



# Umgang mit Photoionisationsdetektoren (PIDs) zur Gefahrstoff-Überwachung auf Baustellen – Möglichkeiten, Fehlerbeschreibungen und Hilfestellungen

Dr. rer. nat., Dipl.-Chem. Ch. Emmel, München

Treten auf Baustellen Gefahrstoffe in der Luft auf, bzw. ist bereits im Vorfeld bekannt, dass mit dem Auftreten von Gefahrstoffen zu rechnen ist, fordert der Gesetzgeber eine adäquate Überwachung, damit bei Überschreiten der jeweiligen Alarmwerte (Erläuterungen siehe unten) die geeigneten Schutzmaßnahmen ausgeführt werden können. In zunehmendem Maße werden für diese Aufgabe sogenannte „Photoionisationsdetektoren“ (kurz: PID) eingesetzt. Diese Beliebtheit ist in der einfachen Handhabung, dem breiten Anwendungsspektrum und in den geringen Folgekosten begründet.

Die Erfahrung auf den Baustellen zeigt jedoch, dass trotz der zum Teil umfangreichen Hilfen in den Gerätehandbüchern im Umgang mit den Geräten oft viele kleine und größere Fehler gemacht werden, die zu einer erheblichen Verfälschung der Ergebnisse führen. In diesem Artikel sind daher eine Reihe von Hinweisen und Fehlerquellen sowie deren Lösung beispielhaft zusammengestellt.

## Theoretischer Hintergrund – Funktionsprinzip eines PIDs

Die Funktionsweise eines PIDs beruht darauf, dass organische Stoffe (d.h. Moleküle) in der Luft durch UV-Licht ionisiert, d.h. in geladene Bruchstücke zerlegt werden können (Funktionsprinzip s. Abb. 1). Diese (photo-)ionisierten Bruchstücke wandern im Gasstrom zwischen zwei Elektroden, an die eine elektrische Spannung angelegt ist, und werden dort entladen. Dadurch fließt ein Strom, der umso größer ist, je mehr ionisierte Moleküle vorhanden sind. Mit Hilfe einer Elektronik wird dieser Strom umgerechnet in ein Signal, das der Konzentration der ionisierten Moleküle entspricht. Dabei werden u.A. diverse gerätespezifische Größen (Form und Größe der Messzelle, angelegte Spannung etc.) berücksichtigt (Idealfall s. Abb. 2).

Ein Molekül kann nur dann ionisiert werden, wenn die Energie des eingestrahlten Lichts den stoffspezifischen Energiewert (Ionisierungspotenzial, ausgedrückt in Elektronenvolt eV) überschreitet. Liefert das Licht der UV-Lampe im PID z.B. eine Energie von 10.6 eV, dann werden diejenigen Moleküle im PID ionisiert, deren Ionisierungsenergie kleiner ist. Dies können eine

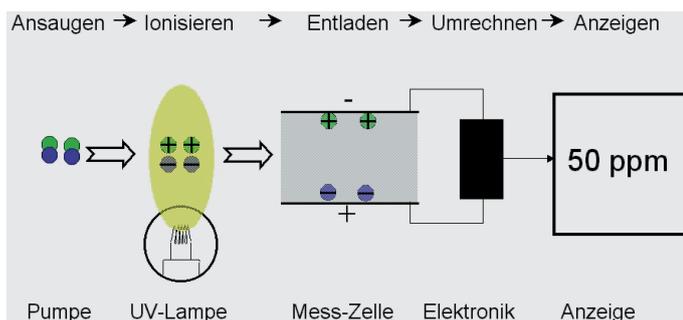


Abb. 1: Funktionsprinzip eines Photoionisationsdetektors (PID)

Stoffsorte oder ein Gemisch verschiedener Stoffe sein – je nach Stoffgemisch, ohne dass dies am PID-Signal zu erkennen ist.

Ist das Ionisierungspotenzial von Molekülen höher als die Energie des von der PID-Lampe abgestrahlten UV-Lichtes, werden sie nicht ionisiert und somit auch nicht angezeigt. Der PID ist für diese Moleküle „blind“. Dies gilt z.B. für bestimmte Gase wie Sauerstoff, Stickstoff etc.

*An der Anzeige eines PIDs ist nicht erkennbar, ob alle Stoffe in der Luft erfasst worden sind.*

Der Erfolg der Ionisierung hängt aber nicht nur von der zugeführten Energie ab, sondern auch von der Bereitwilligkeit des Moleküls, sich ionisieren zu lassen: Je nach Aufbau der Moleküle wird nur ein bestimmter Teil der vorhandenen Moleküle wirklich ionisiert und vom PID registriert. Dieser Anteil an ionisierbaren Molekülen ist stoffabhängig (d.h. z.B. auch unabhängig von der Konzentration). Daher werden in der Regel von den Geräte-Herstellern Stofflisten mit den sogenannten „Response-Faktoren“ mitgeliefert, die an Hand von Laborexperimenten mit den einzelnen Stoffen bestimmt wurden. Diese Response-Faktoren beschreiben die Bereitwilligkeit zur Ionisierung des gewünschten Stoffes im Vergleich zu einer Referenzsubstanz (zumeist Isobuten).

