

Anleitung zur Anoxia-Behandlung mit Sauerstoffabsorbieren und Stickstoffzeugern

Anoxia: Insektenbekämpfung durch Sauerstoffentzug

Behandlung mit sauerstoffarmer Atmosphäre (mittels Stickstoffzeugern oder Sauerstoffabsorbieren)

Inhalt

1. Bevor Sie starten (FAQ)	1
2. Welche Materialien werden benötigt?	3
3. Produkt-Entscheidungshilfen	4
4. Schritt-für-Schritt-Anleitung	10
4.1 Anleitung für die Behandlung in einem kleinen Zelt bzw. Beutel	11
4.2 Anleitung für die Behandlung in einem großen Zelt	12

1. Bevor Sie starten (FAQ)

Für die Schädlingsbekämpfung schätzen Museen die Methode des Sauerstoffentzugs, da sie ohne den Einsatz von Giftstoffen auskommt. Dabei werden die zu behandelnden Objekte in Spezialfolie mit hoher Sauerstoffdichtigkeit eingeschweißt (Beutel oder Zelte) und der Sauerstoffgehalt darin über den Behandlungszeitraum auf einer sehr niedrigen Konzentration gehalten.

1. Welche Größe soll das Zelt oder der Beutel haben?

Planen Sie anhand von Raumgröße und Objektmaßen Ihr Zelt. Objekte können direkt in Holzkisten/ Kartons behandelt werden, was das Stapeln erleichtert. Kompakte Zeltformen sparen Folie.

Wie groß ist das Volumen des Zeltes oder Beutels? Je nach Größe können Sauerstoffabsorber oder Stickstoffgeneratoren verwendet werden. Kleinere Zelte lassen sich auch ausschließlich mit Sauerstoffabsorbieren behandeln. Beachten Sie, dass bei Verwendung von O₂ Absorbieren das Volumen des Zeltes um ca. 20% abnimmt.

2. Wo soll das Zelt platziert werden?

Zum Verschweißen rechnen Sie rundum mindestens 80 cm Abstand zur Wand ein. Planen Sie ggf. Platz für den Generator bzw. Platz für die Sauerstoffabsorber mit ein, um diese mit Abstand zu den Objekten einbringen zu können.

Warnhinweis: Das Zelt darf nicht mehr als 1/3 des Raumvolumens ausmachen, damit beim Öffnen des Zeltes die Sauerstoffkonzentration in der Luft nicht unter 13% fallen kann, was ohne Vorwarnung zur Bewusstlosigkeit führen könnte.

- Der Boden sollte eben, sauber und ohne scharfe Ecken und Kanten sein. Bei Bedarf abkleben, mit Malervlies auslegen.
- Soll das Zelt mit einem Gabelstapler befahrbar sein empfiehlt sich dickerer Teppichboden zum Schutz der Folie.
- Das Zelt sollte für 2 – 3 Monate unberührt stehen bleiben können.
- Die Raumtemperatur (auch in Bodennähe) sollte mindestens 20 °C betragen. Sollte der Boden zu kalt sein, können Sie die Objekte auf ein wärmedämmendes Material stellen (z.B. Holz/Styropor).

3. Behandlungsdauer

Da für niedrige Temperaturen keine wissenschaftlichen Daten vorliegen, betrachten wir 20°C als die minimale Behandlungstemperatur.

Bei 20°C und maximal 0,3% O₂ sollte die Dauer mindestens 7,5 Wochen betragen, bei 23°C sind 6 Wochen ausreichend. Für Luftfeuchtigkeiten über 60% sind ggf. längere Behandlungszeiten erforderlich.

Zur Sicherheit können Probe-Schadinsekten mitbehandelt werden. Sie sind z.B. erhältlich bei der [Materialprüfanstalt Eberswalde](#).

