

Sicherheit im MRT-Gebäude

MDC Berlin-Buch



Diese Sicherheitsbelehrung ist von großer Wichtigkeit und die Voraussetzung für das eigenständige Betreten und die unabhängige Arbeit im Gebäude 88 (B.U.F.F.). Dieses Gebäude unterscheidet sich durch die Magnetresonanztomographen von allen anderen Gebäuden am Campus Berlin-Buch und birgt potentielle Gefahren, auf die Sie vorbereitet sein müssen!

Die Sicherheitsbelehrung erfolgt nach den Berichten der Strahlenkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und nach dem §22 des Medizinproduktegesetzes.

Diese Sicherheitsbelehrung steht als PDF zum [download](#) bereit.

Die mit 'S' und 'P' gekennzeichneten Abschnitte sind nur für diejenigen notwendig, die im S1-Bereich und im Labor arbeiten (S) bzw. in einer Klinischen Studie mit Probanden (P) tätig sind oder sein werden.

Inhaltsübersicht

1. Besondere Gefahren im B.U.F.F.
 2. Gefahrenbereich MRT-Gebäude
 3. Gefahrenbereich MR-Raum
 4. Gefahrenbereich MR-Tomograph (P)
 5. Gefahrenquellen bei Heliumbefüllung
 6. Notfall im MR-Raum
 7. Das Labor
 8. Gefahrstoffe
 9. Anästhetika
 10. Genetisch veränderte Organismen (S)
 11. Abfallentsorgung (S)
 12. Allgemeine Sicherheit
 13. Brandschutz
 14. Klinische Studien (P)
-

1. Besondere Gefahren im B.U.F.F.

- **Auf jeder der drei Etagen des Gebäudes befindet sich ein MR-Tomograph**
- **Potentielle Gefährdung besteht schon beim Betreten des Gebäude**
- **Die Magneten sind immer an!**
- **Es gibt drei Gefahrenbereiche:**
 - **das MRT-Gebäude**
 - **der MR-Raum**
 - **der MR-Tomograph**

2. Gefahrenbereich MRT-Gebäude

3. Gefahrenbereich MR-Raum

- **Sehr starkes Magnetfeld, das mit abnehmendem Abstand zum MR-Tomographen stark zunimmt. Dadurch können auf metallische Gegenstände starke Anziehungskräfte wirken.**
- **Das Betreten des MR-Raumes ist für Schwangere und Personen mit Prothesen (Beinprothese, künstliches Hüftgelenk) verboten!**
- **Das Hineinbringen von metallischen Gegenständen (z.B.: Werkzeug, Skalpell, Haarklammern, Scheren) in den MR-Raum ist verboten!**
- **Der Nutzer des MRT trägt die Verantwortung für Probanden, Personal und Material!**
- **Magnetfelder kann man nicht sehen oder hören, wenn man sie fühlen kann, ist es meist zu spät!**

Der Magnetresonanztomograph ist ein hoch technisiertes Gerät und erfordert höchste Konzentration. Sie als möglicher Anwender tragen die volle Verantwortung für den Probanden, das Personal und das Material. Die Magnetfelder kann man nicht sehen, nicht hören, nicht schmecken und wenn man sie fühlen kann, ist es (meist) zu spät!

Die folgenden Bilder zeigen links den Scanner für die Probanden und rechts den Tierscanner.



Das Magnetfeld eines Scanners ist ein **statisches Magnetfeld**, das auch in Wartestellung oder bei abgeschalteter Konsole **immer in Betrieb** ist. Das nachfolgende Symbol warnt vor magnetischen Feldern.



Am Magneten herrschen große Anziehungskräfte, die mit kleiner werdendem Abstand zum Magneten immer stärker werden. Gegenstände wie z.B. Scheren oder Gasflaschen können durch diese Anziehungskräfte des Magneten zu Geschossen werden. Daher dürfen Sie **KEINE metallischen Gegenstände mit in den Scannerraum hineinbringen**.



Warnhinweise und Kennzeichnungen müssen stets beachtet werden! Nur Gegenstände und Geräte, die mit dem grünen MR-Symbol (links) gekennzeichnet sind, stellen keine Gefahr für Personen und Gerätschaften bei Betrieb im MR-Raum dar und dürfen in den MR-Raum hineingebracht werden. Das gelbe MR-Symbol (mitte) kennzeichnet Dinge, die nur *bedingt MR sicher* sind. Diese Dinge dürfen in den MR-Raum, jedoch müssen unbedingt angegebene Sicherheitsabstände zum Magneten eingehalten werden. Das rote MR-Symbol (rechts) markiert alle Gegenstände, die im MR-Raum strikt verboten sind!



