

absetzen kann. Dann kann man zunächst das überstehende klare Wasser durch den Filter laufen lassen bzw. bei sorgfältiger Trennung vom Bodensatz ganz auf eine Filtration verzichten. Die Filtrationsdauer ist dann geringer, weil die Verzögerung des Wasserdurchlaufs aufgrund des auf dem Filter gesammelten Schlammes erst zum Schluß bei der Filtration des restlichen Wassers mit dem Bodensatz eintritt.

Metallion	vor Klärung [mg/l]			nach Klärung [mg/l]		
	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3
Zink	0,67	0,79	0,28	0,15	0,11	0,05
Cadmium	0,08	0,06	0,07	0,07	0,02	0,01
Kupfer	0,35	0,20	0,28	0,07	0,02	0,01

Tabelle 2:

Schwermetallkonzentrationen im Waschwasser vor und nach Klärung mit gelöschtem Kalk von 3 untersuchten Proben

Dipl.-Chem. Helmut Bernhardt
Laborantin Carmen Badorrek
Institut für Schadenverhütung und
Schadenforschung der öffentlich-
rechtlichen Versicherer e.V., Kiel

Über die Prüfung von Hauptdruckreglern (Batteriedruckminderern) für Acetylen nach DIN 8545

Dipl.-Ing. Roger Gesatzke

1. Einleitung

Hauptdruckregler für Acetylen haben die Aufgabe, den von der Flaschenbatterie kommenden Druck auf den Arbeitsdruck zu reduzieren. Da Hauptdruckregler Teile von Acetylenanlagen sind und in erheblichem Maß deren Sicherheit beeinflussen können, sind sie gemäß der Acetylenverordnung prüf- und zulassungspflichtig. Anfangs wurde nur die Prüfung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden detonativen Acetylenzerfall, die einer Festigkeitsprüfung entspricht, in TRAC 401 [1] geregelt. Die Funktionsprüfung wurde zunächst, da noch keine Norm für Hauptdruckregler existierte, in Anlehnung an die Prüfung von Flaschendruckminderern nach DIN 8546 [2] durchgeführt. 1981 erschien dann die Norm DIN 8545 [3], in der die Anforderungen und die Prüfung von Hauptdruckreglern festgelegt wurden. Nachfolgend sollen die Prüfung und die dabei gemachten Erfahrungen geschildert werden.

2. Prüfung

Dieser Abschnitt gilt für Hauptdruckregler mit einem höchst zulässigen Betriebsüberdruck von 1,5 bar (alle im folgenden angegebenen Drücke sind, falls nicht anders definiert, Überdrücke in bar). Auf das Prüfverfahren von Hauptdruckreglern für höchst zulässige

Betriebsdrücke unter 1,5 bar, die bereits geprüft und zugelassen sind, wird unter Ziffer 4 eingegangen.

2.1 Prüfung auf Einhaltung der konstruktiven Anforderungen

Es wird geprüft, ob die folgenden konstruktiven Forderungen von DIN 8545 eingehalten werden:

- dem Regelventil muß ein Filter vorgeschaltet werden, sofern dieses nicht vor dem Druckregler angeordnet werden soll;
- der Vordruckanschluß muß so gestaltet sein, daß der Druckregler nicht an eine Gasflasche für eine andere Gasart angeschlossen werden kann;
- der Federdeckel muß senkrecht nach oben oder unten gerichtet sein. Er muß mit senkrecht nach oben oder unten gerichteten Entlastungslöchern (zulässige Abweichung von der Federdeckelachse max. 20°) für den Fall eines Membranbruchs versehen sein. Gegen eine abweichend von der Norm waagerechte Anordnung des Federdeckels hat die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) keine Bedenken, wenn der Druckregler die Prüfung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden Acetylenzerfall besteht, s. Ziffer 2.2;
- es muß ein Abblaseventil vorhanden sein, das nicht absperribar sein darf. Es muß gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert sein und muß mit

einem Anschluß für eine Rohrleitung oder einen Schlauch ausgerüstet sein, durch den austretendes Acetylen gefahrlos abgeleitet werden kann;

- es müssen Manometer zur Anzeige des Vor- und Hinterdruckes vorhanden sein. Das Manometer zur Anzeige des Vordruckes kann entfallen, wenn in der Sammelleitung vor dem Hauptdruckregler ein Manometer angebracht wird. Die Manometer sollen DIN 8549 [4] entsprechen oder zumindest den Anforderungen dieser Norm genügen. Nach TRAC 204 [5] ist auch die Verwendung von Manometern nach DIN 16 006 [6] zulässig, sofern diesen eine Drossel mit einem Querschnitt von max. 0,1 mm² vorgeschaltet ist;
- die Stellschraube muß gegen vollständiges Heraus-schrauben gesichert sein. Die Einschraubtiefe muß durch einen Anschlag entsprechend dem höchst zulässigen Hinterdruck des Hauptdruckreglers begrenzt sein. Der Anschlag und die Sicherung gegen Heraus-schrauben dürfen nicht ohne Werkzeug verändert werden können.