2. Welche Materialien werden benötigt?

- a. Sauerstoffdichte Folie (z.B. Anoxiflex-Folie ([hier erhältlich](#)))
- b. Schweißzange + Impulsgeber zum Verschweißen der Folie (z.B. Impulsschweißzange Polystar, bei uns auch zur Miete ([hier erhältlich](#)))

Behandlung mit Sauerstoffabsorber (für kleinere Zelte) bis ca. 20m ³	Behandlung mit Stickstoff (für große Zelte ab ca. 10 m ³)
<ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffabsorber (ZerO2, ATCO oder RP-K Absorber (hier erhältlich)) • Trockenmittelbeutel als Feuchteausgleich (Clay Pack (regenerierbar/ hier erhältlich)) • Puffermaterial zwischen Objekt und Absorber (hygroskopische Materialien mit großer Oberfläche, wie Wellpappe, die freigesetztes Wasser aufnehmen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffquelle (Stickstoffgenerator, ggf. auch Flaschenstickstoff) • Befeuchtungseinrichtung • Hygrometer zum Einstellen der Befeuchtungseinrichtung • Schlauchanschlüsse mit Dichtung (für externe Stickstoffquelle) • PE-Folie zum Schutz des Außenzeltes • Malervlies, Teppichboden o.ä. Gewebe-Klebeband (z.B. Tesa silber)

- c. Sauerstoff-Messgerät Greisinger G1690 oder Greisinger GOG-L (bei uns auch zur Miete), alternativ Datenlogger GMH 3695. ([hier erhältlich](#))
- d. ggf. Sauerstoffindikator (Oxy-eye oder Ageless-eye ([hier erhältlich](#)))
- e. Klimalogger (von außerhalb der Folie auslesbar, entweder übers Display, Bluetooth oder WLAN oder GSM). Beim Arbeiten mit Stickstoffgenerator sollte der Klimalogger über ein Relais den Generator abschalten, sofern die Klimawerte zu trocken oder zu feucht werden. ([hier erhältlich](#)).
- f. Ggf. lebende Prüfkörper (Bezugsquelle [Materialprüfanstalt Eberswalde](#))
- g. Gewebeklebeband, (z.B. Tesa silber)
- h. Cutter und Schere (Kinderschere mit rundem Ende, da geringeres Verletzungsrisiko für die Folie)

3. Produkt-Entscheidungshilfen

Welche Folie und wieviel davon?

Unerlässlich ist die Verwendung von Folien mit hoher Sauerstoffdichtigkeit (keine PE-Folie bzw. Beutel, da zu hohe Durchlässigkeit für Sauerstoff). Für kleinere Objekte können auch PE/PA-Vakuumbeutel verwendet werden.

AnoxiFlex-Folie ist für eine Anoxia-Behandlung perfekt geeignet. Sie ist transparent, bietet eine gute Sauerstoffbarriere und ist mit 400 cm Breite optimal für Zeltherstellung. Bei der Verwendung von Sauerstoffabsorbern kann die Folie doppelagig verwendet werden, als zusätzlicher Schutz gegenüber Lecks und Beschädigungen. Ausreichend Materialzugabe an den Seiten für Schweißnähte ist wichtig. Die Folien müssen vor mechanischen Schäden geschützt werden.

Bei rauem Untergrund ist, empfiehlt es sich, zunächst eine oder mehrere Bahnen dicker PE-Folie 0,2 mm auszulegen und am Boden mit Gewebe-Klebeband gegen Verrutschen zu sichern. Diese Unterlagefolie sollte mindestens 30 cm größer sein als das spätere Zelt, um die Ränder der Bodenfolie ausreichend zu schützen.

Verwenden Sie keine weichen Folien als Unterlage (PE-Schaumfolie, Noppenfolie...), da diese das Durchstechen der AnoxiFlex-Folie durch darauf gestelltes Begasungsgut eher begünstigen.

Die Bodenfolie wird später mit den Seitenwänden verschweißt und sollte daher rundum ca. 20 cm größer sein als das Zelt. Sie wird durch eine weitere Lage PE-Folie geschützt, die wiederum mit Malervlies/Teppichboden abgedeckt wird.

Das Malervlies / der Teppichboden soll die Bodenfolie während des Bestückens schützen. Sie deckt daher anfangs auch die überstehenden Ränder der Bodenfolie ab. Vor dem Verschweißen werden die überstehenden Ränder wieder freigelegt. Bei Verwendung von Teppichboden ist es daher praktisch, zum Abdecken der überstehenden Ränder schmale Streifen Teppichboden zu verwenden, die sich nachher leicht wieder abnehmen lassen.