MR sicher



bedingt MR sicher



nicht MR sicher

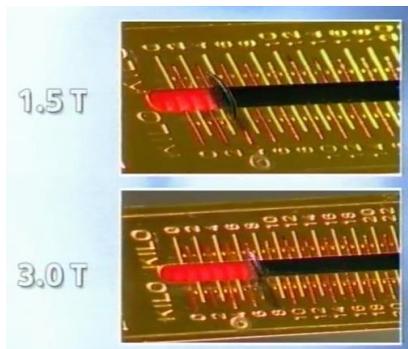
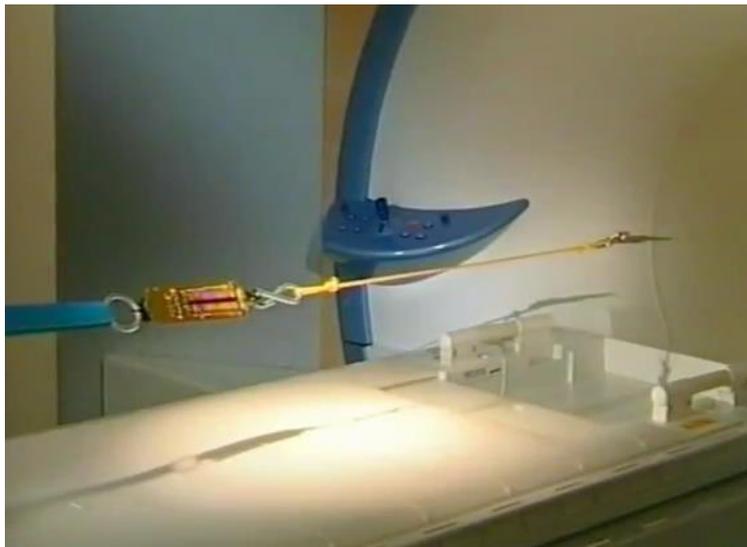
In folgendem Video können Sie beobachten, wie ein Hammer und eine Schere im Magnetfeld zu gefährlichen Geschossen werden. Die Melone symbolisiert hier den Kopf eines Probanden.

(Um das Video zu starten, klicken Sie bitte auf den [Link](#))



Dieses Video zeigt, mit welcher Kraft eine Schere von Magneten mit verschiedener Feldstärke angezogen wird.

(Um das Video zu starten, klicken Sie bitte auf den [Link](#))



Das statische Magnetfeld birgt, wie Sie in den Videos gesehen haben, eine Vielzahl an Gefahren, an die Sie immer denken sollten, wenn Sie den MR-Raum betreten.

4. Gefahrenbereich MRT (für Klinische Studien)

- **Schleifenbildung und Überkreuzen der Extremitäten sind im MRT verboten!**
- **Probanden sollten möglichst entspannt im MRT liegen.**
- **Probanden im MRT und Personen, die sich während einer Messung im MR-Raum aufhalten, müssen Gehörschutz tragen!**
- **Bei angeschaltetem Laser-Lichtvisier muss der Proband darauf hingewiesen werden seine Augen zu schließen!**
- **EKG- und Spulenkabel nie auf die nackte Haut legen und nie überkreuzen!**

Eine weitere Gefahrenquelle sind die Gradientenfelder, die im Körper eine Stimulation peripherer Nerven und Muskeln induzieren können. Ein besonders hohes Risiko besteht bei Personen mit implantierten Drähten in anatomisch / funktionell sensitiven Regionen, daher werden sie als Proband nicht zugelassen.

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch eines für die Untersuchung am Menschen zugelassenen Gerätes ist keine schädigende Wirkung zu erwarten.

ABER: Risiken für Mitarbeiter oder Probanden bestehen dennoch durch das statische Magnetfeld, die Gradientenfelder, die Hochfrequenzimpulse, die falsche Lagerung des Probanden und durch das Laser-Lichtvisier.

Die akustische Belastung im MRT liegt bei bis zu 110 dB. Probanden und Personen, die sich während einer Messung im Scannerraum aufhalten, sollten daher **immer** Gehörschutz tragen. **Achtung:** Typische akustische MR-Geräusche am Scanner sind teilweise auch außerhalb des Gebäudes zu hören und sollten nicht mit Alarmsignalen verwechselt werden!

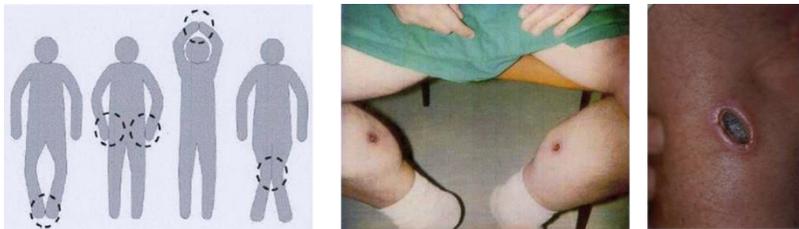


Auch die Hochfrequenzimpulse stellen eine Gefahrenquelle dar. Hochfrequente elektromagnetische Wellen des Hochfrequenzsystems führen zu thermischen Effekten in Körpergeweben und können zu internen Verbrennungen führen.



Warnung vor
elektromagnetischem
Feld

Bei der Lagerung des Probanden muss immer darauf geachtet werden, dass kein direkter Kontakt zwischen Probandengewebe und innerer Bohrung des Magneten besteht. Schleifenbildung von Gewebe (linkes Bild) und das Überkreuzen der Extremitäten im Scanner sind nicht erlaubt, da dieses Verhalten zu Verbrennungen führen kann. Das Tragen von Probandenkleidung ist daher Pflicht!



Die Spule wird mittels Laser-Lichtvisier genau im Magnetfeldmittelpunkt positioniert. **Probanden werden immer aufgefordert ihre Augen zu schließen**, da die Gefahr besteht Netzhautschäden zu erleiden.