Weiterhin wird geprüft, ob die Verwendung der in den Stücklisten und den Teilzeichnungen genannten Werkstoffe der vom Acetylen berührten Teile zulässig ist. Vom Acetylen berührte nichtmetallische Werkstoffe müssen beständig gegen Aceton und Dimethylformamid sein. Falls dies nicht durch entsprechende Zertifikate nachgewiesen werden kann, werden die Werkstoffe einer Beständigkeitsprüfung unterzogen.

2.2 Prüfung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden Acetylenzerfall

Bei Hauptdruckreglern muß aufgrund der Einbauweise, d. h. Zuleitungen zwischen Flaschenbatterie und Hauptdruckregler, und aufgrund der Eigenschaften des Acetylen [7] mit dem Einlaufen eines Acetylenzerfalls gerechnet werden. Um zu prüfen, ob die Hauptdruckregler für diesen Fall ausreichend fest gebaut sind, sind die beiden folgenden Prüfungen notwendig.

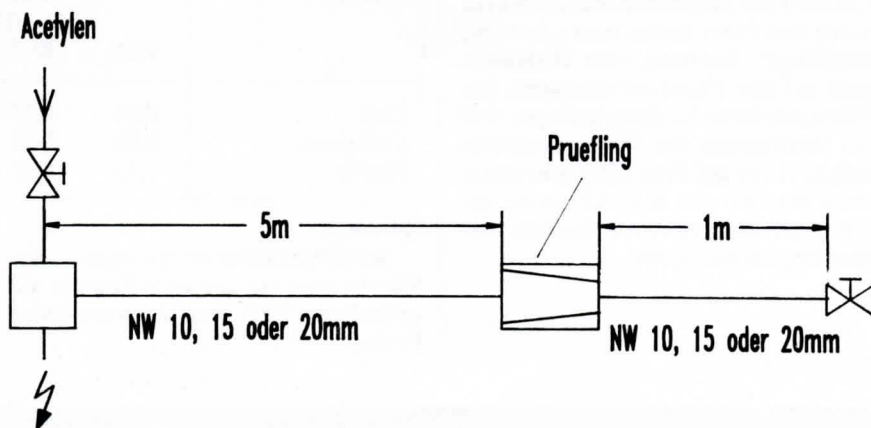
2.2.1 Prüfung des Vordruckteils

Gemäß TRAC 207 [8] muß der Vordruckteil eines Hauptdruckreglers bei einem Druck von 25 bar, bei maximalem Hinterdruck und geringem Gasdurchfluß einem Acetylenzerfall ausgesetzt werden. Der geringe Gasdurchfluß soll eingestellt werden, damit das Regelventil während der Prüfung geöffnet ist und so der bei dem Zerfall entstehende Druck auch auf die Hinterdruckseite gelangen kann. Der Hauptdruckregler darf bei der Prüfung nicht bersten.

Das Bild 1 zeigt den Aufbau für die Prüfung. Die Nennweite der auf der Vordruckseite verwendeten Rohrleitung richtet sich nach dem Eingangsdurchmesser des Hauptdruckreglers. Die Zündung erfolgt elektrisch durch einen durchschmelzenden Draht.

Diese Prüfung ist der kritischste Teil der gesamten Prüfung. Deshalb sollte diese Prüfung als erste durchgeführt werden. Der Grund dafür sind die extrem hohen Drücke, die bei dem unter diesen Bedingungen detonativ verlaufenden Acetylenzerfall entstehen können. Es ist ein maximaler Detonationsdruck von 220x absoluter Anfangsdruck [7] möglich. In der Praxis wird dieser Wert allerdings kaum erreicht werden. Der Detonationsdruck wird dort beim 50–100-fachen des absoluten Anfangsdruckes [9] liegen. Auch wirkt der Detonationsdruck nur sehr kurz ein, so daß die Festigkeit der Hauptdruckregler nicht auf den maximal möglichen Detonationsdruck ausgelegt werden muß.

Kleine Hauptdruckregler, etwa von der Größe von Flaschendruckmindernern, mit einem Nenngasdurchfluß Q_1 von etwa 5 m³/h haben die Prüfung bisher immer bestanden, d. h., äußerlich unbeschädigt. Mittelgroße Hauptdruckregler mit einem Nenngasdurchfluß bis etwa 50 m³/h haben die Prüfung nicht immer bestanden. Es kommen kleinere



Prinzip des Prüfstandes fuer die Pruefung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden Acetylenzerfall von der Vordruckseite

äußere Schäden – z. B. ein weggeflogenes Regelventil – vor. Große Hauptdruckregler mit einem Nenngasdurchfluß über 50 m³/h haben die Prüfung ebenfalls nicht immer bestanden. Solche Hauptdruckregler werden dann meist völlig zerstört, d. h., der Detonationsdruck gelangte nach Zerstörung des Regelventils ungehindert in den Membranraum und der Federdeckel hielt dann dieser Beanspruchung nicht stand und wurde weggeschleudert. Alle Hauptdruckregler werden jedoch bei der Prüfung innen erheblich zerstört.