*Der PID ist für verschiedene Substanzen unterschiedlich „empfindlich“.*

Liegt in der Luft nun ein Stoffgemisch vor, so kann der PID lediglich die Anzahl der ionisierten Moleküle „zählen“. Ob die Moleküle leicht oder schwer zu ionisieren waren, und in welchen Konzentrationen die Stoffe auftraten, ist nicht feststellbar. Man erhält somit nur einen Summenparameter „VOC“ (volatile organic chemicals = flüchtige, organische Stoffe). Dieser Begriff ist nur bedingt richtig, da zum Teil auch anorganische Gase, wie  $\text{SO}_2$ ,  $\text{I}_2$ , HJ am PID ein Signal hervorrufen.

*Der PID liefert nur einen Summenparameter (flüchtige, ionisierbare, organische Stoffe).*

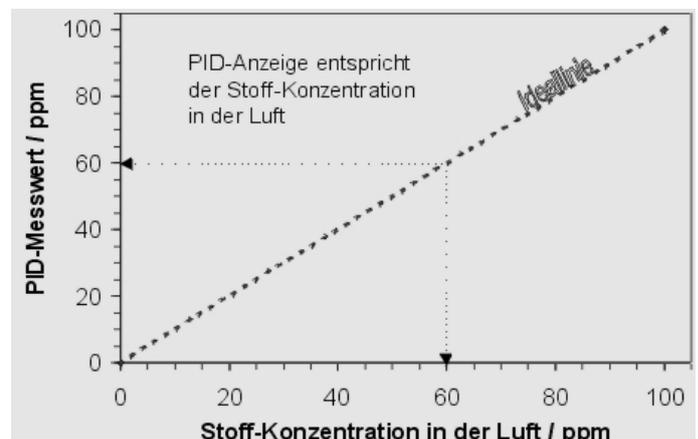


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Stoff-Konzentration in der Luft (Einzelstoff) und angezeigtem PID-Signal (Idealfall)

Im PID findet somit ein Zusammenspiel von stoffspezifischen Faktoren und gerätespezifischen Faktoren statt, die mit Hilfe der Elektronik in ein sinnvolles Signal umgerechnet werden können. Mit zunehmender Dauer der Benutzung des PIDs kommen jedoch weitere Faktoren, wie der Einfluss von Staub, Feuchtigkeit und Alterungseffekte hinzu, die von der Elektronik nicht mehr berücksichtigt werden können. Dies kann zu mehr oder weniger stark ausgeprägten Fehlbefunden führen.

## Fehlerquellen

### Fehler bei der Kalibrierung – Quench-Effekt durch Wasser

Üblicherweise wird dem (sauberen) PID ein Prüfgas mit bekannter Konzentration eines Stoffes (zumeist 50 ppm oder 100 ppm Isobuten) aufgegeben, das direkt aus einer Gasflasche kommt. Dieses Prüfgas ist trocken. Im PID werden die Isobuten-Moleküle ohne weiteren Einfluss ionisiert und liefern ein PID-Signal, dessen Höhe der vorgegebenen Konzentration entspricht.

Wird nun das Gerät in der Praxis eingesetzt, so ist die Luft feucht, d.h. die Luft ist mit Wasserdampf angereichert, das mit der Luft in den PID gelangt. Die Wassermoleküle erschweren nun die Ionisierung der Moleküle und führen zu einem Minderbefund von 20–30 %, in Einzelfällen auch zu noch größeren Abweichungen (Abb. 3). Man spricht hierbei von einem sogenannten „Quench-Effekt“.

*Wird der PID mit trockenem Prüfgas kalibriert, liefert der PID auf der Baustelle (feuchte Luft) zu niedrige Werte.*

Lösung:

Einige Hersteller haben in den Geräten neuerer Generationen Kompensationsschaltungen eingebaut, in denen die Luftfeuchtigkeit separat gemessen und das PID-Signal entsprechend korrigiert wird. Dies führt zu einer Verringerung des Fehlers.

Verringern des Fehlers durch Anfeuchten des Prüfgases: Man schließt z.B. den PID über einen Nafion®-Schlauch an die Prüfgasflasche an. Dieser Schlauch ist durchlässig für Feuchtigkeit und gleicht den Feuchtegehalt des Prüfgases an die Umgebungsbedingungen an.