Warnung vor Laserstrahl

5. Gefahrenquelle Helium

- **Bei Arbeiten mit flüssigem Helium immer Schutzkleidung tragen, da die Gefahr der Kälteverbrennung besteht!**
- **Helium kann Erstickungsgefahr verursachen, da es die Raumluft und den Sauerstoff verdrängt!**
- **Sollten Sie im MR-Raum jemanden auf dem Boden liegen sehen, betreten Sie den Raum nur mit Sauerstoffmaske!**

Die Magneten werden mit flüssigem Helium gekühlt. Bei Berührung mit Helium besteht die Gefahr der Kälteverbrennung. Sie sollten daher beim Arbeiten mit flüssigem Helium immer Schutzkleidung tragen! In hohen Konzentrationen kann frei gewordenes Helium zu Erstickungsgefahr führen, da Helium den Sauerstoff verdrängt. Sie sollten sich daher niemals in einen Behälter für Helium hineinbeugen und immer darauf achten, dass für eine gute Belüftung gesorgt ist. Es gibt kein Messgerät für den Sauerstoffgehalt im Scanner-Raum. Sollten Sie als Außenstehender eine Person neben einem Heliumbehälter auf dem Boden liegen sehen, dann achten Sie darauf, dass Sie den Raum nur mit Sauerstoffmaske betreten.



Warnung vor Gasflaschen

6. Notfall im MR-Raum

- **Der Magnet ist immer an und darf nur in lebensbedrohlichen Situationen für Menschen und bei ganz besonderen Wartungsarbeiten ausgeschaltet werden!**
- **Gefährdete Personen IMMER zuerst aus dem MR-Raum herausholen! NUR und ERST außerhalb des MR-Raumes darf mit Hilfemaßnahmen begonnen werden!**
- **Rettungspersonal darf den MR-Raum grundsätzlich nicht betreten!**
- **Defibrillatoren und Sauerstoffflaschen sind im MR-Raum verboten!**
- **Die Siemens EKG Einheit ist im MR-Raum erlaubt.**
- **Notfälle müssen immer dem Sicherheitsbeauftragten gemeldet werden.**

Was tun im Notfall?

Nur in lebensbedrohlichen Verletzungssituationen durch den Magneten darf und muss der **Magnet aus** und der **Magnet-Quench** betätigt werden, da das Betätigen des Magnet-Quench Kosten von mehr als 100.000€ verursacht. Was im Falle eines Quench beachtet werden muss, finden Sie [hier](#). Auch und bei ganz besonderen Wartungsarbeiten kann der Magnet abgeschaltet werden. Nach Betätigen des Magnet-Quench sollten sich alle Personen vom Magneten entfernen und den Raum verlassen, da Helium frei wird (siehe 5. Gefahrenquelle Helium)! Diese Notfalleinrichtungen befinden sich in jeder Etage im Operatorraum der MR-Tomographen.



Zusätzlich kann in bedrohlichen Situationen im Magnetraum der **Elektrische Notaus** betätigt werden! Hierbei muss Ihnen jedoch bewusst sein, dass das Magnetfeld bestehen bleibt.



Verhalten bei Notfällen im MR-Raum

Gefährdete Personen müssen **IMMER** zuerst aus dem MR-Raum herausgeholt werden! **ERST** außerhalb des MR-Raumes darf mit Hilfsmaßnahmen begonnen werden!

- **Notruf (0)112 Feuerwehr** oder 3333 Wachschatz/Pförtner betätigen
- Im Notfall muss der Proband **IMMER** zuerst aus dem Magneten und aus dem Scannerraum herausgeholt werden.
- **NUR** und **ERST** außerhalb des Scannerraumes darf mit der Behandlung / Hilfe begonnen werden. Defibrillatoren, Sauerstoffflaschen oder ähnliches darf **NIEMALS** in den Magnetraum gebracht werden!
- Im weiteren Verlauf bei Notfällen oder Gefahren sollte der Scannerraum und die weitere Umgebung evakuiert werden. Die Türen zum Scannerraum sollte geschlossen werden.

In diesem Video sehen Sie, wie eine Sauerstoffflasche zu einem gefährlichen Geschoss wird.

(Um das Video zu starten, klicken Sie bitte auf den [Link](#))



7. Das Labor



- **Der Zugang ist nur gestattet für Personen, die eine gültige Sicherheitsunterweisung für das B.U.F.F. haben und Schutzkleidung bestehend aus Kittel, Handschuhen, Mundschutz und Haube tragen!**
- **Schuhe müssen mit einer Schuhputzmaschine im Eingang der Laborbereiche gesäubert werden. Sind die Schuhe sehr dreckig oder nass, so müssen zusätzlich Überschuhe genutzt werden.**
- **Warn- und Hinweisschilder beachten!**

Sicheres Arbeiten im Labor kann nur durch Befolgen aller Warnhinweise, des [Hygieneplans](#) und durch Tragen von Schutzkleidung gewährleistet werden. Sollten dennoch Notfälle eintreten, so sind im oder vor dem Labor ein Erste-Hilfe-Koffer, eine Körpernotdusche und eine Augendusche zu finden.



Auch der [Notfallplan](#) mit den wichtigsten Rufnummern ist im Labor vorhanden.

8. Gefahrstoffe

- **GHS-Piktogramme und Sicherheitsdatenblätter der Gefahrstoffe beachten!**
- **Gefahrstoffkataster im Labor muss bei Zugang eines neuen Gefahrstoffes durch den Verantwortlichen aktualisiert werden!**

Gefahrstoffe stellen eine Gefahrenquelle im Labor dar. Das sind Stoffe oder Stoffgemische, die in der EU harmonisiert nach ihrem Gefährdungspotential eingestuft wurden. Die Gefährlichkeit dieser Stoffe wird durch Gefahrensymbole, sowie durch H- und P-Sätze nach dem **GHS** angegeben. Gefahrstoffe können akute oder chronische gesundheitliche Schäden beim Menschen verursachen.