Ist der Zeltboden mit dem Begasungsgut bestückt, gilt es, die Zeltfolie darüber zu ziehen. Scharfe Kanten an Kisten, herausstehende Nägel etc. werden ggf. abgeklebt. Als zweites hat es sich bewährt, zunächst wiederum eine dicke LDPE-Folie über das Begasungsgut zu legen und mit Klebeband zu fixieren. Dies vereinfacht das Darüberziehen der AnoxiFlex-Folie erheblich, da AnoxiFlex auf der PE-Folie gut gleitet.

Bei größeren Projekten ist es empfehlenswert, die PE-Folienbahn von beiden Enden aufzurollen oder

zu falten, sodass sie vom höchsten Punkt aus nach beiden Seiten über das zu begasende Material abgerollt wird. Wird mehr als 4 m breite Folie benötigt, schweißen Sie zunächst zwei oder mehrere Folienbahnen aneinander und rollen/falten Sie diese so zusammen, dass Sie sie leicht über das Begasungsgut legen/abrollen können.

Verschweißen der Folie

Beim Verschweißen fängt man mit den geraden Seiten an, die in Bodennähe verschweißt werden. Der Folienüberstand, der sich an den senkrechten Kanten bildet, wird zunächst ignoriert.

Wir empfehlen zwei parallel verlaufende, gut verschweißte Schweißnähte von 3 mm Breite.

Zum Verschweißen der senkrechten Kanten beginnen Sie oben und arbeiten sich Stück für Stück nach unten durch. Immer wird zunächst ein Stück geschweißt und dann der Überstand mit der Schere abgeschnitten. Mit dieser Vorgehensweise ist sichergestellt, dass Sie nicht zu viel Folie abschneiden.

Zuallerletzt werden die senkrechten Kanten mit der Bodenfolie verschweißt. Hierbei müssen oft viele Lagen Folie verschweißt werden. Ggf. müssen Sie die Impulszeit erhöhen oder den Schweißimpuls doppelt auslösen, damit auch die innersten Lagen verschweißt werden.

Die Schweißzange nach dem Verschweißen nicht sofort öffnen, sondern die Folie unter dem Anpressdruck 1 – 2 Sekunden abkühlen lassen.

Sauerstoffabsorber oder Stickstoffgenerator?

Abhängig vom Volumen, das zu behandeln ist, gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Anoxia-Behandlung:

0 - 20 m³: Sauerstoffabsorber

10 - >100 m³: Stickstoffgenerator (lohnt sich erst bei großen Volumen oder häufigem Einsatz)

Die Wahl der Behandlungsmöglichkeit hat Einfluss auf das Klima im Zelt. Bei der Reaktion der Absorber (ATCO und ZerO2) wird Wasser frei. Die Feuchte im Zelt erhöht sich dadurch und muss ggf. mit Trockenmitteln wieder ausgeglichen werden.

Bei Einsatz eines Stickstoffgenerators muss der Gasstrom dagegen befeuchtet werden. Mehr dazu im Abschnitt Trockenbeutel oder Befeuchtung.

Welche Sauerstoffabsorber?

Sauerstoffabsorber ZerO2 reichen für ca. **0,5 m³ Luftvolumen**. Sie sind die beste Wahl für kleinere bis

mittelgroße Zelte bis ca. 20 m³. Für 10m³ sind somit mindestens 20 ZerO2 Absorber erforderlich. Die Sauerstoffabsorber ZerO2 erwärmen sich bei der Sauerstoffaufnahme (max. Oberflächentemperatur 48°C in den ersten 12 h). Deshalb sollten Sauerstoffabsorber und Objekt räumlich voneinander getrennt werden.