### Fehler bei der Messung – Quench-Effekt durch Methan

Ist auf der Baustelle Methan in höheren Konzentrationen vorhanden, so verringern die Methan-Moleküle das PID-Signal (Auswirkung entsprechend dem Quench-Effekt von Wasser; Abb. 3 und 4). Bereits bei einer Methan-Konzentration von ca. 1 Vol.-% Methan in der Luft (ca. 1/5 der unteren Explosions-

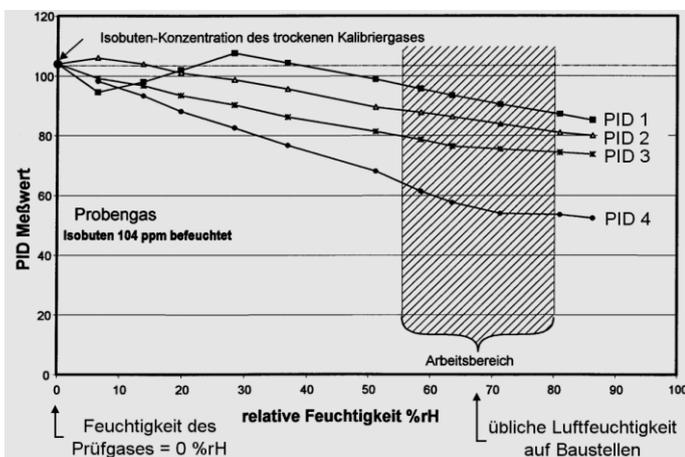


Abb. 3: Quench-Effekt des Wassers: Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das PID-Signal, 4 PIDs wurden mit trockenem Kalibriergas (104 ppm Isobuten) kalibriert. Anschließend wurden die Messwerte unter Verwendung von Isobuten gleicher Konzentration, jedoch unterschiedlicher Befeuchtung, aufgezeichnet [2]

grenze UEG) ist eine Abnahme des angezeigten Wertes um 10–20 % zu erwarten.

*Der Einsatz von PIDs bei gleichzeitig vorhandenen hohen Methan-Konzentrationen (z.B. bei Deponiegasen) ist nicht sinnvoll.*

Lösung:

Da der Effekt im Einzelnen noch nicht ausreichend quantifiziert ist, wird vorgeschlagen, bei Arbeiten, während denen eine Explosionsgefahr durch Methan berücksichtigt werden muss, auf andere Messmethoden mit explosionsgeschützten Geräten (z.B. tragbarer GC, FID, Infrarot-Messgeräte) auszuweichen.

### Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich

Kann das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten auf der Baustelle nicht ausgeschlossen werden, dürfen nur explosionsgeschützte PIDs eingesetzt werden (Funktionseinschränkung des PIDs bei Methan siehe oben).

Nun gibt es Zulassungen für dem Explosionsbereich von verschiedenen Staaten, die untereinander nicht anerkannt werden. Praktisch bedeutet dies, dass in Deutschland nur Geräte eingesetzt werden dürfen, die entsprechend der deutschen Norm für explosionsgeschützte Geräte zugelassen sind.

Lösung:

Im explosionsgefährdeten Bereich dürfen nur PIDs eingesetzt werden, die nach der deutschen Norm geprüft und zugelassen sind.

Zeichen:

### Verunreinigung mit Staub

Gelangt Staub in die Messzelle, so schlägt er sich auf und zwischen den Elektroden und auf der Lampe nieder. Insbesondere zwischen den Elektroden bewirkt dies, dass der Widerstand zwischen beiden Elektroden verringert wird (parasitäre Leitfähigkeit). Feuchtigkeit erhöht diesen Effekt dramatisch, da dadurch nochmals die Leitfähigkeit der Staubschicht erhöht wird (nicht zu verwechseln mit dem Quench-Effekt von reinem Wasser).

Im folgenden Beispiel in Abbildung 5 wurde ein PID unterschiedlich stark mit Staub verunreinigt. Jeweils im Anschluss wurden mit dem PID Messungen in unterschiedlich stark befeuchteter Luft ausgeführt. Obgleich kein Gefahrstoff in der Luft vorhanden war (Null-Luft), zeigte der PID mit zunehmender Luftfeuchtigkeit stark ansteigende VOC-Werte an.

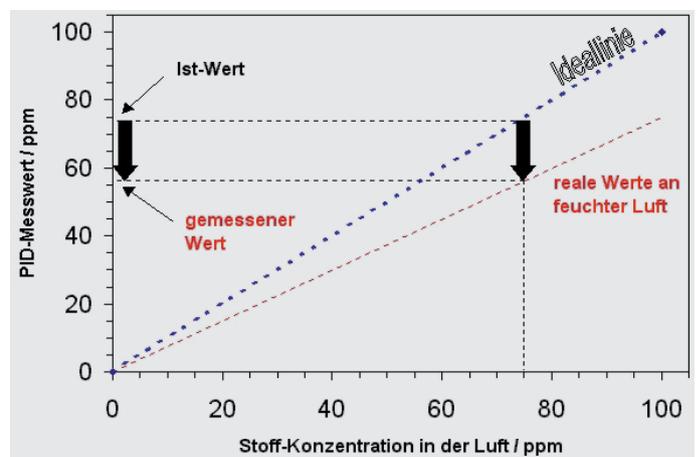


Abb. 4: Auswirkung des Quench-Effektes von Wasser auf die PID-Messwerte  
blau: Ideallinie (PID-Messwert entspricht Stoff-Konzentration)  
rot: Reale Werte (Signal-Verlauf in feuchter Luft bei Kalibrierung des PIDs mit trockenem Prüfgas)