Die Faktoren, von denen das Prüfergebn abhängt, sind neben der Festigkeit der Hauptdruckregler an sich Baugröße, Eingangsquerschnitt und eventuell vorhandene konstruktive Schutzmaßnahmen.

Wenn ein Hauptdruckregler diese Prüfung nicht besteht, so gibt es einige Möglichkeiten, diesen so zu ändern, daß er die Prüfung doch noch besteht. Es gibt die aufwendige Möglichkeit, alle infrage kommenden Teile zu verstärken. Als günstiger und weniger aufwendig hat sich die Möglichkeit des Einbaus einer „Prallplatte“, d. h., einer Platte mit vielen kleineren Löchern, in Verbindung mit einem Sintermetallfilter im Eingang des Hauptdruckreglers bewährt. Durch diese Maßnahme wird zwar der Durchfluß verringert, jedoch wird die Intensität der einlaufenden Detonation deutlich herabgesetzt. Feingewinde und tiefe Einstiche an Gewindeausläufen sollten vermieden werden.

Als nicht ausreichend fest haben sich bei diesen Prüfungen die an Hauptdruckreglern auf der Vordruckseite verwendeten Manometer nach DIN 8549 [4] erwiesen. In einigen Fällen barst die Rohrfeder der Manometer. Dabei sprach die Entlastungsöffnung auf der Gehäuserückseite an, und teilweise wurde die Sichtscheibe zerstört bzw. weggeschleudert. Damit besteht die Gefahr, daß Per-

sonen, die sich vor der Sichtscheibe befinden, verletzt werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, einen solchen Schaden zu vermeiden. Zum einen kann dem Manometer eine in der BAM entwickelte Sicherung [10] vorgeschaltet werden. Diese Sicherung verhindert einen Flammendurchschlag in das Manometer und dadurch das Bersten der Rohrfeder. Zum anderen können Manometer nach DIN 16 006 [6] mit einer vorgeschalteten Drossel mit einem Querschnitt von 0,1 mm² verwendet werden. Diese Manometer sollten mit einem Prüfzeichen der deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung (DGWK) als Beweis für die bestandene Typprüfung versehen sein. Diese Manometer sind aufgrund ihres von der Norm vorgegebenen Aufbaus wesentlich stabiler gebaut als Manometer nach DIN 8549. Die Erfahrungen bei der Prüfung dieser Manometer sprechen dafür, daß sie auch ohne vorgeschaltete Sicherung eingesetzt werden können.

Es sei hier erwähnt, daß diese Prüfungen nach dem derzeitigen Stand nicht in die bevorstehende europäische und internationale Normung einfließen werden.

2.2.2 Prüfung des Hinterdruckteils

Gemäß TRAC 207 [8] muß der Hinterdruckteil eines Hauptdruckreglers bei einem Druck, der dem 1,4-fachen des maximalen absoluten Hinterdruckes entspricht, einem Acetylenzerfall ausgesetzt werden. Dabei darf der Hauptdruckregler nicht bersten.

Das Bild 2 zeigt den Aufbau für die Prüfung. Die Nennweite der vorgeschalteten Leitung richtet sich nach dem Eingangsdurchmesser des Hauptdruckreglers. Die Zündung erfolgt elektrisch

durch einen durchschmelzenden Draht.

Wie das Bild 2 zeigt, ist der zum Hauptdruckregler führenden Leitung eine weitere Leitung vorgeschaltet. Beide Leitungen sind durch eine Berstscheibe voneinander getrennt. Der Grund für diese Maßnahme ist, daß bei den Abmessungen der zum Hauptdruckregler führenden Leitung und dem dort herrschenden maximalen Druck von 2,5 bar der Acetylenzerfall u. U. nur als Deflagration verlaufen würde. Dabei entsteht ein maximaler Druck des 11-fachen absoluten Anfangsdrucks. Nun ist es in der Praxis durchaus möglich, daß an die Hauptdruckregler Leitungen mit einer größeren Nennweite angeschlossen werden, in denen ein Acetylenzerfall auf jeden Fall als Detonation verläuft. Das kann, wie bereits unter Ziffer 2.2.1 beschrieben, zu einem Druck des 220-fachen absoluten Anfangsdrucks [7] führen. Um nun in der zum Hauptdruckregler führenden Leitung auf jeden Fall einen detonativen Acetylenzerfall zu erzeugen, wird in der vorgeschalteten Leitung entweder Acetylen mit einem Druck von etwa 6 bar oder ein Gemisch, bestehend aus 35 Vol. % Acetylen und 65 Vol. % Sauerstoff, unter einem Druck von etwa 2 bar gezündet. Das führt auf jeden Fall zu einem detonativen Zerfall, der die Berstscheibe zerstört und dann weiter als detonativer Zerfall in den Hauptdruckregler einläuft.

