

PTB-Anforderungen

Physikalisch-
Technische
Bundesanstalt

Messgeräte für Gas Brennwertmessgeräte	PTB-A 7.64
Ermittlung von Abrechnungsbrennwerten und weiteren Gasbeschaffenhheitsdaten mittels Zustandsrekonstruktion	Dezember 1999
<p>Diese PTB-Anforderungen (PTB-A) gelten für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung, den Betrieb und die eichtechnische Überwachung eichpflichtiger Systeme zur Ermittlung von Abrechnungsbrennwerten und weiteren Gasbeschaffenhheitsdaten mittels Zustandsrekonstruktion (Rekonstruktionssysteme). Sie wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 1999 verabschiedet.</p> <p>Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart des Rekonstruktionssystems den Anforderungen der Eichordnung einschließlich der Anlage 7 (EO 7) sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.</p> <p>Die Bauart eines Rekonstruktionssystems, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (EO § 16 Abs. 2).</p> <p>Inhaltsverzeichnis</p> <ul style="list-style-type: none">1 Anwendungsbereich und Zweck2 Grundlagen<ul style="list-style-type: none">2.1 Begriffe und Definitionen2.2 Für die Bauartzulassung relevante Systemkomponenten3 Grundsätzliche Anforderungen4 Allgemeine Anforderungen an die Abbildung der Netztopologie5 Anforderungen an die Messung der Eingangsgrößen<ul style="list-style-type: none">5.1 Allgemeine Anforderungen5.2 Mengemessung5.3 Gasbeschaffenhheitsmessung5.4 Druckmessung5.5 Temperaturmessung5.6 Zusatzeinrichtungen6 Anforderungen an Referenzmessungen<ul style="list-style-type: none">6.1 Permanenter Vergleich mit einem ortsfesten Referenz-Messgerät6.2 Temporärer Vergleich durch örtlich wechselnde Referenzmessungen über mehrere Tage6.3 Stichprobenartiger Vergleich durch örtlich wechselnde Referenzmessungen auf der Basis von Momentanwerten7 Anforderungen an Software, Datenübertragung und -speicherung<ul style="list-style-type: none">7.1 Aufbau und Struktur<ul style="list-style-type: none">7.1.1 Software-Trennung und Software-Interface7.1.2 Rückwirkungsfreiheit von Schnittstellen7.1.3 Eichpflichtige Daten in offenen Systemen7.2 Schutz gegen unzulässige Beeinflussung7.3 Konformität mit dem Baumuster<ul style="list-style-type: none">7.3.1 Software-Modifikationen7.3.2 Programmaustausch und Datenkennzeichnung7.3.3 Konformitätsprüfung8 Dokumentation für die Zulassung9 Anforderung an Ersatzwertbildungsstrategie und Plausibilitätsprüfungen<ul style="list-style-type: none">9.1 Plausibilitätskontrolle9.2 Ersatzwertbildung9.3 Bilanzkorrektionsverfahren <p>Anhang Vorschriften- und Quellenverzeichnis</p>	

1 Anwendungsbereich und Zweck

Mittels Rekonstruktionssystemen kann in Netzen mit unterschiedlichen Einspeisebrennwerten der Abgabebrennwert dynamisch aus den Einspeisebrennwerten berechnet werden. Dabei wird aus den gemessenen Einspeisewerten (Brennwert und Durchfluss) sowie den Messwerten der Abgabestationen (Durchfluss) und weiteren Hilfsgrößen (z. B. Netzdrücke) der Gasfluss an beliebigen Stellen im Netz nachträglich rekonstruiert und daraus der Brennwert an den Abgabestationen zeit- und ortsbezogen berechnet.

Werden die mit dem Rekonstruktionssystem ermittelten Gasbeschaffenhetsdaten zu Abrechnungszwecken eingesetzt und weichen ein oder mehrere Einspeisebrennwerte um mehr als 2 % vom mengengewogenen mittleren Brennwert des Netzes ab (vergl. DVGW G 685 Abschnitt 5.4.2 – 5.4.3), muss das Rekonstruktionssystem durch die PTB zugelassen und von einer Eichbehörde geeicht werden.