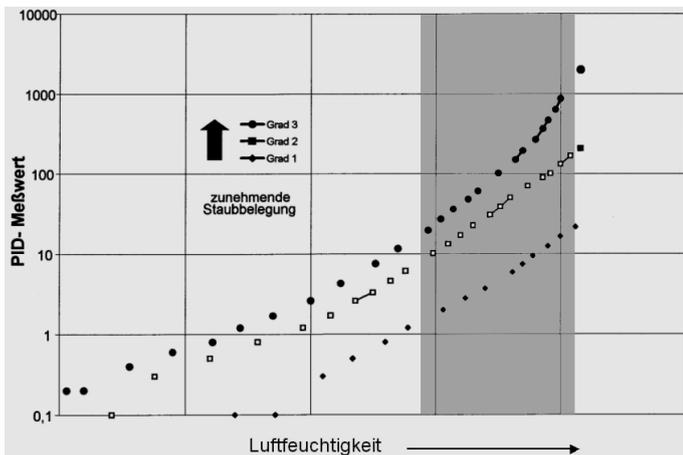


Abb. 5: Einfluss der Staubbeladung eines PIDs auf die Höhe der Mess-Werte. Die PID-Messwerte ergeben sich allein durch die befeuchtete Null-Luft. Der Mehrbefund nimmt mit steigender Luftfeuchtigkeit exponentiell zu [2] (in der halblogarithmischen Darstellung erscheint diese Abhängigkeit als Geradenfunktion)

*Je mehr Staub in den PID gelangt, umso stärker werden die PID-Signale falsch positiv.*

*Je mehr Feuchtigkeit in einen verunreinigten PID gelangt, umso stärker werden die PID-Signale falsch positiv (exponentielle Abhängigkeit).*

Auf der Baustelle bewirkt diese Verunreinigung des PIDs, dass die PID-Signale um einen bestimmten Wert zu höheren Werten verschoben sind. Diese Verschiebung ist dabei sowohl vom Grad der Verunreinigung des PIDs als auch von der Feuchtigkeit der Luft abhängig (Abb. 6).

Fehler-Nachweis:

Kontrolle des PID, indem er z.B. über eine heiße Tasse Wasser (Tee, Kaffee etc.) gehalten wird. Ist das Gerät sauber (d.h. Lampe, Messzelle und Filter sind ohne Staubbeladung), so darf die Anzeige nur um 1–2 ppm ansteigen, die beim Entfernen des Wassers wieder auf den vorigen Wert absinken muss. Bei höheren Werten muss das Gerät gereinigt werden.

Achtung: Nach dem Test muss der PID noch ein paar Minuten weiterlaufen, um eventuelle Kondensationen im Gerät zu verhindern.

Einschalten des Gerätes in sauberer Umgebungsluft. Zeigt das Gerät von Anfang an eine belastete Luft an (mehrere ppm), so ist das Gerät zu reinigen. Selbst wenn die Anzeige nach mehreren Minuten wieder auf Null absinkt, ist gegebenenfalls eine Reinigung notwendig, da das Zurückgehen der Anzeige z.B. lediglich auf das Austrocknen der Messzelle zurückzuführen ist.

Lösung:

Das Gerät muss so sauber wie möglich gehalten werden. Alle neuen PIDs besitzen Staubfilter, zumeist Membranfilter oder Sintermaterialfilter. Diese Filter sind bei der geringsten Staub-Beladung umgehend zu ersetzen oder zu reinigen.

Das Gerät keinesfalls ohne Filter benutzen.

Das Gerät nicht offen auf der Baustelle stehen lassen.

### Einfluss von schwerer flüchtigen Substanzen

Auch bei Verwendung von Staubfiltern ist eine Kontamination der Messzelle nicht auszuschließen. Schwerer flüchtige Stoffe, wie insbesondere Naphthalin, werden zwar in einem ersten Schritt durch den Staubfilter des PIDs zurückgehalten. Von dort stripfen sie im Verlauf des Einsatzes jedoch wieder ab und können sich dann in der Messzelle niederschlagen und zu den oben beschriebenen Effekten führen.