Bei dieser Prüfung ist noch kein Hauptdruckregler geborsten. Nach den Schäden im Innern der Hauptdruckregler zu urteilen, ist die im Hinterdruckteil einwirkende Belastung bei der Prüfung des Vordruckteils wesentlich größer als bei dieser Prüfung. Der Grund dafür ist, daß bei der Prüfung des Vordruckteils weit höhere Drücke entstehen, die nach weitgehender Zerstörung des Regelventils zumindest z. T. auch auf die Hinterdruckseite gelangen.

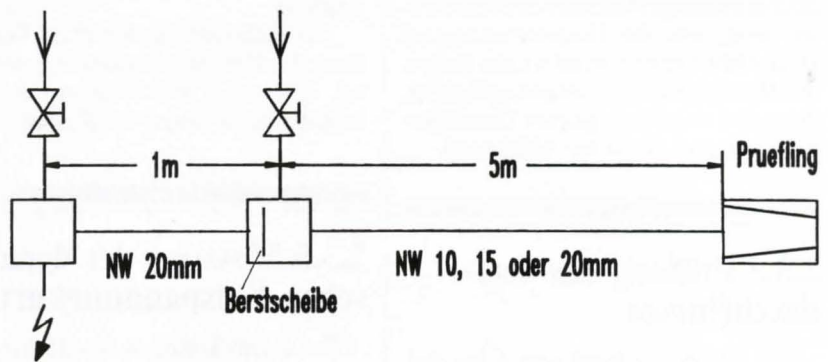
Ein in der BAM durchgeführtes Forschungsvorhaben [11] über die Anordnung der Federdeckel von Druckminderern hat ergeben, daß auf diese Prüfung verzichtet werden kann, wenn der Hauptdruckregler von der Hinterdruckseite her einer Wasserdruckprobe mit 200 bar standhält, ohne daß der Federdeckel sich vom Gehäuse löst. Bei dieser Prüfung ist die Membrane durch eine Metallscheibe ersetzt und die Anschlüsse für Manometer und Sicherheitsventil sind durch Blindstopfen verschlossen. Diese Prüfung wird nach dem derzeitigen Stand auch in die europäische und internationale Normung einfließen.

2.3 Funktionsprüfung

2.3.1 Prüfung auf Dichtheit

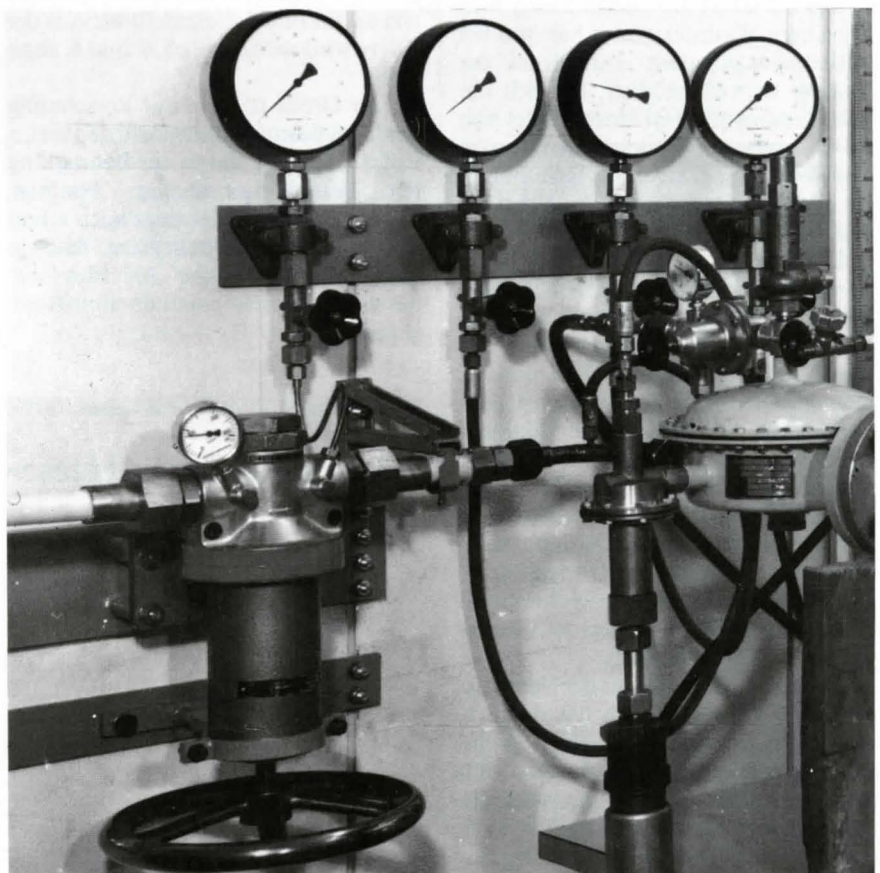
Es wird geprüft, ob der Hauptdruck-

Acetylen oder Acetylen/
Sauerstoff-Gemisch



Prinzip des Pruefstandes fuer die Pruefung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden Acetylenzerfall von der Hinterdruckseite

Bild 3: Prüfstand



regler dicht gegen Atmosphäre und zwischen Vor- und Hinterdruckteil ist (Prüfstand siehe Bild 3).