Ähnliches gilt für die Sauerstoffabsorber ATCO FTM1000. Sie sind eher für Beutel geeignet (bis ca. 250 l)



ZerO2 Sauerstoffabsorber für 500 Liter Luftvolumen (Empfehlung für größere Anoxia-Zelte)



ATCO FTM 1000 Sauerstoffabsorber für 5 Liter Luftvolumen



RP-20K Sauerstoffabsorber für 2 Liter Luftvolumen

Besonderheit: Sauerstoffabsorber RP- K

RP-20K Sauerstoffabsorber absorbieren den Luftsauerstoff unabhängig von der Luftfeuchtigkeit und beeinflussen die relative Feuchte im Behälter nicht. Im Vergleich zu ZerO2 erwärmen sie sich weniger, sind jedoch wesentlich teurer und eignen sich aufgrund ihrer geringen Aufnahmekapazität nur für Beutel und sehr kleine Zelte.

Trockenmittel

Beim Einsatz von Sauerstoffabsorbern:



CLAY PACK Beutel, 250g und 30g



DESI PACK Beutel 30g und 6g

Die Sauerstoffabsorber ZerO2 und ATCO geben bei der Sauerstoffaufnahme Wasserdampf ab, wodurch die Feuchte im Folienbeutel auf ca. **68% -75% rF** ansteigt. Pro Packung ZerO2 werden dabei insgesamt ca. **70 - 90g Wasser** freigesetzt. Bei der Behandlung empfindlicher Objekte sollten Trockenmittelbeutel **CLAY PACK 30g /1 TME** (10-15 Stk. pro Päckchen ZerO2, bei ATCO FTM 1000 pro Säckchen ein Trockenmittelbeutel DESI PACK 6 g) mit in den Folienbeutel gegeben werden. Vorteilhaft bei CLAY PACK ist, dass sich die Beutel regenerieren lassen.

Wir empfehlen, empfindliche Kunstwerke zusätzlich in Wellpappe zu packen oder Wellpappe zwischen ZerO2 und Kunstwerk einzubringen. Durch seine große Oberfläche nimmt Wellpappe die kurzzeitig erhöhte Feuchtigkeit schneller auf als die Trockenmittelbeutel und schützt das Kunstwerk somit besser vor der Feuchteerhöhung.

Befeuchtung

Beim Einsatz von Stickstoffgeneratoren:

Stickstoffgeneratoren trennen die Umgebungsluft in Stickstoff und Sauerstoff. Der erzeugte Stickstoffstrom ist sehr trocken und muss daher befeuchtet werden, bevor er ins Anoxiazelt geleitet wird.

Eine einfache Lösung hierfür ist unsere Long Life for Art - Befeuchtungseinrichtung, an der sich die Feuchteinstellung regulieren lässt ([hier erhältlich](#)).

Der trockene Stickstoff aus dem Generator oder der Stickstoffflasche wird durch ein T-Stück aufgeteilt: Der erste Gasstrom fließt durch den Befeuchtungsbehälter, während der zweite trocken bleibt. Beide Gasströme werden mithilfe eines Kugelventils gemischt, bis die gewünschte relative Luftfeuchtigkeit erreicht ist. Zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit wird ein Hygrometer in das nach oben gerichtete Schlauchstück eingeführt. Durch ein Ventil in der Mitte des Schraubdeckels kann Wasser nachgefüllt werden, ohne dass Luft in den Behälter gelangt.

Eine alternative Möglichkeit besteht in der Ultraschallbefeuchtung.

Hinweise zum Einsatz der Befeuchtungseinrichtung:

- Kein Ventil zwischen Befeuchtungseinrichtung und Zelt, um ein Platzen aufgrund eines versehentlich geschlossenen Ventils zu vermeiden.
- Ein Ventil am Abluftschlauch des Zeltes sollte vorhanden sein, aber nur dann geschlossen werden, wenn kein Stickstoff eingeblasen wird. Um versehentliches Schließen zu verhindern, wird das Ventil nicht auf den Abluftschlauch gesteckt, sondern danebengelegt.
- Der Abluftschlauch sollte mindestens den gleichen Durchmesser wie der Zuluftschlauch haben und etwa 2 Meter lang sein, um zu verhindern, dass durch kurzfristige Druckschwankungen im Raum (z.B. das Öffnen von Türen) Sauerstoff ins Zelt gelangt.
- Zum Einstellen der Befeuchtungseinrichtung platzieren Sie ein Hygrometer in den senkrechten Schlauchstutzen der Befeuchtungseinrichtung und öffnen Sie das darunterliegende Ventil.
- Justieren Sie das Einstellrad, bis das Hygrometer die gewünschte Luftfeuchtigkeit konstant anzeigt. Schließen Sie dann das Ventil unter dem senkrechten Schlauchstutzen.
- Um zu verhindern, dass z.B. bei leerem Wassertank zu trockene Luft ins Zelt gelangt, empfiehlt es sich eine Strom-Abschaltvorrichtung mit einem MSR 255 Relais ([hier erhältlich](#)) an das Befeuchtungsgerät anzuschließen, die ggf. den Stickstoffgenerator vom Netz trennt.