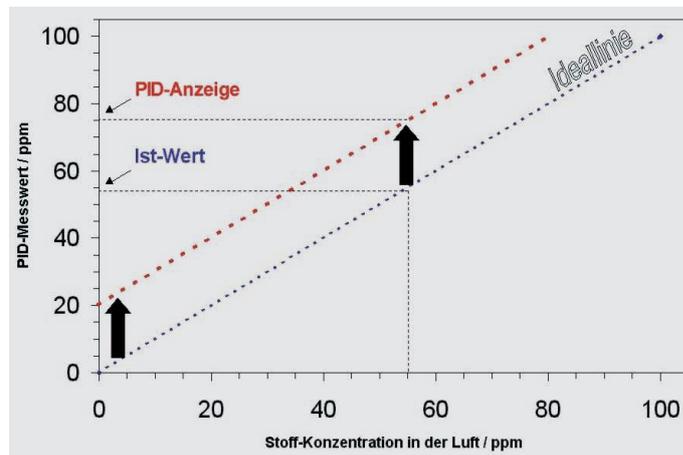


Abb. 6: Verschiebung der PID-Anzeige mit steigender Gefahrstoff-Konzentration bei Verwendung eines mit Staub belegten PIDs. Die Abweichung von der Idealinie ist umso stärker, je feuchter die Umgebungsluft ist, bzw. je stärker der PID verunreinigt ist

Lösung:

Bei bekanntem Auftreten von Naphthalin oder anderen schwerer flüchtigen Verbindungen (z.B. bei der Sanierung von ehemaligen Gaswerkstandorten) ist ein regelmäßiger Filtertausch dringend angeraten, auch wenn optisch noch keine Verunreinigung auf dem Filter zu sehen ist.

Nach der eigentlichen Messung sollte der PID noch längere Zeit in kontaminationsfreier Luft weiterlaufen, so dass das Gerät bei warmer Lampe gut durchgespült wird und eine Kondensation verhindert wird.

### Arbeiten bei hohen Gefahrstoff-Konzentrationen

Wird der PID bei Auftreten von hohen Gefahrstoff-Konzentrationen in der Luft direkt nach der eigentlichen Messung ausgeschaltet, so befinden sich noch merkliche Mengen der Gefahrstoffe im Gerät. Unter ungünstigen Bedingungen können diese im sich abkühlenden Gerät auskondensieren und zu den oben beschriebenen Falschmessungen führen.

Lösung:

Lassen Sie den PID nach der eigentlichen Messung noch längere Zeit (10–20 Minuten) in sauberer Luft weiterlaufen. Eine etwaige Kondensation der Stoffe wird zudem durch die Betriebswärme der UV-Lampe behindert. Durch die Luftströmung werden somit die noch verbliebenen Stoffe herausgespült.

### Falsche Auswahl des Prüfgases

Beispiel:

Sie wollen einen Stoff auf der Baustelle messen, der einen niedrigen Grenzwert hat (Grenzwert z.B. 5 ppm), kalibrieren aber den PID mit dem Standard-Prüfgas (Konzentration 100 ppm). Dies entspricht einem Faktor von 20! So linear kann kein Gerät sein (Abb. 7). Ist die Prüfgas-Konzentration zu niedrig gewählt, bewirken kleine Abweichungen bei hohen Konzentrationen deutliche Abweichungen vom Idealfall (Abb. 8).

*Die Konzentration des Prüfgases muss in der gleichen Größenordnung wie die der zu detektierenden Stoffe sein.*

Lösung:

Verwendung eines anderen Prüfgases: gemäß der TRGS 402 [3] darf die Konzentration des Prüfgases das Fünffache des Grenzwertes nicht überschreiten.

Es ist zusätzlich darauf zu achten, dass die Konzentration des Prüfgases nicht zu klein gewählt wird, weil der Mess-