Bei dieser Prüfung treten selten Mängel auf. Wenn jedoch ein Hauptdruckregler undicht ist, so ist meist die Verbindung Gehäuse-Manometer undicht. Die Ursache sind dann nicht richtig festgezogene Manometer.

2.3.2 Prüfung auf Begrenzung des Hinterdruckes

Bei Vordrücken von 4 und 25 bar wird geprüft, ob sich kein höherer Hinterdruck als 1,5 bar einstellen läßt. Sollte ein Hersteller einen niedrigeren höchst

zulässigen Hinterdruck angeben, so wird geprüft, ob dieser Druck nicht überschritten wird.

Es kommt vereinzelt vor, daß der höchst zulässige Hinterdruck überschritten wird, weil die Hinterdruckbegrenzung nicht richtig justiert wurde. Sofern die Abweichung mehr als geringfügig ist, führt dies zu einer negativen Gesamtbeurteilung und damit zur Ablehnung.

2.3.3 Prüfung des Gasdurchflusses

Bei einem Vordruck von 4 bar, bei höchst einstellbarem Hinterdruck und bei voll geöffnetem Gasabgang wird der größte Gasdurchfluß Q_{max} gemessen. Danach wird geprüft, ob der vom Hersteller angegebene Nenngasdurchfluß Q_1 die Forderung $Q_1 \geq 0,5 \times Q_{max}$ einhält. Wenn diese Forderung nicht eingehalten wird oder der Hersteller den Nenngasdurchfluß nicht festgelegt hat, so legt die BAM diesen fest. Dann wird bei einem Vordruck von 4 bar und bei höchst einstellbarem Hinterdruck der Abgang so weit geöffnet, bis sich der Nenngasdurchfluß Q_1 einstellt. Der sich dabei ergebende Hinterdruck p_2' wird gemessen. Dieser wird zur Berechnung der Betriebseigenschaften, s. Ziffer 2.4, benötigt.

Die Festlegung des Nenngasdurchflusses Q_1 ist aus zwei Gründen wichtig. Zum einen hängt von diesem entscheidend die Dimensionierung des Abblaseventils ab, denn nach DIN 8545 muß der Nenngasdurchfluß des Abblaseventils mindestens gleich 50 % des Nenngasdurchflusses Q_1 betragen. Zum anderen hängen davon erheblich die Betriebseigenschaften des Hauptdruckreglers ab, s. Ziffer 2.4. Es kann gesagt werden, daß, je mehr sich der Wert des Nenngasdurchflusses Q_1 dem größten Gasdurchfluß Q_{max} nähert, desto schlechter werden die Betriebseigenschaften.

Ein verhältnismäßig großer Nenngasdurchfluß Q_1 kann durch das dadurch erforderliche verhältnismäßig große Abblaseventil problematisch sein, während schlechtere Betriebseigenschaften, solange die Forderungen von DIN 8545 eingehalten werden, nicht so problematisch sind. In der Praxis werden hinter dem Hauptdruckregler meist Entnahmestellendruckminderer angeordnet, die die schlechteren Betriebseigenschaften des Hauptdruckreglers zumindest weitgehend ausgleichen können.

2.3.4 Messung des Schließdruckes p_4

Es wird, wie unter Ziffer 2.3.3

beschrieben, der Nenngasdurchfluß Q_1 eingestellt. Dieser wird plötzlich unterbrochen. Der sich nach 60 Sekunden einstellende Hinterdruck ist der Schließdruck p_4 .

Der Schließdruck p_4 wird zur Berechnung des Druckanstiegskoeffizienten R , vgl. Ziffer 2.4.1, und damit zur Beurteilung der Betriebseigenschaften benötigt.

2.3.5 Messung der dynamischen Entspannungskurve

Bei einem Vordruck von 25 bar und bei höchst einstellbarem Hinterdruck wird der Abgang so weit geöffnet, bis sich der Nenngasdurchfluß Q_1 einstellt. Der Vordruck wird dann in Stufen auf Null gesenkt und die sich dabei ergebenden Hinterdrücke werden gemessen. In Abhängigkeit von der Bauart des Hauptdruckreglers [12], je nach dem, ob das Regelventil mit oder gegen den Vordruck öffnet, ergibt sich eine Kurve, ähnlich wie sie im Bild 4 dargestellt ist. Aus der Kurve wird der Druck p_5 , s. Bild 4, abgelesen.