Die für die Mengenbestimmung mit nachträglicher Anwendung von Korrekturverfahren auf der Basis von Kompressibilitätszahlen notwendigen Gasbeschaffenhetsdaten (z. B. Normdichte, CO₂- und H₂-Gehalt) gemäß dem in PTB TR G 9 angegebenen Verfahren dürfen ebenfalls mit dem Rekonstruktionssystem bestimmt werden.

Diese PTB-Anforderungen befassen sich mit den eich- und zulassungstechnischen Aspekten und der Behandlung dieser komplexen Systeme. Sie sollen Betreibern von Gasversorgungsnetzen als Basis für Planung, Herstellung und Betrieb von eichfähigen Rekonstruktionssystemen dienen, eine einheitliche Behandlung dieser Systeme durch die Eichaufsichtsbehörden ermöglichen sowie bei Bauartzulassungen durch die PTB als Grundlage dienen.

Die PTB-Prüfregeln Bd. 28 beschreiben die Eichung sowie die eichtechnische Überwachung von Rekonstruktionssystemen während des Betriebes. Darüber hinaus enthalten die Prüfregeln weitergehende Erläuterungen und eine Reihe von Beispielen.

2 Grundlagen

2.1 Begriffe und Definitionen

Bilanzkorrektur	Korrektur der systematischen Abweichung in der Mengenzbilanz des Netzes.
Eingangsgrößen	Gasbeschaffenhetsgrößen, Volumenströme und weitere Zustandsgrößen des in das Gasnetz fließenden Gases sowie Größen zur Beschreibung der Netztopologie.
Ersatzwerte	Anstelle von fehlenden oder fehlerhaften Messwerten verwendete Werte.
Gasbeschaffenhetsgrößen	Von der Gaszusammensetzung abhängige physikalische und chemische Größen zur Beschreibung der Eigenschaften des Gases (z. B. H_o , ρ_n , x_i).
Netztopologie	Parameter zur Beschreibung des realen Transportsystems.
Permanente Netztopologieänderung	Netztopologieänderung, die dauerhaft wirkt (z. B. neue Einspeisestelle).
Referenzmessung	Messung zur Kontrolle der Richtigkeit der Rechenwerte des Rekonstruktionssystems durch Vergleich.
Rekonstruktionssystem	System zur vergangenheitsorientierten Berechnung von Brennwerten und weiteren Gasbeschaffenhetsdaten in einem Gasnetz, ausgehend von den bekannten Gasbeschaffenhetsdaten an den Einspeisestellen und den Volumenströmen.
Stützwerte	Messwerte von Messgeräten an zusätzlichen Messstellen und/oder Werte von Regeleinrichtungen, die in einem Rekonstruktionssystem zur Berechnung verwendet werden, um die Genauigkeit der berechneten Werte für die Gasströme zu erhöhen.
Temporäre Netztopologieänderung	Netztopologieänderung, die nur zeitweise wirkt (z. B. Schieberstellung).
Zustandsgröße	Physikalische Größe zur Beschreibung des Zustands des Gases (z. B. p , T , ρ).

2.2 Für die Bauartzulassung relevante Systemkomponenten

Die konkrete Realisierung eines rechnergestützten Systems zur Ermittlung von Gasbeschaffenheitswerten kann bei verschiedenen Gasversorgungsunternehmen aufgrund des jeweils abzubildenden Netzes im Einzelfall sehr unterschiedlich erfolgen. Für die Bauartzulassung sind folgende Komponenten wesentlich:

- Messgeräte zur Erfassung und Speicherung der zu rekonstruierenden Gasbeschaffenheitsdaten an den Einspeisestellen,
- Messgeräte zur Erfassung und Speicherung der Volumenströme an den Ein- und Ausspeisestellen,
- Referenzmessstellen,
- weitere Messgeräte zur Erfassung von Stützwerten, z. B. für Druckmessungen,
- die Netztopologie,
- Geräte, Programme und Prozeduren zur Datenübertragung, Datensicherung und Datenspeicherung sowie Programme zur Generierung von Ersatzwerten,
- Programme zur Rekonstruktion des Flusses der eingespeisten Gasmengen bzw. der zu ermittelnden Gasbeschaffenheitsdaten für jede Abnahmestelle,
- Hilfsprogramme zur Dokumentation der Abläufe, zur Visualisierung der Netztopologie sowie zur Überprüfung des Systems.

3 Grundsätzliche Anforderungen

Systeme zur Ermittlung der Daten zur Abrechnung von Gasen mittels Zustandsrekonstruktion (Rekonstruktionssysteme) werden als Messgeräte betrachtet, die im geschäftlichen Verkehr zur Bestimmung der thermischen Energie verwendet werden. Rekonstruktionssysteme innerhalb des hier betrachteten Anwendungsbereichs (vergl. Abschnitt 1) müssen daher zugelassen und geeicht sein. Bei der Zulassung zur Eichung werden Merkmale, ggf. Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen festgelegt, die zur Gewährleistung

- der Messbeständigkeit unter Anwendungsbedingungen,
- der Messrichtigkeit, d. h. Einhaltung der Eich- bzw. Verkehrsfehlergrenzen an jeder Abgabestelle des Systems, und
- der Prüfbarkeit durch die Eichbehörden

erforderlich sind.

Dabei gilt grundsätzlich:

1. Die zur Rekonstruktion verwendete Software wird im Rahmen der Zulassung unter Berücksichtigung der Anforderungen nach Abschnitt 7 festgelegt.
2. Die in die Rekonstruktion einbezogenen Messwerte sind mit geeichten Messgeräten zu ermitteln. Die in der Eichordnung Anlage 7 festgelegten Fehlergrenzen sind einzuhalten. Dazu gehören
 - an den Einspeisestellen: Brennwert, Volumen und weitere in der Zulassung festgelegte Messgrößen,
 - an den Ausspeisestellen: Volumen und weitere in der Zulassung festgelegte Messgrößen.
3. Die in der Zulassung festgelegten Bedingungen zur Verwendung bzw. Änderung der Netztopologie- und weiterer Betriebsdaten (wie z. B. Temperatur, Druck) sind einzuhalten.
4. Sämtliche für die Reproduktion der ermittelten Abrechnungsbrennwerte und Gasbeschaffenheiten notwendigen Daten müssen für bestimmte Zeiträume gesichert werden.
5. Das Rekonstruktionssystem muss stündlich mindestens 1 Rechenwert liefern. Die über 24 Stunden gemittelten Rechenwerte ergeben den Messwert im Sinne des Eichgesetzes. Kürzere Mittelungsperioden sind zulässig, wenn die Messrichtigkeit nachgewiesen wird.

Die eichtechnische Überwachung des Systems erfolgt durch die zuständige Eichbehörde. Dazu müssen die Nachvollziehbarkeit der Aufzeichnungen und die Überprüfbarkeit der Brennwertermittlung durch Referenzmessungen gegeben sein.

Der Betreiber muss die in der Zulassung festgelegten Auflagen erfüllen (z. B. Wartungsmaßnahmen, Mitteilung von Netztopologieänderungen usw.). Er ist für den ordnungsgemäßen Betrieb des Systems einschließlich aller seiner Komponenten verantwortlich.

4 Allgemeine Anforderungen an die Abbildung der Netztopologie

In der Netztopologie sind die Parameter des realen Transportsystems, welche zur Rekonstruktion notwendig sind, zu beschreiben. Dies sind:

- Alle Rohrleitungen mit Angabe der Länge, des Innendurchmessers, der Rohrrauigkeit und ggf. der geodätischen Höhe,
- alle Einspeisestationen mit Definition der notwendigen Parameter (Gasbeschaffenheiten, Volumen),
- alle Ausspeisestationen und Eigenverbrauchsstellen mit Definition der notwendigen Parameter (Volumen),
- relevante Netzsteueranlagen (z. B. Ventile, Schieber),
- sonstige Netzelemente, die Einfluss auf die Rekonstruktion des realen Verteilprozesses haben (z. B. Speicher, Verdichter).