Befeuchtungseinrichtung zum Befeuchten des Gasstroms bei Stickstoffbegasungen

Sauerstoffmessung

Ein preisgünstiger Datenlogger für gleichzeitig O₂, rF und Temperatur ist derzeit nicht erhältlich. Wir empfehlen daher zur Sauerstoffmessung ein einfaches Handgerät ([G1690](#)), das komplett ins Zelt gelegt wird. Datenlogger für O₂ zum Einschrauben in die Folie sind erhältlich, sind aber relativ kompliziert (Netzteil...).

Kleine Folienbeutel lassen sich auch mit [Sauerstoffindikatoren](#) überwachen. Die Indikatoren zeigen durch Farbumschlag bei 0,1 bzw. 0,5% O₂ den Sauerstoffgehalt im Anoxia-Zelt an. Für große Zelte empfehlen wir unbedingt ein Sauerstoffmessgerät – so haben Sie immer Gewissheit, welcher Sauerstoffgehalt im Zelt vorliegt.



Links: Sauerstoffindikator Ageless-eye, rechts: Sauerstoffindikator Oxy-eye

Beide Sauerstoffindikatoren, sowohl Ageless-eye als auch Oxy-eye eignen für den Einsatz in der Anoxia-Behandlung. Oxy-eye ist selbstklebend.

Wichtig: Sauerstoffindikatoren sind bei sauerstoffarmer Lagerung im Kühlschrank 6-12 Monate haltbar. Danach ist die Anzeige nicht mehr zuverlässig. Auch der Sensor des Luftsauerstoffgerätes

wird mit der Zeit unwirksam. Prüfen Sie daher vorab, ob der Sensor und auch die Batterie über die Zeit der Behandlung noch funktionstüchtig ist bzw. kalibriert werden muss.

Klima-Datenlogger

Sofern Sie nur das Klima loggen möchten (also ohne Abschaltvorrichtung für den Stickstoffgenerator) eignen sich WLAN-, Bluetooth oder GSM-Datenlogger. All diese Logger lassen sich auslesen ohne dass das Zelt geöffnet werden muss. Ein einfaches Gerät ist der Bluetooth-Logger HOBO MX1101 mit Bluetooth Funktion ([hier erhältlich](#)). Hiermit können Temperatur und relative Feuchte aufgezeichnet und drahtlos an Ihr mobiles Gerät übermittelt werden.



HOBO MX1101 Bluetooth-Logger Feuchte & Temperatur

Azzurro-Clips

Wenn nachträglich Trockenmittelbeutel oder Sauerstoffabsorber in das verschlossene Anoxia-Zelt eingeführt werden sollen, besteht die Möglichkeit, das Zelt zu öffnen, ohne dass dabei übermäßig Sauerstoff einströmt. Dazu wird eine Ecke des Zeltes mit einem Azzurro-Clip luftdicht abgetrennt. Diese abgetrennte Ecke kann dann vorsichtig aufgeschnitten werden, um den Beutel hineinzulegen. Anschließend wird die geöffnete Ecke wieder verschweißt und der Azzurro-Clip entfernt, sodass der Beutel in das Zelt gleiten kann. Die Azzurro-Clips sind hier erhältlich: ([Link](#)).



4. Schritt-für-Schritt-Anleitung

4.1 Anleitung für die Behandlung in einem kleinen unbegehbaren Zelt bzw. Beutel

1. Klima überprüfen:

Umgebungstemperatur während des Behandlungszeitraums mind. 20°C, am besten mind. 23°C, Ausgangsfeuchte des Objektes nicht über 55% rF.

