahren

Elektrischer Strom

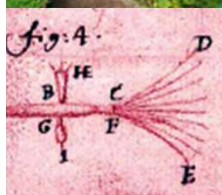
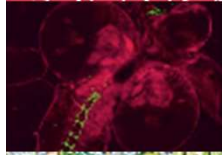
- Kabel intakt? Kein Puffer „überall“
- Geräte gewartet?
- Defekte melden!



Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

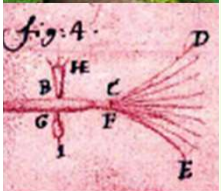
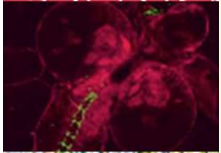
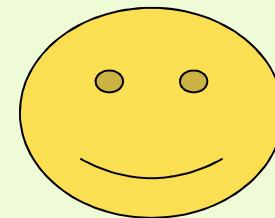
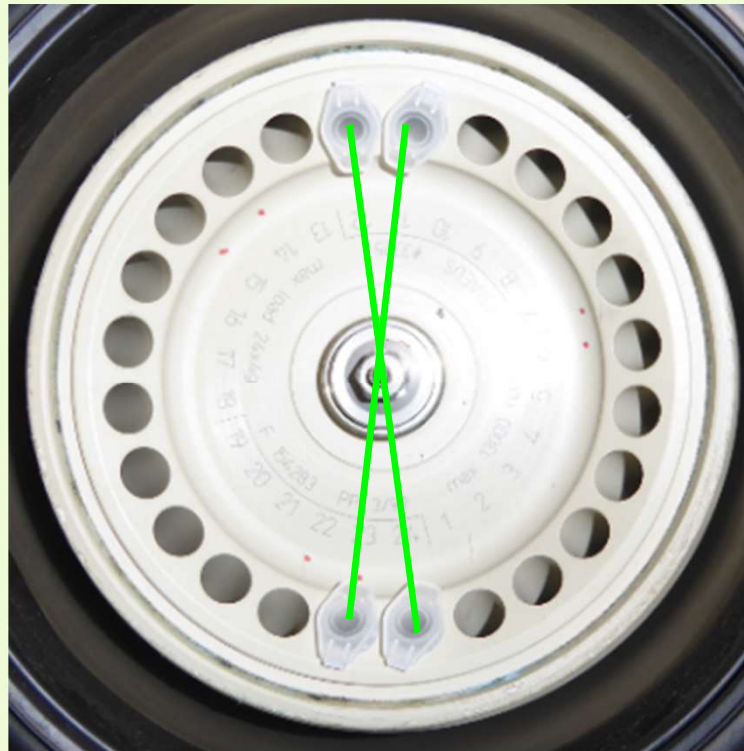
- Spitze/scharfe Gegenstände wenn möglich vermeiden, in Sicherheitscontainer entsorgen
- Kanülen u.ä. nicht in ihre Hülle zurückstecken (Hauptverletzungsgefahr!)



Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

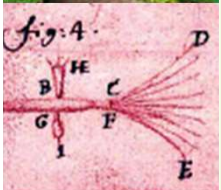
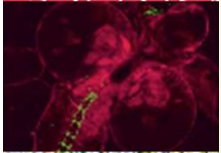
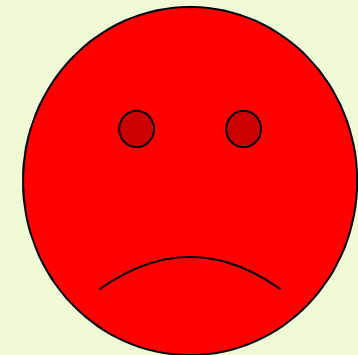
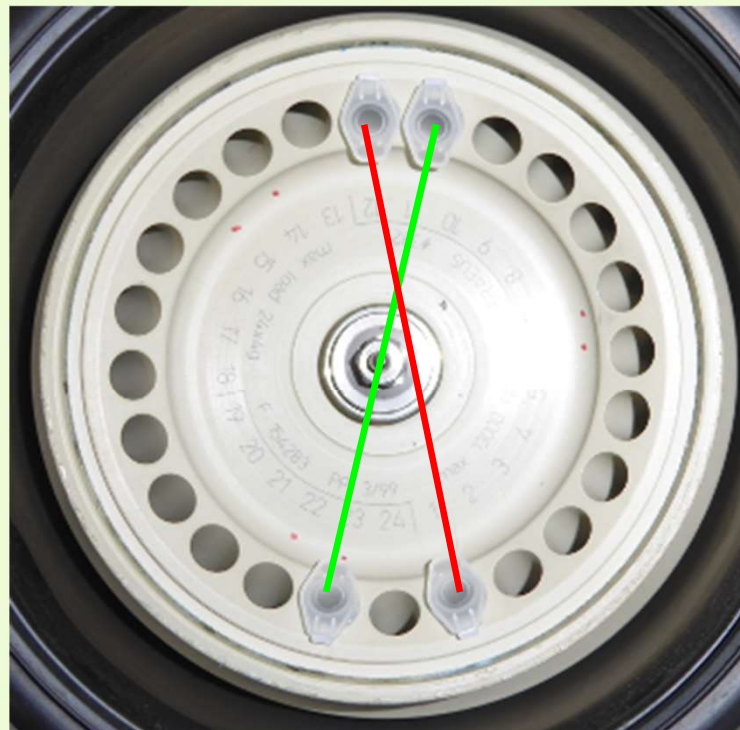
- Bewegliche Geräte: Zentrifugen!
- Immer tarieren!



Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

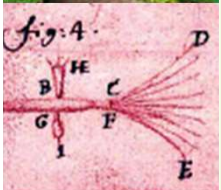
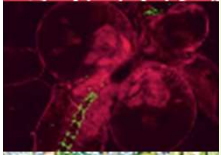
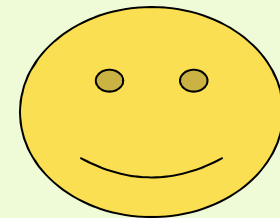
- Bewegliche Geräte: Zentrifugen!
- Immer tarieren!



Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

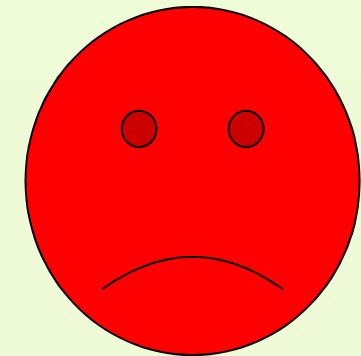
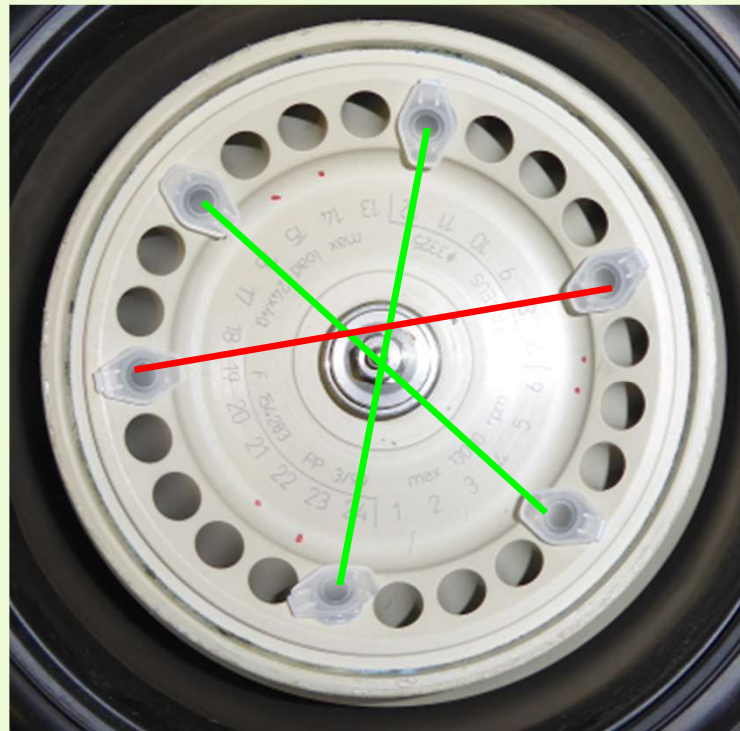
- Bewegliche Geräte: Zentrifugen!
- Immer tarieren!



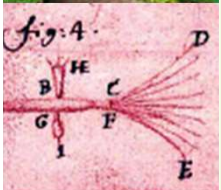
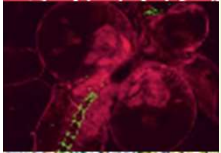
Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

- Bewegliche Geräte: Zentrifugen!
- Immer tarieren!



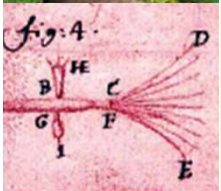
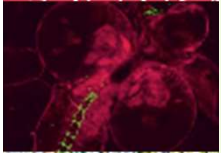
Unübersicht-
liches
Tarieren ist
Fehlerquelle #1!