Die Netztopologie ist Bestandteil der Zulassung des Rekonstruktionssystems. Sie soll jederzeit in übersichtlicher Form (z.B. Netzschema) dargestellt werden können.

Änderungen der Netztopologie sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ggf. sind diese anzeigepflichtig (vergl. Prüfregel).

Es ist sicherzustellen, dass zur Rekonstruktion des Netzzustandes auch bei Wiederholläufen die zeitrichtige Netztopologie verwendet wird.

5 Anforderungen an die Messung der Eingangsgrößen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Die Gasbeschaffenheit sowie sämtliche Mengen, die zur Brennwertrekonstruktion verwendet werden, sind für alle eingespeisten Gasströme mit zugelassenen und geeichten Messgeräten für die jeweiligen Messgrößen zu bestimmen. Ausnahmen werden in der Bauartzulassung geregelt.

Die Kalibrierung oder Justierung von Messgeräten ist nach den ggf. vorhandenen eichrechtlichen Vorschriften von fachkundigem Personal mit Messgeräten, die an nationale Normale angeschlossen sind, durchzuführen.

Soweit die Messgeräte zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit an den Eingangsmessstellen nicht der Eichung unterliegen, sind sie entsprechend den Angaben der Zulassung zu kalibrieren und zu justieren.

Die Ergebnisse der Wartungen, Eichungen und Kalibrierungen sind zu dokumentieren.

Messgeräte, die kalibriert oder justiert werden, sind mit einem Siegel zu versehen, das die Kalibrierung (mit Datum und Bearbeiter) auffällig sichtbar dokumentiert.

5.2 Mengenmessung

Anforderungen an den Aufbau, den Betrieb sowie die Wartung und Überprüfung von Gasmessanlagen sind u. a. in den DVGW-Arbeitsblättern G 492/I, G 492/II sowie in der PTB TR G 13 festgelegt.

5.3 Gasbeschaffenheitsmessung

Anforderungen an den Aufbau, den Betrieb sowie die Wartung und Überprüfung von Gasbeschaffenheitsmessanlagen und an den Gebrauchsort der Messgeräte sind u. a. im DVGW-Arbeitsblatt G 488 sowie in der PTB-A 7.62 festgelegt.

5.4 Druckmessung

Druckaufnehmer, deren Werte nur als Stützwerte für die Rekonstruktion verwendet werden, müssen messbeständig und für die Einsatzbedingungen geeignet sein sowie die in den PTB-Prüfregeln Bd. 20 in Abschnitt 4.2.3 für Temperatur- und Zustandsmengenumwerter festgelegten Fehlergrenzen einhalten. Nichtgeeichte Druckaufnehmer sind mindestens jährlich zu kalibrieren und ggf. zu justieren oder zu korrigieren.

5.5 Temperaturmessung

Temperaturaufnehmer, deren Werte nur als Stützwerte für die Rekonstruktion verwendet werden, müssen messbeständig und für die Einsatzbedingungen geeignet sein sowie die in den PTB-Prüfregeln Bd. 20 Abschnitt 4.2.3 für Temperatur- und Zustandsmengenumwerter festgelegten Fehlergrenzen einhalten. Nichtgeeichte Temperaturaufnehmer sind mindestens alle 2 Jahre zu kalibrieren und ggf. zu justieren oder zu korrigieren.

5.6 Zusatzeinrichtungen

An die Messgeräte angeschlossene Zusatzeinrichtungen müssen die PTB-A 50.6 einhalten.

