

Merkblatt

Gasüberwachung

Ergänzung zur «Richtlinie Laborbauten» und zur «Gasrichtlinie»

Geltungsbereich

Gaswarnanlagen sind in allen Räumen an der ETH, in denen lokale Gasnetzungen bestehen und/oder in denen Druckgasflaschen bzw. tiefkalt verflüssigte Gase gelagert oder gehandhabt werden, und bei denen durch den Austritt dieser Gase eine Gefährdung von Personen oder Tieren entstehen kann, vorgesehen. Dies betrifft beispielsweise Labore, Werkstätten, Abfüll- und Lagerräume für flüssigen Stickstoff, Tieranlagen, Kälteanlagen. In Spezialräumen, in denen mit grösseren Mengen an brennbaren Flüssigkeiten umgegangen wird (z.B. Lösemittel-Tanklager, Lösemittel-Entsorgungsräume, Lösemittel-Abfüllstationen), kann ebenfalls eine Gaswarnanlage notwendig werden.

Bei Stickstoff- oder Argon-Gebäudegasversorgungen ist idR keine Gasüberwachung in den vernetzten Räumen notwendig (jedoch im Raum, in dem sich der Tank befindet). Die vernetzten Räume müssen hierbei jedoch über eine ausreichende künstl. Lüftung verfügen, und die Funktionsfähigkeit der entsprechenden Lüftungsanlage muss entsprechend überwacht sein. Bei einem Nicht-Funktionieren der Lüftung darf in den betroffenen Räumen nicht gearbeitet werden. Unter diesen Voraussetzungen wird angenommen, dass bei einem allfälligen Leck an einer Entnahmestelle das Rest-Risiko einer Personengefährdung durch Sauerstoffmangel sehr gering ist.

Bei Kohlenstoffdioxid-Gebäudegasversorgungen muss hingegen durch die Planer rechnerisch nachgewiesen werden, dass bei einem Leck an einer Entnahmestelle der CO₂-Gehalt der Raumluft z.B. durch fest installierte Durchflussbegrenzer bei minimal verfügbarer Lüftung nicht über 2.0%Vol ansteigen kann. Kann dieser Nachweis nicht erbracht werden, ist eine CO₂-Gasüberwachung in den vernetzten Räumen notwendig.

Beurteilung der Notwendigkeit einer Gasüberwachung

Zur Beurteilung des Risikos wird folgendes «worst-case» Szenario angenommen:

- Das grösste im Raum vorhandene Gebinde läuft vollständig aus
- Die Freisetzung des Gases / Dampfes erfolgt schlagartig
- Das Gas / der Dampf verteilt sich gleichmässig im gesamten Raumvolumen
- Die künstliche Abluft wird nicht berücksichtigt (Ausnahmefall: sie ist redundant ausgeführt und auch bei Stromausfall verfügbar)

Für jedes einzelne der im Raum vorhandenen Gase/Dämpfe muss folgende Überlegung durchgeführt werden:

- Kann sich ein explosionsfähiges Gemisch bilden?
Richtwert: Erreichen der Unteren Explosionsgrenze (UEG)
- Besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden von Personen oder Tieren?
Richtwert: MAK-Wert
- Kann der Sauerstoffgehalt im Raum unter 18% Vol. fallen?

Wird mindestens eine dieser drei Fragen für ein Gas mit «ja» beantwortet, wird für das betreffende Gas eine Gasüberwachung notwendig. An der ETH wird die Gasüberwachung im Regelfall mittels fest installierter Gaswarnanlagen realisiert. Soll auf den Einbau einer solchen Gaswarnanlage verzichtet werden, ist zwingend eine Ausnahmegewilligung von SGU CABS notwendig.

Bauliche Anforderungen

Eine Gaswarnanlage beinhaltet die in Tab.1 aufgeführten baulichen Komponenten.