Der Druck p_5 wird zur Berechnung des Ungleichmäßigkeitskoeffizienten i , s. Ziffer 2.4.2, und damit zur Beurteilung der Betriebseigenschaften benötigt. Diese lassen sich allerdings auch schon anhand der Kurve beurteilen, denn je mehr sich die Kurve der Idealkurve nähert, desto besser sind die Betriebseigenschaften des Hauptdruckreglers.

2.3.6 Prüfung des Abblaseventils

Es wird geprüft, ob das Abblaseventil bei dem 1,0–1,3-fachen des höchst zuläs-

sigen Hinterdruckes des Hauptdruckreglers öffnet. Bei einem Abblasedruck, der dem 1,6-fachen des höchst zulässigen Hinterdruckes entspricht, wird der Gasdurchfluß gemessen. Der Durchfluß muß mindestens dem 0,5-fachen Nenngasdurchfluß Q_1 des Hauptdruckreglers entsprechen. Dann wird bei Druckrückgang geprüft, ob das Abblaseventil spätestens beim höchst zulässigen Hinterdruck des Hauptdruckreglers dicht schließt.

Wenn diese Forderungen von DIN 8545 erfüllt werden, wird durch Einstellversuche der höchste und der niedrigste Öffnungsdruck gesucht, bei dem das Abblaseventil die Normbedingungen erfüllt. Aufgrund dieser Meßwerte wird der Einstellbereich für den Öffnungsdruck festgelegt, der später in die Zulassung aufgenommen wird.

Manchmal kommt es vor, daß die Werte für den Öffnungsdruck, den Schließdruck oder den Durchfluß nicht eingehalten werden. Sofern keine mechanischen Mängel vorliegen und die Abweichung geringfügig ist, stellt die BAM die Prüfmuster nach.

2.4 Betriebseigenschaften

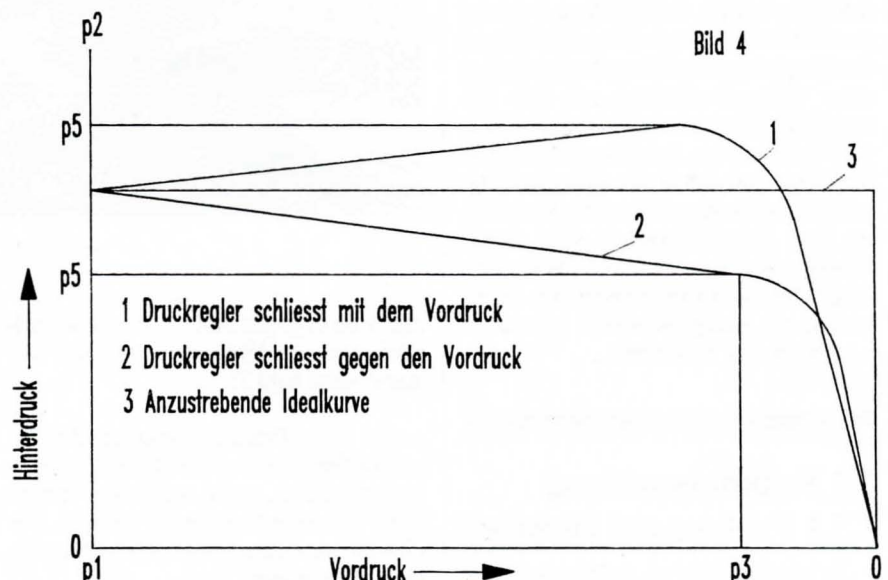
2.4.1 Druckanstiegskoeffizient R

Der Druckanstiegskoeffizient R wird gemäß DIN 8545 nach der Formel

$$R = \frac{p_4 - p_2'}{p_2'}$$

berechnet. R soll $\leq 0,4$ sein.

Der Druckanstiegskoeffizient R ist ein Maß für das Nachsteigen des Hinter-



druckes p_2' bei plötzlicher Unterbrechung des Nenngasdurchflusses Q_1 . Bei konstruktiv guten Hauptdruckreglern wird R klein sein. R hängt allerdings auch vom Verhältnis des Nenngasdurchflusses Q_1 zum größten Gasdurchfluß $Q_{\max}$ ab, vgl. Ziffer 2.3.3.

2.4.2 Ungleichmäßigkeitskoeffizient i

Der Ungleichmäßigkeitskoeffizient i wird gemäß DIN 8545 nach der Formel

$$i = \frac{p_5 - p_2'}{p_2'}$$

errechnet. Es soll sein $-0,4 \leq i \leq 0,4$.

Bei konstruktiv guten Hauptdruckreglern wird i nahe Null liegen. i hängt aber auch vom Verhältnis Nenngasdurchfluß Q_1 zum größten Gasdurchfluß $Q_{\max}$ ab, vgl. Ziffer 2.3.3.