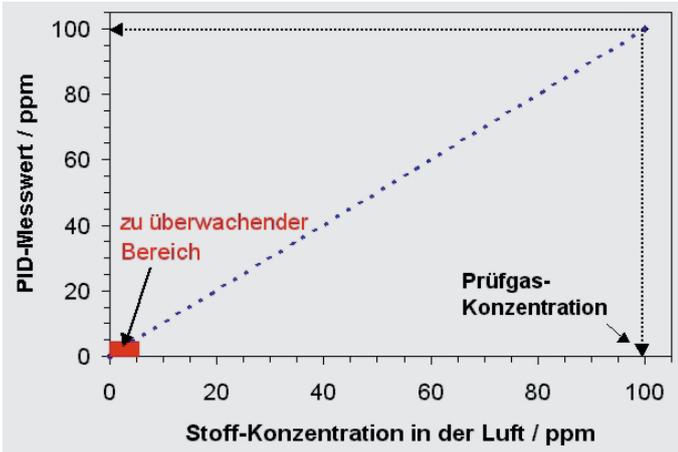


Abb. 7: Zu hohe Konzentration des Prüfgases

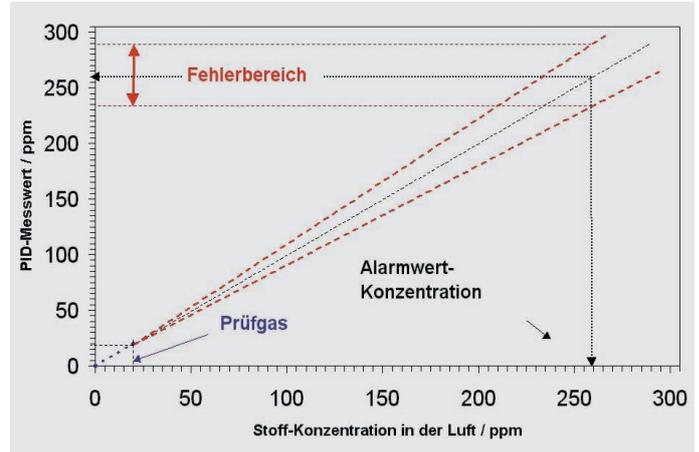


Abb. 8: Zu geringe Konzentration des Prüfgases

fehler, d.h. die absolute Unsicherheit des Nullpunktes und am Prüfpunkt den Kalibrierfaktor umso stärker beeinflussen, je näher sie beieinander liegen.

### Falsche Nullpunkt-Kalibrierung

Jeder PID wird auf zwei Messgrößen kalibriert – auf Prüfgas mit bekannter Konzentration und zur Nullpunkt-Einstellung auf sogenannte „Null-Luft“, d.h. reine Luft ohne jegliche ionisierbare Stoffe. Üblicherweise wird diese Nullpunkt-Festlegung einfach in sauberer Luft im Freien ausgeführt.

Findet diese Nullpunkt-Kalibrierung in belasteter Luft statt, so werden bei der Messung auf der Baustelle zu niedrige Werte angezeigt (Abb. 9). Der Nachweis dieser Falschkalibrierung wird dadurch erschwert, dass die meisten PIDs geringere Konzentrationen als die der Nullpunkt-Einstellung einfach als „0“ anzeigen (keine Anzeige von negativen Werten).

*Gewährleisten Sie, dass die Luft zur Festlegung des Nullpunktes wirklich sauber ist, da eine fehlerhafte Einstellung im Betrieb kaum nachweisbar ist.*

Lösung:

Abschalten der automatischen Nullpunkt-Kalibrierung bei Einschalten des Gerätes und Bestimmung des Nullpunktes nicht auf der Baustelle, sondern in vorhersehbar unbelasteter Atmosphäre (z.B. im Freien vor Ihrem Büro, Wohnung etc.).

Wenn nicht sicher ist, ob die Umgebungsluft sauber ist, kann ein Vorfilter (Aktivkohle) vorgeschaltet werden (nur vom Gerätehersteller freigegebene Filter verwenden!).

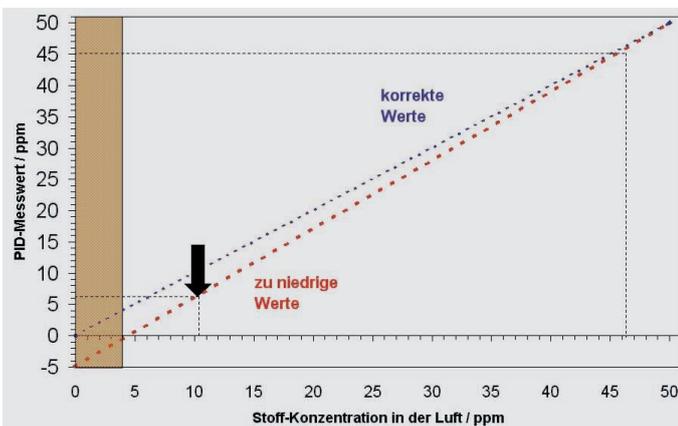


Abb. 9: Falsche Nullpunkt-Einstellung – die angezeigten Konzentrationen sind vor Allem im niedrigen Bereich zu niedrig

### Einige grundsätzliche Auswahlkriterien zum Einsatz von PIDs auf Baustellen

Bevor man auf einer Baustelle PIDs – oder auch andere Messverfahren – zur Gefahrstoff-Überwachung einsetzen kann, müssen eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein. Dies sind Fragestellungen, die für alle Messverfahren angestellt werden müssen:

Im Rahmen der Aufgaben des Unternehmers nach Gefahrstoffverordnung [4] hat dieser zu ermitteln, welche Gefahrstoffe während der Arbeiten auf der Baustelle freigesetzt werden. Häufig werden daher insbesondere bei Altlastensanierungen Proben aus verschiedenen Matrices (Boden, Bodenluft und Wasser) an Hand der historischen Vorermittlungen auf bestimmte Stoffe hin untersucht.

Will man nun zur Überwachung einen PID einsetzen, stellt sich zuerst die Frage, ob die auftretenden Stoffe vom PID überhaupt registriert werden können. Dies kann an Hand der umfangreichen Listen der Gerätehersteller leicht überprüft werden.

Tritt nicht nur ein Stoff auf, sondern ein Stoffgemisch, auf die der PID anspricht, wird in einem zweiten Schritt überprüft, welche Luft-Grenzwerte für die einzelnen Stoffe gelten, um an Hand der Vorgaben der TRGS 403 [5] und den jeweiligen Response-Faktoren der Stoffe einen Summenwert (= Alarmwert) zu bestimmen. Voraussetzung hierfür ist natürlich die Kenntnis der Zusammensetzung des Gefahrstoff-Gemisches.