Werdende Mütter dürfen mit giftigen und sehr giftigen Stoffen nur dann arbeiten, wenn eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt wurde. Zu den Gefahrstoffen zählen nicht nur Chemikalien, sondern auch Medikamente, Narkosegase usw. Weitere Informationen zum Mutterschutzgesetz stehen [hier](#) zur Verfügung.

Das GHS

(Global Harmonisiertes System) ist ein weltweit einheitliches System zur Einstufung von Chemikalien sowie deren Kennzeichnung auf Verpackungen und in Sicherheitsdatenblättern. Die GHS-Piktogramme sehen optisch anders aus. Neue Symbole sind hinzugekommen und einige alte Gefahrensymbole gibt es im neuen System nicht mehr. Innerhalb der Gefahrenklassen gibt es zur Einstufung zusätzlich verschiedene Kategorien.

Alte Gefahrensymbole und neue GHS-Piktogramme

	E	Explosionsgefährlich		GHS 01 Explosionsgefährlich
	F+	Hochentzündlich		GHS 02 Entzündlich
	F	Leichtentzündlich		GHS 02 Entzündlich
	O	Brandfördernd		GHS 03 Brandfördernd
Kein Symbol				GHS 04 Unter Druck stehende Gase
	C	Ätzend		GHS 05 Ätzend
	T+	Sehr Giftig		GHS 06 Giftig
	T	Giftig		GHS 06 Giftig
	Xi	Reizend		GHS 07 Reizend
	Xn	Gesundheitsschädlich		GHS 08 Gesundheitsschädlich
	N	Umweltschädlich		GHS 09 Umweltschädlich

Die GHS-Piktogramme 06, 07 und 08 warnen vor Gesundheitsgefahren und werden verwendet, um auf toxische Eigenschaften hinzuweisen. Das GHS-Symbol 06 steht für akute Toxizität. Die Giftigkeit eines Stoffes kann mit diesem Symbol in drei Kategorien (1-3) eingestuft werden, wobei die Kategorie 1 die höchste Gefahr darstellt.

Das GHS-Symbol 07 wird verwendet um akut toxische und hautreizende Substanzen zu beschreiben. Die toxische Wirkung dieses Symbols wird in die Kategorie 4, weniger schwerwiegend, eingestuft.

Auch das Symbol GHS 08 warnt vor toxischen Stoffen. Die Toxizität richtet sich hierbei an spezifische Zielorgane (**STOT**: Specific Target Organ Toxicity). Stoffe, die mit diesem Symbol

gekennzeichnet sind, können auch krebserzeugend, mutagen und reproduktionstoxisch (**CMR**: carcinogenic, mutagenic, toxic to reproduction) sein.

Für alle gefährlichen Stoffe sind Sicherheitsdatenblätter verfügbar. Diese Datenblätter enthalten Informationen über die Gefahren, Erste-Hilfe-Maßnahmen, Lagerung und Entsorgung. Ort der Sicherheitsdatenblätter: a) Tiervorbereitungslabor: im Schrank über der Spüle. (b) HF-Labor: im Schrank auf dem Flur zwischen den beiden Eingangstüren.

Alle Gefahrstoffe werden in einem Gefahrstoffkataster registriert. Bei Zugang eines neuen Gefahrstoffes muss der Verantwortliche dafür Sorge tragen, dass das entsprechende [Sicherheitsdatenblatt](#) (meist bei Lieferung der Chemikalie enthalten oder unter www.sigmaaldrich.com) dem Gefahrstoffkataster zugefügt wird. Diese Datenblätter beinhalten Informationen zur Zusammensetzung, zu Gefahren und Erste-Hilfe-Maßnahmen, zu Lagerung und Entsorgung.

9. Anästhetika

- **Arbeiten mit Isofluran sollten immer unter Abzugseinrichtungen und mit besonderer Vorsicht durchgeführt werden!**
- **Nach Einatmen von Isofluran für Frischluftzufuhr sorgen!**
- **Bei Hautkontakt mit reichlich Wasser abwaschen!**
- **Nach Augenkontakt sofort mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt 15 Minuten spülen und einen Arzt hinzuziehen!**
- **Im Havariefall muss der betreffende Raum evakuiert werden! Der Havariedienst (Eonova) und der S1-Bereichsbeauftragte müssen verständigt werden!**
- **Der Zutritt zum kontaminierten Bereich ist nur mit Atemmaske erlaubt (Maske auf Regal im Flur; Filter muss befestigt werden!!)**
- **Zum Absorbieren und Binden des flüssigen Isoflurans muss besonderes Granulat (Absolyt; auf Regal im Flur) verwendet werden.**

ISOFLURAN ist ein Narkosegas das zum Anästhesieren der Mäuse und Ratten genutzt wird und stellt daher eine weitere Gefahrenquelle im Labor dar. Dämpfe sollten möglichst nicht eingeatmet werden, da sie Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen können und die Reaktionsfähigkeit mindern können. Studien belegen, dass durch Isofluranaufnahme ein erhöhtes Krebsrisiko besteht und die Fruchtbarkeit beeinträchtigt werden kann. Weiterhin steht Isofluran in Verdacht, eine verfrühte Erkrankung an Alzheimer auszulösen. Arbeiten mit Isofluran sollten sowohl im Labor als auch am MRT unter einer Absaugeinrichtung und mit **BESONDERER VORSICHT** durchgeführt werden!!!