2.5 Zeichnungsprüfung

Es werden die Abmaße der Muster mit den vom Hersteller eingereichten Zeichnungen verglichen. Dabei werden meist Abweichungen zwischen den Mustern und den Zeichnungen festgestellt, die über die zulässigen Toleranzen hinausgehen. Sofern die Abweichungen geringfügig sind, werden sie im Prüfbericht vermerkt mit dem Hinweis, daß bei der Serienfertigung das Sollmaß einzuhalten ist. Sind die Abweichungen größer und ganz besonders, wenn es sich um Abmaße handelt, die einen Einfluß auf die Funktion oder die Festigkeit haben, so werden die Zeichnungen gemäß den Prüfmustern geändert. Die geänderten Abmaße sind dann für die Fertigung verbindlich.

3. Zulassung

Bei einem positiven Abschluß der Prüfung empfiehlt die BAM gemäß § 10 der Acetylenverordnung-AcetV [13] der nach Landesrecht zuständigen Behörde die Bauartzulassung des Hauptdruckreglers sowie die Auflagen, unter denen die Zulassung erteilt werden soll. Als Auflagen empfiehlt die BAM z. B., welchen Prüfungen ein Hauptdruckregler vom Hersteller zu unterziehen ist und bei welchen Drücken diese Prüfungen durchzuführen sind.

Die Zulassungsbehörde erteilt dann, wenn sie keine Einwände hat, die Zulassung und legt die Auflagen fest, unter denen sie erteilt wird.

Dabei sei darauf hingewiesen, daß auf Antrag des Herstellers die Möglichkeit besteht, Hauptdruckregler und Abblaseventil getrennt zuzulassen, vorausgesetzt, daß das Abblaseventil nicht direkt in das Druckreglergehäuse eingebaut ist. Solche Abblaseventile dürfen dann unabhängig vom Hauptdruckregler in Mitteldruckleitungen eingebaut werden.

4. Prüfverfahren für Hauptdruckregler für höchst zulässige Hinterdrücke unter 1,5 bar

In den letzten Jahren bestand vereinzelt Bedarf, bereits zugelassene Hauptdruckregler für höchst zulässige Hinterdrücke unter 1,5 bar einzusetzen. Der Grund dafür ist, daß nach TRAC 204 [5] für Rohrnennweiten über 50 mm nur niedrigere Betriebsdrücke als 1,5 bar zulässig sind. Es gibt, gestuft nach der Nennweite, sieben mögliche Druckstufen und diverse Zwischenstufen. Nun kann man nicht einfach den Hinterdruck am Hauptdruckregler und den Öffnungsdruck des Abblaseventils entsprechend dem zulässigen Druck der Rohrleitung niedriger einstellen. Diese Maßnahme hätte vor allem auf den Nenngasdurchfluß erheblichen Einfluß. An sich müßten der Hauptdruckregler und das Abblaseventil für jede Hinterdruckstufe einer vollständigen Funktionsprüfung unterzogen werden. Das ist aus Kostengründen für die Herstellung von Prüfmustern und der Prüfgelühren den Herstellern kaum zuzumuten. Daher hat die BAM es bisher den Herstellern ausnahmsweise gestattet, die notwendigen Prüfungen betriebssintern durchzuführen. Sie prüft dann die Prüfprotokolle des Herstellers und empfiehlt gegebenenfalls die Zulassung.

Meist wurde dabei auch gleich vom Hersteller der Antrag gestellt, die Hauptdruckregler und Abblaseventile an bestimmte Anwender ohne Begrenzung des Hinterdruckes und Justierung des Öffnungsdruckes ausliefern zu dürfen. Der Grund dafür ist, daß vorher nicht immer bekannt ist, an welche Rohrleitung mit welcher Nennweite die Hauptdruckregler und Abblaseventile angeschlossen werden sollen. Sofern es sich wie bisher nur um bekannte Anwender handelte, wurde empfohlen, dem Antrag des Herstellers stattzugeben.

5. Zusammenfassung

Die Erfahrungen der BAM bei der Prüfung kann in zwei Teile geteilt wer-

den. Den einen Teil bildet die Prüfung auf Sicherheit gegen einen einlaufenden Acetylenzerfall des Vordruckteils, bei der es bei Hauptdruckreglern mit einem höheren Nenngasdurchfluß Q_1 eine relativ hohe Versagungsquote gibt. Die Ursache dafür sind die sehr hohen Belastungen bei dieser Prüfung, und daß die Hersteller diese Prüfung nicht selbst durchführen können, bevor sie sie bei der BAM beantragen. Den anderen Teil bilden sämtliche anderen Prüfungen, bei denen es insbesondere beim Abblaseventil eine relativ geringe Quote gibt. Die Ursache für diese relativ geringe Quote im Verhältnis zu der bei Flaschendruckminderern sind wohl die größere Baugröße und die sich dadurch ergebenden besseren konstruktiven Möglichkeiten.

Für das erreichte Sicherheitsniveau der bauartzugelassenen Hauptdruckregler spricht, daß der BAM bisher keine Unfälle bekannt geworden sind, an denen solche Hauptdruckregler ursächlich beteiligt gewesen sind.