Zieht man nun einfach die oben genannten Analysenergebnisse heran, beschreibt man die Gefahrstoff-Situation in der jeweiligen Matrix – nicht aber die Situation auf der Baustelle.

*Für eine Festlegung eines Alarmwertes von PIDs sind Analysen der Luft am Arbeitsplatz notwendig.*

## heber 2000



Die zuverlässige und wirtschaftliche Wasserüberleitung im Wasser-, Kanal- und Kläranlagenbau. Für den Anwender bedienungs- und wartungsfrei!

Bernhard Schmidt Marienstraße 62 D-53773 Hennef  
 heber & pumpen Tel.: 02242 83883 Fax: 02242 869912  
 E-Mail: heber-2000@t-online.de

Nur wenn bereits im Rahmen umfangreicher Messreihen wiederkehrende Gefahrstoff-Verhältnisse in der Luft am Arbeitsplatz festgestellt wurden, kann auf begleitende Luft-Analysen verzichtet werden (z.B. Tankstellensanierungen, Biologische Bodensanierungsanlagen [6], [7]).

An Hand einer oder mehrerer Luft-Analysen (klassisch z.B. mit einem Gaschromatographen) können Alarmwerte festgelegt werden, die jedoch nur für den beprobten Arbeitsbereich und einen beschränkten Zeitraum gelten. Ist an anderen Stellen mit einer anderen Gefahrstoff-Verteilung oder gar -Zusammensetzung zu rechnen, müssen dort weitere Luftproben genommen und analysiert werden, um für diesen Bereich einen Alarmwert festlegen zu können.

*Ein Alarmwert gilt für einen abgegrenzten Bereich – ändern sich die Rahmenbedingungen (Gefahrstoff-Aufkommen, Zusammensetzung der Luft...), so muss ein neuer Alarmwert bestimmt werden.*

### Allgemeine Hinweise zur Gefahrstoff-Überwachung auf Baustellen

Unabhängig von der Art der Messung oder eingesetztem Gerät müssen bestimmte Voraussetzungen für die Messung auf den Baustellen eingehalten werden, von denen einige Punkte exemplarisch für den Einsatz von PIDs beschrieben sind:

Auf den Baustellen sieht man immer wieder die mit der Messung beauftragten Personen den PID vor sich in Hüfthöhe haltend auf die Anzeige blicken. Berücksichtigt man, dass mit Hilfe der Messung die Exposition der auf der Baustelle beschäftigten Mitarbeiter erfasst werden sollen, muss der PID in Atemhöhe (die Höhe, in der die Mitarbeiter während der Arbeit atmen – Unterscheidung z.B. stehende, knieende Haltung) gehalten werden.

*Die PID-Messung muss in Atemhöhe der exponierten Mitarbeiter erfolgen.*

Die Erfassung der Exposition der Mitarbeiter setzt voraus, dass für den jeweiligen Arbeitsbereich typische Messungen durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass die Messungen während der Arbeiten am Arbeitsplatz erfolgen müssen. Gleichzeitig müssen die verschiedenen Arbeitszustände erfasst sein, was bedeutet, dass die Messung am Arbeitsplatz einen längeren Zeitraum begleiten muss. Im Idealfall wird der PID als Monitor vom Mitarbeiter während der gesamten Arbeiten „am Mann“ mitgeführt, was dank der geringen Größe der PIDs neuester Generationen ohne weiteres möglich ist. Die kleinsten Geräte sind etwa Zigarettenschachtel-groß.

*Die PID-Messung muss während der Arbeiten mit möglicher Exposition erfolgen – nicht in den Arbeitspausen.*

*Die PID-Messung muss im Arbeitsbereich, bzw. wenn möglich an der Person im Atembereich erfolgen.*

*Die PID-Messung muss einen repräsentativen Zeitraum erfassen.*

### Checkliste für den Einsatz von PIDs

Mit Hilfe der folgenden Checkliste (als Zusammenfassung der oben beschriebenen Fehlerbeschreibungen) kann vor Ort eine Schnell-Überprüfung geschehen, an Hand der ein Großteil möglicher Fehler aufgedeckt und vermieden werden können.

Bei korrektem Einsatz des PIDs zur Gefahrstoff-Überwachung auf Baustellen müssen alle folgenden Fragestellungen mit „ja“ beantwortet sein. Bei einem oder mehreren „nein“ sind die oben beschriebenen Maßnahmen auszuführen.