Warnung vor
gesundheitsschädlichen
Stoffen



Erste Hilfe

Im Falle eines Unfalls mit Isofluran trotz Warnung vor gesundheitsschädlichen Stoffen sollten sofort Erste Hilfe Maßnahmen unternommen werden. Nach **Einatmen** sollte sofort Frischluft zugeführt werden, ggfs. Atemspende oder Gerätebeatmung. Bei Hautkontakt mit reichlich Wasser abwaschen. Kontaminierte Kleidung sollte direkt entfernt werden. Nach Augenkontakt sofort mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt 15 Minuten spülen und in jedem Fall einen Arzt hinzuziehen. Personen, die Isofluran verschluckt haben sollten möglichst bald eine Magenspülung erhalten. Eine zwischenzeitliche Verwendung von PEG als Spülmittel könnte vorteilhaft sein. Des Weiteren hilft die Einnahme von reichlich Aktivkohle. Betreffende Personen sollten nicht erbrechen.

ISOFLURAN als Gefahrstoff

In **Ausnahmesituationen**, wie der unbeabsichtigten Freisetzung von Isofluran, sollte der Raum umgehend evakuiert werden. Zur Reinigung und Aufnahme darf der Raum nur mit einer aufgesetzten

Vollmaske mit Filterbüchse für organische Dämpfe (z.B. Maske 3M – 4255 FFA2P2, im S1-Gang zu finden) betreten werden. Das Verschüttete Isofluran wird mit Absorptionsgranulat (z.B. Absolyt) gebunden. Das Granulat wird dann eingesammelt und in einen verschließbaren Behälter gefüllt. Behandlung entsprechend giftigem organischem Material.

In jeden Fall müssen der **Havariedienst EONOVA** und die S1-Bereichsbeauftragten (s. [Notfallplan](#)) kontaktiert werden.



10. Genetisch veränderte Organismen (GVOs) (für Laborarbeiten)

- **Zum Schutz der Tiere vor Infektionen muss Schutzkleidung bestehend aus Überschuhen, Kittel, Handschuhen, Haube und Mundschutz getragen werden!**
- **Ein GVO ist ein Organismus, dessen genetisches Material auf eine Weise verändert wurde, wie es unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommt. In unserem Labor sind die GVOs fast ausschließlich Mäuse.**
- **Gentechnische Arbeiten werden nach ihrem Gefährdungspotential in vier Sicherheitsstufen eingeteilt (S1 stellt die schwächste Stufe dar).**

- **Essen und Trinken ist im S1-Bereich verboten!**
- **Für jedes Projekt müssen Aufzeichnungen geführt werden!**
- **S1-kontaminierte Schutzhandschuhe müssen vor Benutzung allgemeiner Gegenstände (z.B. Telefon), sowie vor Verlassen des S1-Bereiches abgelegt werden.**
- **Entwichene GVOs (Mäuse) müssen sofort eingefangen werden!**
- **Kontaminierte Hautstellen sowie Schnitt- oder Stichwunden und Verletzungen sind gründlich zu desinfizieren und dem Projektleiter zu melden! Ein Arzt muss aufgesucht werden!**

Jeder sollte sich dessen bewusst sein, dass es bei Betreten des Tierhaltungs- und S1-Bereiches möglicherweise zu Kontakt mit Gefahrstoffen und Tieren kommen kann. Der Zugang zum S1-Bereich erfolgt via Schleuse. Hier werden die Schuhe gereinigt und bei starker Verschmutzung Überschuhe angezogen. Als weitere Maßnahmen zum Schutz der Tiere vor Infektionen muss Schutzkleidung bestehend aus Kittel, Handschuhen, Haube und Mundschutz getragen werden.



Die Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) oder Verwendung, Lagerung, Zerstörung oder Entsorgung von GVO sind Gentechnische Arbeiten. Ein gentechnisch veränderter Organismus (GVO) ist ein Organismus, dessen genetisches Material auf eine Weise verändert wurde, wie es unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommt. Gentechnische Anlagen sind Einrichtungen, in denen gentechnische Arbeiten im geschlossenen System durchgeführt werden und Schranken existieren, um den Kontakt der verwendeten Organismen mit Menschen und Umwelt zu begrenzen.

Gentechnische Arbeiten werden nach ihrem Gefährdungspotential in vier Sicherheitsstufen (§7 GenTSV) eingeteilt:

S1	Biologische Arbeitsstoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit hervorrufen.
S2	Biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit hervorrufen können und eine Gefahr für Arbeitnehmer darstellen. Gefahr einer Verbreitung: unwahrscheinlich! Vorbeugung und Behandlung: möglich!
S3	Biologische Arbeitsstoffe, die eine schwere Krankheit hervorrufen und eine ernste Gefahr für Arbeitnehmer darstellen. Gefahr einer Verbreitung: latent! Vorbeugung und Behandlung: möglich!
S4	Biologische Arbeitsstoffe, die eine schwere Krankheit hervorrufen und eine ernste Gefahr für Arbeitnehmer darstellen. Gefahr einer Verbreitung: groß! Vorbeugung und Behandlung: NICHT möglich!