6 Anforderungen an Referenzmessungen

Bei Rekonstruktionssystemen sind Referenzmessungen zur Kontrolle des Systems durchzuführen, deren Ergebnisse nicht in die Rekonstruktion einfließen dürfen. Die Referenz-Messgeräte müssen geeicht sein. Zusätzlich notwendige Geräte und Verfahren, z. B. Probesammler, müssen von der PTB auf ihre Eignung geprüft sein.

Art und Anzahl der Referenzmessungen werden in der Bauartzulassung festgelegt.

6.1 Permanenter Vergleich mit einem ortsfesten Referenz-Messgerät

Für den permanenten Vergleich zwischen dem Messwert an einem bestimmten Ort und dem Rechenwert für diesen Ort sind Referenz-Messgeräte vorzusehen. Die zulässige Abweichung zwischen dem Tagesmittelwert des Referenz-Messgerätes und dem zeitgleichen Rechenwert des Rekonstruktionssystems ist die Eichfehlergrenze für die jeweilige Messgröße.

6.2 Temporärer Vergleich durch örtlich wechselnde Referenzmessungen über mehrere Tage

Bei örtlich wechselnden Vergleichen über mehrere Tage (z. B. mit einem Probesammler) beträgt die zulässige Abweichung zwischen dem Ergebnis der Referenzmessung und dem entsprechenden Rechenwert des Rekonstruktionssystems die Eichfehlergrenze für die jeweilige Messgröße.

6.3 Stichprobenartiger Vergleich durch örtlich wechselnde Referenzmessungen auf der Basis von Momentanwerten

Bei örtlich wechselnden Vergleichen auf der Basis von Momentanwerten ist durch die Eichbehörde die Abweichung zwischen dem Ergebnis der Referenzmessung und dem entsprechenden Rechenwert des Rekonstruktionssystems in jedem Einzelfall zu bewerten.

7 Anforderungen an Software, Datenübertragung und -speicherung

7.1 Aufbau und Struktur

Gemäß Abschnitt 3 umfasst das Rekonstruktionssystem sowohl Messgeräte und Zusatzeinrichtungen im Netz als auch den oder die Zentralrechner mit der eigentlichen Rekonstruktionssoftware. Abbildung 7.1 zeigt drei typische Fälle der Datenübertragung von den Messstellen zum Rekonstruktionsrechner.

Fall I: Es ist keine Sicherung der Übertragung gemäß PTB-A 50.1 / 50.6 realisiert. Die gesamte Strecke vom Messgerät bis zur eichpflichtigen Datenbank der Ur-messwerte ($E1$) ist eichpflichtig.

Fall II: Die Datenübertragung zwischen eichpflichtigem Messgerät und eichpflichtiger Zusatzeinrichtung ist gesichert und entspricht PTB-A 50.1 / 50.6. Die Hardware zur Übertragung der eichtechnisch gesicherten Datensätze ist von der Eichpflicht ausgenommen, der Software-Datenpfad zwischen Sender und Empfänger der Messwerte ist jedoch im gesamten Verlauf eichpflichtig.

Fall III: Hier ist keine Sicherung der Übertragung gemäß PTB-A 50.1 / 50.6 realisiert. Stattdessen wird die Richtigkeit der in die Rekonstruktion eingespeisten Messwerte durch eine erprobte Verfahrensweise sichergestellt. Ob diese Verfahrensweise dieselbe Sicherheit bietet wie in Fall II, wird bei der Zulassungsprüfung beurteilt.

Abbildung 7.2 (Legende Abbildung 7.3) zeigt einen typischen Datenflussplan einer Rekonstruktionssoftware. Die Eingangsdatenflüsse korrespondieren mit der Darstellung in Abbildung 7.1. An den Komponenten des Datenflussplanes sind die Nummern der Software-Anforderungen eingetragen, die für diese Komponente relevant sind und die sie erfüllen muss. Die Software-Anforderungen werden in den folgenden Abschnitten definiert.