Tab.1: Bauliche Komponenten einer Gaswarnanlage

Komponente	Standorte
Abschaltventil(e)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundsatz: so nah an der Flasche wie möglich – bei sehr giftigen/ätzenden Gasen (Voralarm ≤ 1 ppm) ist ein elektropneumatisches Ventil an der Hochdruckseite der Gasinstallation zu montieren. – für andere überwachte Gase ist ein Magnetventil an der Niederdruckseite der Gasinstallation (direkt nach dem Druckminderer) zu montieren. – sichere Ansteuerung des Ventils/der Ventile^[1]
Gassensor(en)	<ul style="list-style-type: none"> – im Gasflaschenschrank oben (aufsteigende Gase) oder 20 cm über Boden (sinkende Gase); je nach Sensor-Modell stattdessen auch im Abluftkanal des Gasflaschenschanks möglich – im Raum an der Decke (aufsteigende Gase), 150 cm über Boden für Sauerstoff- oder Kohlenstoffmonoxid-Sensoren oder 20cm über Boden (sinkende Gase, Dämpfe, tiefkalt verflüssigte Gase) für Kohlenstoffdioxid-Sensoren – in Kapelle (bei Gasvernetzung in eine Kapelle) – ggf. mehrere Sensoren pro Raum notwendig
Optischer Alarm z.B. Blitzlampe, Warnleuchte, Leuchtrtransparent	<ul style="list-style-type: none"> – im Raum an der Decke (gut sichtbar, bei grösseren oder verwinkelten Räumen u.U. mehrere notwendig) – ausserhalb des Raums bei jeder Türe
Akustischer Alarm z.B. Horn	<ul style="list-style-type: none"> – im Raum an der Decke – ggf. zusätzlich ausserhalb des Raums (je nach Lautstärke^[2])
Display zur Anzeige aller Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> – gut sichtbar und zugänglich ausserhalb des Raums/Gefahrenbereichs, z.B. im Korridor bei der Raumtür – an allen Türen muss der Standort des Displays signalisiert sein (z.B. Plan)
Steuerzentrale	<ul style="list-style-type: none"> – wenn möglich: ausserhalb des Raums/Gefahrenbereichs

[1] Auslegung gemäss SN EN ISO 13849-1. [2] Richtwerte gemäss EN ISO 7731: mind. 65 dB(A), sowie 15db(A) über dem Hintergrundschallpegel.

Gassensoren in benachbarten Räumen können auch zu einer gemeinsamen Gaswarnanlage zusammengefasst werden.

Sind mehrere Räume an der gleichen Gasüberwachung angehängt, ist zu beachten, dass jeweils nur die zu den Sensoren zugehörigen optischen und akustischen Alarme getriggert werden, nicht jedoch alle der gesamten Anlage.

Sind die Räume von unterschiedlichen Nutzern belegt, müssen pro Nutzergruppe unterschiedliche Datenpunkte für den Hauptalarm eingerichtet werden. Ein Beispiel ist in Abb. 1 dargestellt.

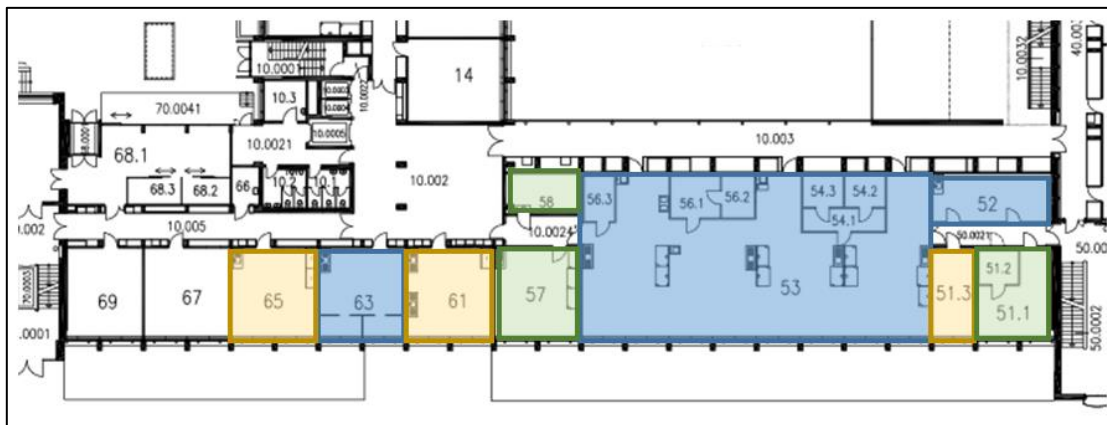


Abb. 1: Mögliches Zusammenfassen mehrerer Räume mit 3 unterschiedlichen Nutzern (z.B. Professur «blau», Professur «gelb», Professur «grün») zu einer gemeinsamen Gasüberwachung. Display und Steuerzentrale können gemeinsam genutzt werden; für diese Anlage sind jedoch 4 verschiedene GA-Alarme notwendig: 1x technische Störung, 1x Hauptalarm für die Räume der Professur «blau», 1x Hauptalarm für die Räume der Professur «gelb», 1x Hauptalarm für die Räume der Professur «grün».