Bei Gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe 1 darf in den Arbeitsräumen nicht gegessen und getrunken werden. Das Pipettieren mit dem Mund ist untersagt. S1-Gentechnische Arbeiten dürfen nur in zugelassenen Laboren der Sicherheitsstufe 1 durchgeführt werden. Vor Beginn jedes neuen Projekts und während der Studie müssen Aufzeichnungen geführt werden („Experiment Records“ Datenbank). Bei den Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen dürfen keine Aerosole entstehen und die Arbeitsflächen sind nach Beendigung der Arbeit zu desinfizieren. S1-kontaminierte Schutzhandschuhe müssen vor Benutzung allgemeiner Gegenstände (z.B. Telefon, Tastatur), sowie vor Verlassen des S1-Bereiches abgelegt werden. Die Fenster und Türen des S1-Bereiches sind während der Arbeit geschlossen zu halten.

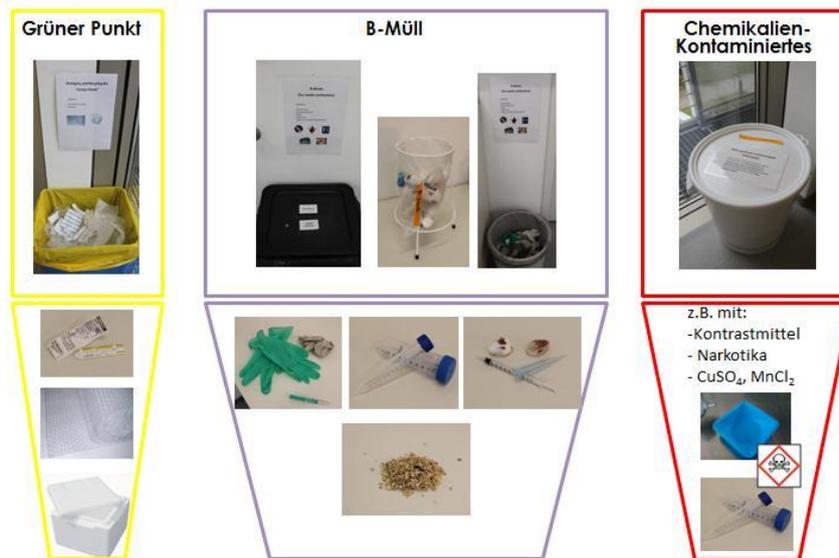
Verhalten im Gefahrenfall beim Arbeiten im S1-Bereich

Beim Entweichen eines gentechnisch veränderten Tieres oder eines mit GVO infizierten Tieres muss der Bereich sofort abgesperrt und das Tier eingefangen werden. Alle kontaminierten Gegenstände und Oberflächen müssen mit 2% Kohrsolin desinfiziert werden (1 Stunde einwirken lassen). Wird kontaminiertes Material verschüttet, ist der betroffene Bereich sofort zu desinfizieren und das Material in einen Behälter zum Autoklavieren zu geben. Kontaminierte Hautstellen sowie Schnitt- oder Stichwunden und Verletzungen sind gründlich zu desinfizieren und dem Projektleiter zu melden. Ein Arzt (Durchgangs-Arzt, HELIOS-Klinikum Berlin-Buch, Schwanebecker Chaussee 50, 13125 Berlin) muss aufgesucht werden.

11. Abfallentsorgung (für Laborarbeiten)

- **Gefahrstoffe dürfen nie in den Ausguss gelangen, sie müssen separat entsorgt werden!**
- **Chemische Fest- und Flüssigabfälle werden getrennt!**
- **Mit tierischem Material kontaminierter Abfall wird im B-Müll gesammelt und entsorgt!**
- **Kanülen müssen in speziellen Abwurfboxen entsorgt werden!**
- **S1-Abfälle müssen durch Autoklavieren unschädlich gemacht werden!**

Der Abfall im S1-Labor wird getrennt vom Hausmüll und verwertbaren Abfällen aus Küche und Büro gesammelt und entsorgt. Die **Festabfälle** werden nach Grüner Punkt (gelber Sack), B-Müll (schwarzer Sack) und chemische Feststoffe (weiße Tonne) eingeteilt. Wobei im **Grüne Punkt**-Behälter Verpackung mit eindeutiger „grünem Punkt“-Kennzeichnung, Styropor und Folie gesammelt werden. Im **B-Müll** werden Handschuhe, Spritzen, Tücher, Streu, Blut, Exkremate und alle Dinge, die mit tierischem Material kontaminiert sind, gesammelt. Mit der weißen Tonne für **chemische Festabfälle** werden alle festen Materialien, die mit Chemikalien kontaminiert sind, entsorgt.



Flüssigabfälle im S1- und HF-Labor werden in Abfallbehälter für **Färbelösung** und **Lösemittel** getrennt. Bei der Entsorgung kommt es immer auch mit auf die Konzentration der Flüssigkeiten an! Zum Beispiel Manganchlorid-Lösung mit einer Konzentration von unter 5% wird im Kanister für Färbelösungen entsorgt, mit einer Konzentration von 5% aufwärts muss die Lösung als Schwermetallabfall entsorgt werden. **Gefahrstoffe dürfen nie in den Ausguss gelangen, sie sind separat zu entsorgen!**

Färbelösungen



- Kupfersulfat-Lösungen
- Manganchlorid-Lösungen (< 5%)
- Formaldehydlösungen (< 25%)
- Pufferlösungen

Lösemittel, halogenfrei



- Alkohole (ab 50%)
- Aceton

Kanülen müssen separat in spezielle Abwurfboxen (linkes Bild) entsorgt werden. Auch hierbei wird zwischen B-Müll und chemisch kontaminiertem Abfall unterschieden. Flüssiger und fester **S1-Abfall** und kontaminiertes Abwasser müssen gefahrlos gesammelt werden und durch **Autoklavieren** unschädlich gemacht werden (rechtes Bild).