### Fazit

Photoionisationsdetektoren empfehlen sich durch ihre sehr einfache Bedienung. Man erhält ohne großen Aufwand einen Wert,

Bereich	Fragestellung	ja	nein
Planung	Ist das Stoff-Spektrum in der Luft im Baustellen-Bereich bekannt? (Luftanalyse liegt vor?)		
	Sind die festgestellten Stoffe mit dem PID detektierbar?		
	Ist der PID ausreichend empfindlich (Nachweisgrenze)?		
	Wurde ein Alarmwert an Hand der Luftanalyse und den gültigen Grenzwerten festgelegt?		
	Sind die Bedingungen (Stoff-Spektrum, Ort) nach der Alarmwert-Festlegung gleich geblieben?		
	Sind keine Änderungen der Bedingungen während des geplanten Einsatzes zu erwarten?		
Funktionsprüfung	Sind Gehäuse und Filter frei von Staub?		
	Zeigt der PID nach dem Einschalten „0 ppm“ an?		
	Der PID zeigt bei der Wasserdampf-Probe keine oder eine sehr geringe Reaktion?		
	Fällt die PID-Anzeige in sauberer Luft wieder auf „0 ppm“ ab?		
Kalibration	Stimmen Prüfgas-Konzentration und Konzentration der Alarm-Werte in etwa überein?		
	Entspricht die Feuchtigkeit des Prüfgases den Bedingungen auf der Baustelle / hat der PID eine Feuchtigkeitskorrektur?		
	Wurde die Nullpunkt-Einstellung in sauberer Luft ausgeführt (nicht auf Baustelle)?		
Messung	Arbeitsplatzmessung in Atemhöhe der Beschäftigten?		
	Bei Kolonnen: PID an der richtigen Person?		
	Messung während der Arbeiten? – nicht in der Pause!		
	Messung über längeren Zeitraum?		
Nach der Messung	Wurde der PID nach der Messung in „sauberer“ Luft noch 10–20 Minuten laufen gelassen?		
	Sinkt das PID-Signal in sauberer Luft wieder auf 0 ppm ab?		

Abb. 10: Checkliste

der als Grundlage zur Entscheidung dient, ob gegebenenfalls Schutzmaßnahmen auf der Baustelle ausgelöst werden müssen. Die Fülle der oben aufgelisteten Fehlerquellen zeigt jedoch, dass eine Gefahrstoff-Überwachung auf Baustellen mit Hilfe von Photoionisationsdetektoren nur von sorgfältig eingewiesenen Personen ausgeführt werden sollte.

Diese Personen sollten außerdem die nötige Ausrüstung besitzen, um eine Überprüfung, Kalibrierung und Reinigung des Gerätes ausführen zu können. Ist dies aus bestimmten Gründen nicht möglich, sollte die Wartung der Geräte, gegebenenfalls auch die Messung, von Auftragsfirmen übernommen werden.

Die Planung und Überwachung des Einsatzes des PIDs sollte jedoch nur durch Fachleute erfolgen. Voraussetzung für den korrekten Einsatz auf der Baustelle ist die positive Abarbeitung der in dieser Empfehlung genannten Checkliste.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass jedes Messverfahren einer Reihe von Einschränkungen und Fehlerquellen unterliegt. Je nach Komplexität der Methode erschließen sich diese Anforderungen nicht immer so offensichtlich wie in diesem Fall. Im Zweifelsfall sollte daher immer Fachpersonal hinzugezogen werden, um grundsätzliche Fehler und Fehlinterpretationen zu vermeiden, die unter Umständen zu einer Unterbewertung der Gefährdung der Arbeitnehmer durch Gefahrstoffe in der Luft im Arbeitsbereich führen können.

## Literatur

- [1] TRGS 900: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz „Luftgrenzwerte“, BArbBl. 10/2000, S. 34–63, zuletzt geändert Heft 9/2001, S. 86–91
- [2] Becker, T., Kaltenmaier, K.: Wasserdampfproblematik bei Photoionisationsdetektoren und Strategien zur Verbesserung

**Anzeige  
Krippner**

der Qualität der Messergebnisse, GIT-Sicherheit + Management 8 (1999) Heft Nr. 5, S. 494 ff.

- [3] TRGS 402: Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen, BArbBl. Heft 11/1997 S. 27–33, Anhang 1 und 2 BArbBl. 10/1988, S. 40–41, Anhang 3 BArbBl. Heft 9/1993, S. 77–78, zuletzt geändert BArbBl. Heft 3/1997, S. 76–78
- [4] Gefahrstoffverordnung, BGBl. I, 1999, S. 2233
- [5] TRGS 403: Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz, BArbBl. Heft 10/1989, S. 71–72
- [6] Emmel, Ch., Feige-Munzig, A., Hoffmann, S.: Messtechnische und arbeitsmedizinische Begleitung von Arbeiten der Tankstellensanierung – Ergebnisse, Tiefbau 3/1999, S. 133–148
- [7] Emmel, Ch.: Einsatz von Photoionisationsdetektoren (PIDs) bei Auftreten von Kohlenwasserstoffgemischen in der Luft von Arbeitsbereichen – Möglichkeiten und Grenzen, Tiefbau 3/1999, S. 149–152

Autor:

Messstelle für Gefahrstoffe der Tiefbau-Berufsgenossenschaft

**Anzeige  
BFGA**