Die Zukunft wird aufgrund der z. Z. entstehenden europäischen und internationalen Norm für Hauptdruckregler z. T. erhebliche Änderungen mit sich bringen, vgl. dazu auch Abschnitte 2.2.1 und 2.2.2.

In der folgenden Tabelle sind die bis zum 1.4.1991 zugelassenen Hauptdruckregler und, sofern sie getrennt zugelassen worden sind, Abblaseventile aufgeführt. Die dort aufgeführten Hauptdruckregler haben einen höchst zulässigen Betriebsdruck von 1,5 bar. Die dort aufgeführten Abblaseventile dürfen in Hauptdruckregler und Mitteldruckleitungen mit einem höchst zulässigen Betriebsdruck von 1,5 bar eingebaut werden.

Literatur

- [1] Technische Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC), TRAC 401 „Richtlinie für die Prüfungen von Acetylenanlagen durch Sachverständige (Prüfrichtlinie)“ Ausgabe Mai 1978, Carl Heymanns Verlag KG, Köln/Berlin
- [2] DIN 8546 „Druckminderer (Druckregler) für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ Ausgabe August 1988, Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [3] DIN 8545 „Hauptdruckregler (Batteriedruckminderer) für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ Ausgabe September 1981, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [4] DIN 8549 „Überdruckmeßgeräte (Manometer) mit Rohrfeder für Geräte und Anlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ Ausgabe Dezember 1986, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [5] Technische Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC), TRAC 204 „Acetylenleitungen“ Ausgabe Oktober 1990, Carl Heymanns Verlag KG, Köln/Berlin

Tabelle der bis zum 1. 4. 1991 zugelassenen Hauptdruckregler und Abblaseventile

Hersteller	Hauptdruckregler Typ	Abblaseventil Typ	Nenngasdurchfluß (m³/h im Normzustand)	Zulassungskennzeichen
Drägerwerk AG/ Lübeck	Komet Merkur Labo 301/ 1,5 C2H2	D 16693	25 10 5 30	11D-DH 64273 11D-DH 64373 BAM 0584 BAM 0684
Everwand & Fell GmbH/Solingen	VU 9500/ 76		20	85-A42/DH 70178
GCE Rhöna Auto- engeräte GmbH/ Fulda	R 5A		11	06D-DH 67276
Peter Görres/ Frankfurt/M.	ZDA 25	ASI 35	40 35	06D-DH 58177 06D-SV 58177
J. Lorch Ges. & Co. GmbH/Walden- buch b. Stuttgart	Lorch 104 Lorch 105	Lorch 103*	100 150 75	01D-DH 52373 01D-DH 52474 01D-SV 52577
Messer Griesheim GmbH/ Frankfurt/M.	U 13 Nr. 500.9681.0 U 47 Nr. 500.9856.0 A2-1,5 Nr. 717.00969	SV 73 Nr. 717.00073	12 40 5 30	06D-DH 57375 06D-DH 57475 06D-DE 57777 06D-SV 57675
Zinser Schweißtech- nik GmbH & Co./ Ebersbach/Fils	252 1180- 001		20	01D-DH 56180

*) Von diesem Abblaseventil gibt es Varianten für höchst zulässige Betriebsdrücke unter 1,5 bar mit einem geringeren Nenngasdurchfluß

- [6] DIN 16006 „Überdruckmeßgeräte mit Rohrfeder“
Ausgabe Februar 1987, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] G. Marcks: „Explosionsgefahren bei Umgang mit Acetylen-Flaschenbündeln“
II. Internationales Kolloquium für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten in der chemischen Industrie, Bericht (1987)
- [8] Technische Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC), TRAC 207 „Sicherheitseinrichtungen“
Ausgabe Oktober 1990, Carl Heymanns Verlag KG, Köln/Berlin
- [9] K.-H. Roch: „Sicherheitseinrichtungen für technische Gase“
Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Bd. 12 (1982) Nr. 3, S. 283–289

- [10] D. Lietze: „Absicherung von Manometern in Anlagen für Hochdruck-Acetylen“
Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Bd. 14 (1984) Nr. 4, S. 341–343
- [11] K.-H. Roch: „Anordnung der Federdeckel bei Druckminderern für technische Gase“
Technica, Heft 22/1989, S. 112–114, Industrie-Verlag AG, Zürich
- [12] E. Rost und R. Gesatzke: „Flaschendruckminderer in der Autogentechnik“
Arbeitsschutz Nr. 7/8 (Juli/August 1973) S. 289–295, Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- [13] Verordnung über Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (Acetylenverordnung-AcetV)
Ausgabe April 1980, Carl Heymanns Verlag KG, Köln/Berlin

*Mitteilung aus der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
Laboratorium 4.44:
Wasserstofftechnologie, Gasapparaturen
Dipl.-Ing. Roger Gesatzke,
BAM*