2. Evtl. Kalibrierung des Sauerstoff-Messgerätes an der Luft, Batteriestand prüfen (mind. 25%).

3. Auslegen der unteren Folie, gegen Verrutschen mit einigen Stücken Klebeband sichern, evtl. abdecken.

4. Objekt und Wellpappe darum herum platzieren.

5. Schweißen des Zeltes um das Objekt herum, Folie doppelt, Schweißnaht doppelt, ohne Blasen in der Naht. Schweißgerät je nach Anzahl der Lagen auf Stufe 3 – 10 (an Probestück prüfen!). *Beispiel: Bei Folienschweißzange Polystar 300D reicht für zwei Lagen Folie die Einstellung 3-4.*

Genug Platz für Wärmeentwicklung der Sauerstoffabsorber und externen Zugriff auf das interne Messgerät sicherstellen.

6. Sauerstoffindikator / Sauerstoff-Messgerät platzieren

Messgerät zuletzt so positionieren, dass es von außen bedient werden kann.

7. Optional: Test Insekten Prüfkörper einlegen.

8. Absorber einlegen:

Sauerstoffabsorber durch die Öffnung verteilen, Trockenmittelbeutel zwischen Sauerstoffabsorber und Objekt platzieren.

9. Verschweißen der Öffnung.

10. Regelmäßige Messungen alle 3-4 Tage.

Bei Sauerstoffindikatoren: Pink (O₂ unter 0,1%): Keine Messungen erforderlich.

Blau (O₂ über 0,5%, noch nach mehreren Tagen): Austausch von Beutel, Absorber und Indikator aufgrund erhöhter Sauerstoffkonzentration

11. O₂ Gehalt bei 0,3%: bei 23°C 6 Wochen, bei 20°C 7,5 Wochen abwarten

12. Öffnen des Zeltes und Dokumentation der Anoxia-Behandlung

4.2 Anleitung für die Behandlung in einem großen Zelt

Das Zelt sollte nicht mehr als 1/3 des Raumvolumens ausmachen, damit beim Öffnen des Zeltes die Sauerstoffkonzentration in der Luft nicht unter 13% fallen kann, was ohne Vorwarnung zur Bewusstlosigkeit führen könnte.

1. **Klima überprüfen:**

Umgebungstemperatur mind. 20°C, am besten mind. 23°C, Ausgangsfeuchte des Objektes nicht über 55% rF

2. **Kalibrierung des Sauerstoff-Messgerätes** an der Luft, Batteriestand prüfen (mind. 25%).

3. **Auslegen der PE-Folie auf den Boden**

4. **Auslegen der unteren Folie**, gegen Verrutschen mit einigen Stücken Klebeband sichern, evtl. abdecken. **WICHTIG:** Nicht auf der Zeltfolie laufen!

5. **Abdecken des Zeltbodens mit PE-Folie**

6. Teppichboden bzw. Malervlies ausrollen und abkleben (evtl. beim Beladen Ränder mit Teppich schützen).

7. **Objekt platzieren:**

Stellen Sie das Objekt auf die Bodenfolie bzw. den darüberliegenden Belag.

8. **Anschlüsse legen:**

1. für Stickstoffeinlass
2. für Abluft

Öffnungen für Kabeldurchlass und Schlauchanschlüsse (für externe Stickstoffquelle) vorbereiten. Die Anschlüsse für Zuluft und Abluft sollten einander **diametral gegenüberliegen**. Sie werden in der Bodenfolie ca. 10 cm vom Folienrand eingepasst, damit die Schläuche nachher auf dem Boden liegen können, ohne Spannung auf die Zeltfolie auszuüben. Die Dichtungsringe innen geben die Größe des Lochs für den Schlauchanschluss vor.

9. **Objekt und Wellpappe darum herum platzieren. Umhüllen mit PE-Folie**

10. **Schweißen des Zeltes** um das Objekt herum, Schweißnaht doppelt (2x3mm), ohne Blasen in der Naht. Schweißgerät je nach Anzahl der Lagen auf Stufe 3 – 10 (an Probestück prüfen!).