12. Allgemeine Sicherheit

- **Warn- und Hinweisschilder beachten! Vorsicht ist besser als Nachsicht!**
- **Erste-Hilfe-Koffer befinden sich auf jeder Etage!**

Im Labor sollte stets nach bestem Wissen und Gewissen gearbeitet werden, daher gilt grundsätzlich: Vorsicht ist besser als Nachsicht!

Die wichtigsten Warnhinweise:



Biogefährdung



Gasflaschen



Elektromagnetisches
Feld



Magnetisches
Feld



Laserstrahl



Elektrische Spannung

Die wichtigsten Verbots- und Gebotsschilder:



Die **Notfalleinrichtungen**, wie der **Elektrische Notaus**, der **Magnet-Quench**, die **Notdusche**, die **Augendusche**, und der **Erst Hilfe Koffer** sind als solche gekennzeichnet. Die Erste-Hilfe-Koffer befinden sich auf jeder Etage. In der ersten Etage im Labor befinden sich eine Körper-Notdusche und eine Augendusche. Eine weitere Augendusche befindet sich im Probanden-Vorbereitungszimmer im Erdgeschoss.



Für eine Großansicht der **Erste-Hilfe-Maßnahmen**, klicken sie auf dieses



Poster:

13. Brandschutz

- **Notrufnummer: (0)112 oder 3333**
- **Im MR-Raum dürfen NUR MR-sichere Feuerlöscher benutzt werden! Achtung: Es gibt im Gebäude sowohl magnetische als auch antimagnetische Feuerlöscher!**
- **Leicht brennbare Abfälle sind kurzfristig zu entsorgen!**
- **Brennbare Flüssigkeiten oder Gase sind im Sicherheitsschrank zu lagern!**
- **Flucht- und Rettungswege sollten immer bekannt sein!**
- **Einsatzleiter der Feuerwehr muss auf die Gefahren des MRT hingewiesen werden!**

Im Brandfall ist immer darauf zu achten, dass im Scanner-Bereich ausschließlich antimagnetische Feuerlöscher verwendet werden. Schilder mit den Aufschriften **“Zur Benutzung im Magnetraum”** und **“Benutzung im Magnetraum verboten!”** geben entsprechende Hinweise. **ACHTUNG!:** im Gebäude sind sowohl magnetische als auch antimagnetischer Feuerlöscher verteilt!



Brand- und Unfallverhütung

Die Verwendung von offenem Feuer, sowie das Rauchen im Gebäude ist strengstens untersagt. Schweiß- und Lötarbeiten dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung des Leiters durchgeführt werden. Leicht brennbare Abfälle sind immer kurzfristig zu entsorgen und brennbare Flüssigkeiten oder Gase (ab Gebindegröße 1L) müssen in Sicherheitsschränken (im S1-Labor) gelagert werden. Alle Elektrogeräte sind nach Gebrauch auszuschalten.

Beim Betreten eines unbekanntes Gebäudes sollte man sich immer über die **Flucht- und Rettungswege** informieren. Diese sind immer dem [Flucht- und Rettungsplan](#) zu entnehmen und sind im Gebäude durch **grüne Rettungsschilder** gekennzeichnet. Flure, Treppenhaus und Ausgänge müssen stets freigehalten werden. Notausgangstüren müssen geschlossen sein, aber dürfen nicht abgeschlossen sein.

Wissentlicher Missbrauch von Schutzvorrichtungen (z.B. Brandschutztüren) kann mit Freiheits- oder Geldstrafe belangt werden.



Melde- und Löscheinrichtungen

Im Notfall sind die Brandschutzanlagen zu betätigen und die **Notrufnummer 3333** oder 112 zu wählen. Die Feuerlöscher befinden sich in den Fluren und in Scanner-Räumen. Auf jeder Etage sind Löschdecken zu finden, die für kleine Brände oder zum Personenschutz verwendet werden können. Zur eigenen Sicherheit kann man sich auch durch die Teilnahme an Brandschutzübung durch die AG Sicherheit auf den Ernstfall vorbereiten.



Verhalten im Brandfall

- Ruhe bewahren
- Zügig, aber nicht hektisch reagieren
- (0)112 oder 3333
Angaben:
 - Was ist passiert?
 - Wo ist es passiert (Hausnr., Raumnr.)
 - Name des Meldenden
 - Notausschalter betätigen
 - Wenn möglich, im Brandraum Fenster schließen
 - Alle Mitarbeiter haben unverzüglich das Gebäude zu verlassen (Sammelpunkt = Hinterausgang)
 - Aufzüge im Brandfall nicht benutzen
 - Alle Mitarbeiter haben sich an den Rettungsmaßnahmen zu beteiligen
 - Beim Eintreffen der Feuerwehr ist der Einsatzleiter auf die Gefahren des MRT hinzuweisen, seinen Anweisungen ist Folge zu leisten

Wichtige Kontaktdaten im B.U.F.F. sind [hier](#) nochmal zu finden.