Aufschaltung/Alarmierung

Die Gaswarnanlagen werden an das GA-System des Gebäudes angeschlossen. Jede Gaswarnanlage muss drei Zustände detektieren, bei denen ein Alarm ausgelöst wird:

- Erreichen des Voralarm-Wertes
- Erreichen des Hauptalarm-Wertes
- Technische Störung der Anlage

Sobald einer dieser Zustände detektiert wird, werden die Aktionen in Tab.2 ausgelöst.

Tab.2: Alarmauslösung

Aktion	Voralarm	Hauptalarm	Technische Störung
Optischer Alarm	Ja	Ja	Ja
Akustischer Alarm	Nein	Ja	Nein
Anzeige auf Display	Ja	Ja	Ja
Aktivierung der Sturmlüftung	Ja	Ja	Nein
Abschaltventil der Flasche schliessen	Ja (betroffenes Gas)	Ja (betroffenes Gas)	Ja (alle Flaschen)
GA-Alarm	Nein	Ja, Kat. 1 mit hinterlegtem Alarmhilfefeile ^[1]	Ja, Kat 2 mit hinterlegtem Alarmhilfefeilblatt
Quittierbarkeit	Nein	Ja, nur Horn (von ausserhalb der Gefahrenzone)	Nein

^[1] Freigabe durch SGU CABS erforderlich vor Aufschaltung.

Für Ammoniak-Kälteanlagen gibt es zusätzlich noch einen Interventionsalarm (gemäss EKAS-Richtlinie), bei dem die Lüftung abgeschaltet wird.

Für die Alarmwerte gelten die Richtwerte gemäss Tab.3.

Tab.3: Richtwerte

Gas/Dampf	Voralarm	Hauptalarm
Brennbar	10% UEG	20% UEG
Gesundheitsschädlich	MAK	KZGW
O ₂ -verdrängend	19%Vol O ₂	17%Vol O ₂
CO ₂	1%Vol CO ₂	2%Vol CO ₂
NH ₃ (in Kälteanlagen)	40 ppm	< 200 ppm

Hat ein Gas mehrere gefährliche Eigenschaften (z.B. brennbar und giftig), zählt der niedrigere Wert. Abweichungen von den Richtwerten müssen von SGU CABS genehmigt werden.

Analgen-Dokumentation

Zu jeder Gaswarnanlage muss eine Analgendokumentation erstellt und der Abteilung Betrieb übergeben werden. Ein Exemplar ist zusätzlich noch in der Steuerzentrale zu hinterlegen.

Instruktion der Nutzer

Vor der Übergabe an die Nutzer müssen diese durch den Hersteller bzw. Lieferanten zur Bedienung der Anlage instruiert werden. Die Instruktion ist zu dokumentieren (Unterschrift).

Abnahme der Anlage

Jede installierte Gaswarnanlage muss vor der Übergabe an die Nutzer abgenommen sein. Hierfür steht eine Checkliste zur Verfügung.

Wartung/Service

Für alle Gaswarnanlagen muss ein Service-/Wartungsvertrag abgeschlossen werden. Bei der Wartung muss jeweils auch überprüft werden, ob die Alarmwerte noch korrekt eingestellt sind und den aktuell gültigen Grenzwerten entsprechen. Diese Überprüfung ist zu dokumentieren und das Protokoll an den Service-/Wartungsvertrag-Inhaber zu übergeben.

Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)
- Wegleitung zu VO 3 und 4 zum Arbeitsgesetz
- SUVA-Publikation 66122.d: «Gasflaschen – Lager, Rampen, Gasverteilsysteme»
- SES Technische Richtlinie «Gaswarnanlagen für toxische Gase und Sauerstoff»
- SES Technische Richtlinie «Gaswarnanlagen für brennbare Gase und Dämpfe»
- VKF-Brandschutzrichtlinie 21-03 «Gasmeldeanlagen»
- VKF-Brandschutzrichtlinie 27-03 «Gefährliche Stoffe»
- VKF-Brandschutzrichtlinie 28-03 «Brennbare Flüssigkeiten»

ETH Zürich
Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU)
Sektion CABS

Telefon: +41 44 632 30 30
cabs@ethz.ch
www.sicherheit.ethz.ch →
Stand: 17.09.2021