*Beispiel: Bei Folienschweißzange **Polystar 300D** reicht für zwei Lagen Folie die **Einstellung 3-4***

Wichtig: eine Öffnung für Absorber und Indikatoren lassen!

13. **Sauerstoff-Messgerät und evtl. Sauerstoffindikator platzieren**

Messgerät zuletzt so positionieren, dass es von außen bedient werden kann.

11. **Testinsekten Prüfkörper einlegen.**

12. **Ggf. Absorber einlegen:**

Sauerstoffabsorber durch die Öffnung verteilen, Trockenmittelbeutel zwischen Sauerstoffabsorber und Objekt platzieren.

13. **Verschweißen der Öffnung.**

14. **Anbringen eines Warnhinweises** am Zelt und an der Türe des Raums, der auf die Gefahr beim Öffnen des Zelts hinweist (siehe Punkt 19)

15. **Befeuchtungseinrichtung befüllen und anschließen**

- Bis zur Marke "Max. Befüllung" befüllen
- An Zelt und Stickstoffgenerator anschließen
- Befeuchtungseinrichtung und Wasser auf Raumtemperatur bringen
- Hygrometer in senkrechten Schlauchstutzen an Befeuchtungseinrichtung stecken.
- Anschließend nach passender Einstellung Ventil unter senkrechten Schlauchstutzen schließen

16. **Anschließen des Stickstoffgenerators**

Reinheit des Stickstoffs einstellen und mit Handmessgerät kontrollieren

Zuerst mit 99%iger Reinheit vorfluten, dann ab Sauerstoffgehalt im Zelt <2 % die Reinheit erhöhen.

17. **Regelmäßige Messungen**, anfangs alle 3-4 Tage, mit schriftlicher Dokumentation

Bei Sauerstoffindikatoren: Pink (O₂ unter 0,1%): Keine Messungen erforderlich.

Blau (O₂ über 0,5%): Austausch von Beutel, Absorber und Indikator aufgrund erhöhter Sauerstoffkonzentration

Solange Stickstoff eingeblasen wird, herrscht im Zelt ein ausreichender Überdruck, dass kein Sauerstoff durch den geöffneten Abluftschlauch ins Zelt gelangen kann. Die Sauerstoffkonzentration im Zelt lässt sich ggf. auch im Abluftschlauch messen.

18. **O₂ Gehalt bei 0,3%:** bei 23°C 6 Wochen, bei 20°C 7,5 Wochen abwarten.

19. **Öffnen des Zeltes**

Öffnen Sie das Zelt durch einen großen Schnitt, und beachten Sie, dass Sie dabei nicht die Luft aus dem Zelt einatmen. Verlassen Sie dann am besten für 15 Minuten den Raum, damit sich der Sauerstoffwert im Raum ausgeglichen hat. Beim Wiederbetreten des Raums können Sie den Sauerstoffgehalt mit dem Sauerstoffmessgerät überprüfen.

20. **Dokumentation** der Anoxia-Behandlung. Stellen Sie auch sicher, dass die begasten Objekte nicht wieder durch befallene Objekte kontaminiert werden können. Planen Sie entsprechendes Monitoring ein, um zukünftigen Befall rasch zu erkennen.



Christoph Waller E-Mail: info@LLFA.de

Hauptstrasse 47

Tel: +49 (0)7663 - 608 99-24

Long Life for Art Internet: www.LLFA.de

D-79356 Eichstetten

Fax: +49 (0)7663 - 608 99-20



Der Raum enthält ein Stickstoffzelt.

In Konzentrationen über 88 % führt Stickstoff zum Erstickten.

Symptome: Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewusstseins. Betroffene Personen bemerken das Erstickten nicht.

Zur Sicherheit darf das Stickstoffzelt daher maximal ein Drittel des Volumens des Raums beanspruchen!

Beim Öffnen des Stickstoffzelts große Öffnung in die Zeitfolie schneiden und am besten den Raum sofort für 1 h verlassen.

Nicht in der Nähe der Öffnung aufhalten, da die Sauerstoffkonzentration dort kurzzeitig zu niedrig sein kann!