Sonstige Gefahren

Mechanische Verletzungsgefahren

- Bewegliche Geräte: Zentrifugen!
 - Immer tarieren!
 - bei 15.000 x *g* entspricht ein Gramm Unterschied der Gewichtskraft von 15 kg (1,5 volle Wassereimer!)
 - Mit Deckel zentrifugieren (Luftwiderstand und falls sich etwas löst)
 - Beim Anlaufen bis zum Erreichen der eingestellten Drehzahl dabeibleiben!
 - 30 cm Raum um Zentrifugen freihalten

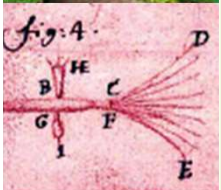
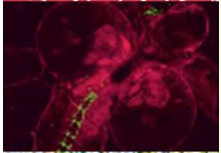




Sonstige Gefahren

Strahlung

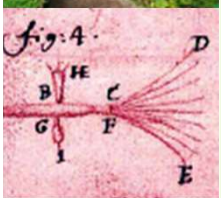
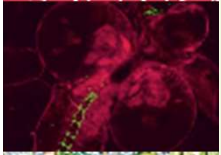
- Exposition vermeiden, Quellen kennen!
- **UV-Licht**, z.B. bei Geldokumentation
→ Augenschutz und Hautschutz! Sonnenbrand!
 - **Laser**, z.B. Mikroskope, Laserpointer
→ Gefahr von Augenschäden, spiegelnde Flächen beachten (z.B. Laserpointer auf Bildschirm!)
 - **Radioaktivität**
→ Eigene Einweisung und Arbeit nur in entsprechenden Räumen!



Sonstige Gefahren

Hitze und Kälte: Verbrennungsgefahren

- Heizrührer und Bunsenbrenner
 - Nie unbeaufsichtigt laufen lassen, nie zustellen!
- Aufkochen von Flüssigkeiten
 - Auf Siedeverzug achten (Hochkochen bei Bewegung, vor allem bei Dickflüssigem, z.B. Agar!)
- Autoklaven
 - Einweisung! Nie über 80° C öffnen, nie Trockenprogramm für Flüssigkeiten verwenden
- Extreme Temperaturen z.B. Flüssiger Stickstoff



Sonstige Gefahren

Flüssiger Stickstoff ist extrem kalt (-196°C)

- kein Material aus Glas, nicht in den Ausguss schütten
- Schutzbrille! Nicht mit den Händen in den Stickstoff fassen

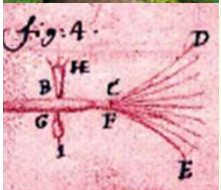
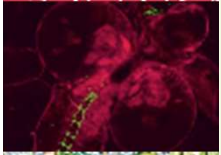
→ Schutz vor Temperatur und Splintern!



Beim Verdampfen erreichen Flüssigkeiten ein Vielfaches des Volumens

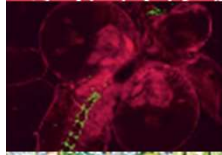
- Niemals in geschlossenen Gefäßen aufbewahren, Deckel des Dewars nur auflegen, nicht schließen
- nur in Räumen mit Belüftung arbeiten
- damit die Reaktionsgefäße beim Auftauen nicht explodieren, bitte sofort den Deckel öffnen

Irritierte Haut mit lauwarmem, nicht mit heißem, Wasser spülen. (Gilt auch für Verbrennungen mit heißen Flüssigkeiten/Dampf)



Verhalten bei Unfällen

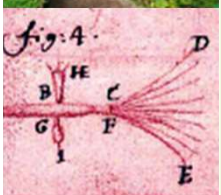
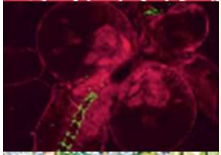
- Bescheid geben (Betreuer, Mitarbeiter, ggf. Ersthelfer, Feuerwehr etc.) → Verbandblock
- Rettungseinrichtungen kennen (Wo? Wie?)
 - Not-Aus
 - Feuerlöscher
 - Notdusche
 - Augendusche



Verhalten bei Unfällen

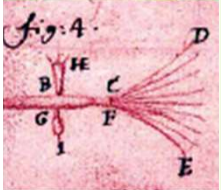
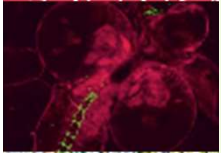
- Bescheid geben (Betreuer, Mitarbeiter, ggf. Ersthelfer, Feuerwehr etc.) → Verbandblock
- Rettungseinrichtungen kennen (Wo? Wie?)
 - Not-Aus
 - Feuerlöscher
 - Notdusche
 - Augendusche

→ Suchen müssen kostet wertvolle Zeit, bei Lauge im Auge hat man Sekunden...
- Handschmuck abnehmen (Finger schwellen!)



Zusammenfassung

- Kein Essen, Trinken, Rauchen und Schminken!
- Türen geschlossen halten!
- Schutzkleidung: a) Schutzbrille, b) Laborkittel, c) geschlossenes Schuhwerk, Handschuh nach Bedarf!
- Schutzkleidung bei Verlassen des Labors auszuziehen, Handschuhe nach Arbeitsschritten!
- Vorbereitung, Ordnung und Kommunikation sind die wichtigsten Maßnahmen!



Zusammenfassung

Und jetzt: Frohes Forschen!

Bei weiteren Fragen:

Roland.gromes@cos.uni-heidelberg.de

<https://www.cos.uni-heidelberg.de/index.php/r.gromes/Resources>