14. Klinische Studien (für Klinische Studien)

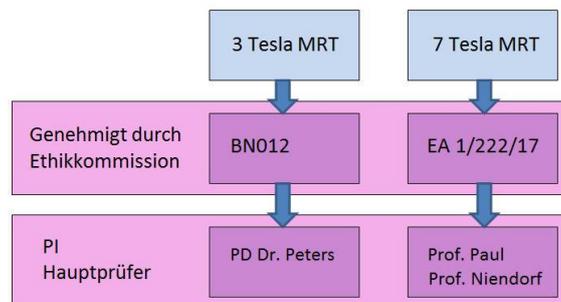
- **Klinische Studien müssen durch die Ethikkommission genehmigt werden!**

- **Jeder Proband wird durch einen Prüfarzt aufgeklärt und nach möglicher Kontraindikation befragt.**
- **Personen mit Implantaten, Metallsplintern, Körperpiercings oder anderen Metallteilen im Körper, sowie schwangere Frauen und Personen mit Tattoos dürfen aus Sicherheitsgründen nicht ins MRT-Gerät.**
- **Jeder Proband muss eine Einwilligungserklärung unterschreiben.**
- **Die Kommunikation zwischen Probanden, Prüfarzt und Forschern läuft immer über die Studienschwester.**

Was ist eine klinische Studie am B.U.F.F.?

Eine klinische Studie beinhaltet freiwillige Probanden. Die Initiierung erfolgt in den meisten Fällen durch einen Investigator. In einer Studie wird die Machbarkeit neuer Technologien demonstriert. Jede Studie erfordert eine Genehmigung durch die Ethikkommission.

Beispielhafte Genehmigungsübersicht



Rolle der Studienschwester

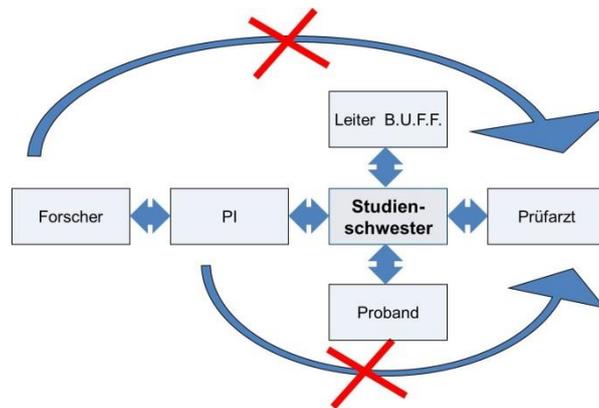
Die Studienschwester kommuniziert mit dem Principal Investigator (PI) und den Forschern und bereitet alle notwendigen Studiendokumente vor. Sie rekrutiert Patienten und Probanden und prüft diese auf MRT-Tauglichkeit. Die Kommunikation zwischen Proband und der Prüfarztin (Dr. Mehling) läuft ebenfalls über die Studienschwester. Des Weiteren reserviert sie die Slots am Gerät und bereitet die Probanden auf das MRT vor. Jeder Proband, der an einer Studie teilnimmt, muss eine Einwilligungserklärung nach einem Aufklärungsgespräch unterschreiben. Erst nach vollständiger Dokumentation ([Weitere Informationen](#)) darf ein Proband sich in das MRT hinein legen.



Benötigte Informationen 3 Wochen vor Studienbeginn

Vor Beginn einer Studie muss eine kurze Zusammenfassung der Ziele, ein Studienplan bzw. ein Protokoll und ein Zeitplan vorliegen. Es müssen Angaben über mögliche Verabreichungen von Kontrastmitteln gemacht werden.

Kommunikationskette – und Handlungsablauf für den durchführenden Forscher



SOP Zusammenfassung

- Stellen Sie sicher, dass Sie sich an die Arbeitsanweisung halten
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Studienschwester mit einbeziehen
- Jeder Proband ist dem Prüfarzt vorzustellen
- Jeder Proband benötigt eigene Probandenbekleidung
- Essen und Getränke sind im Scannerbereich nicht erlaubt
- Nach Beendigung der Arbeiten ist der Scannerbereich in den ursprünglichen Zustand zurückzusetzen, damit der nächste Nutzer einen sauberen Arbeitsplatz vorfindet
- Es ist unabdingbar, dass der PI / Forscher seine Daten speichert und absichert
- **Nicht Befolgen dieser Anweisungen führt zum Verlust der Scan-Erlaubnis!**

Richtige Verhaltensweise für den Umgang mit Probanden im normalen Betrieb:

- Proband muss Probandenbekleidung anziehen
- Probandenbelehrung
- Kontrolle aller Beteiligten **bevor** sie den Scannerraum betreten (Probanden, Ärzte, MTAs, Krankenschwestern, Kooperationspartner, Gäste, etc.)
- **Sämtliche Metallteile müssen abgelegt werden, da es sonst während der Untersuchung zu Verbrennung kommen kann!**
- Hörschutz für alle, die während des Scannens im Raum bleiben
- Notglocke für den Probanden
- Kein Begleit- / Betreuungspersonal im Scannerraum
- Tür schließen!

Probandenbelehrung und Kontraindikationen

Probanden werden vor jeder Untersuchung über die Risiken des MRT aufgeklärt und zu Kontraindikationen befragt. Personen mit Implantaten, Metallsplintern, Körperpiercings oder anderen Metallteilen im Körper, sowie schwangere Frauen und Personen mit Tattoos dürfen aus Sicherheitsgründen nicht ins MRT-Gerät.

Personen mit Klaustrophobie, Intensivpatienten, Kinder und Menschen mit unzureichender Thermoregulation stellen eine Risikogruppe dar und dürfen nur nach Begutachtung des Prüfarztes untersucht werden.

Revised on 2018-11-21 09:38:49 UTC