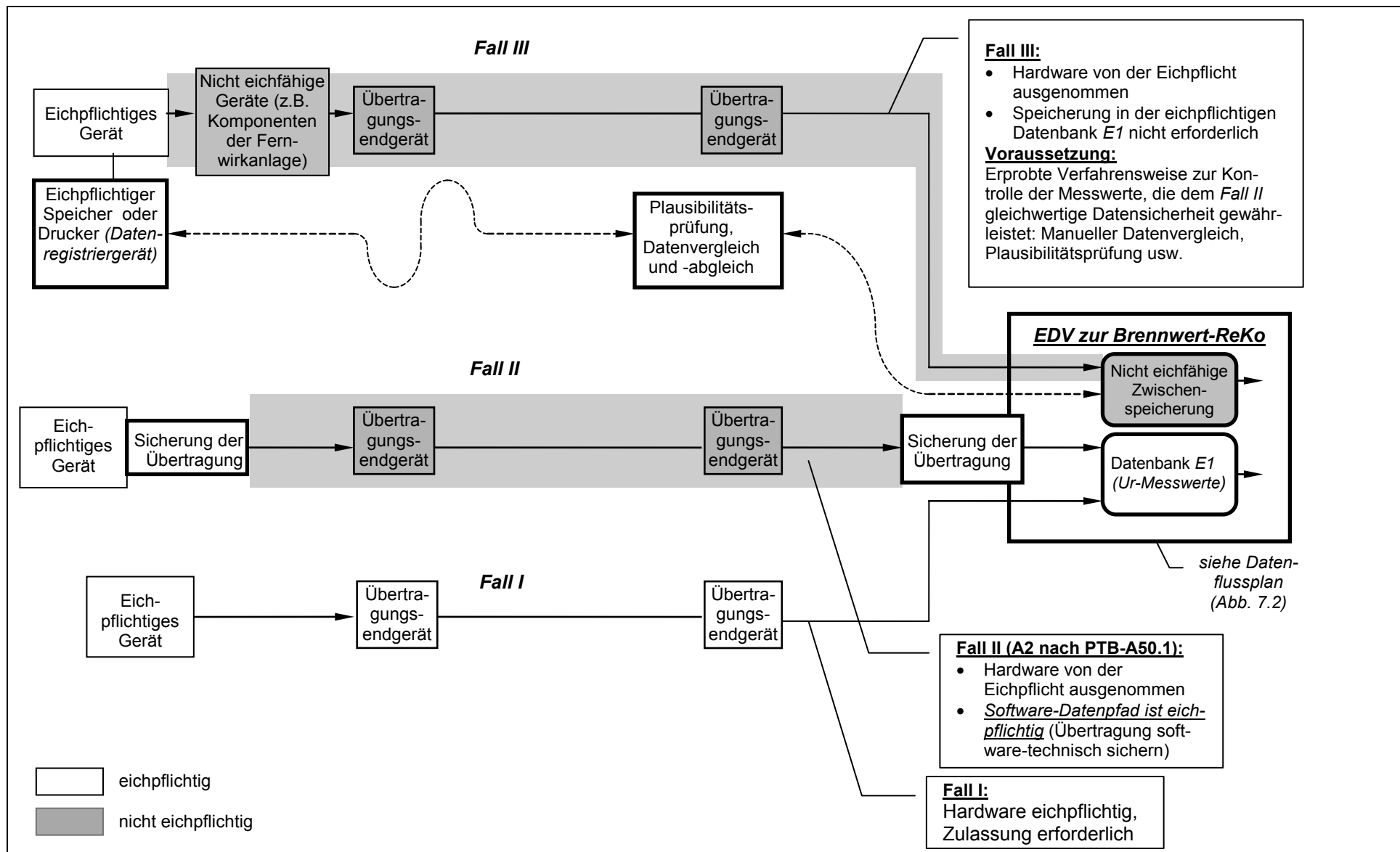


Abbildung 7.1: Drei Fälle der Übertragung von Messwerten zum Brennwert-Rekonstruktionssystem

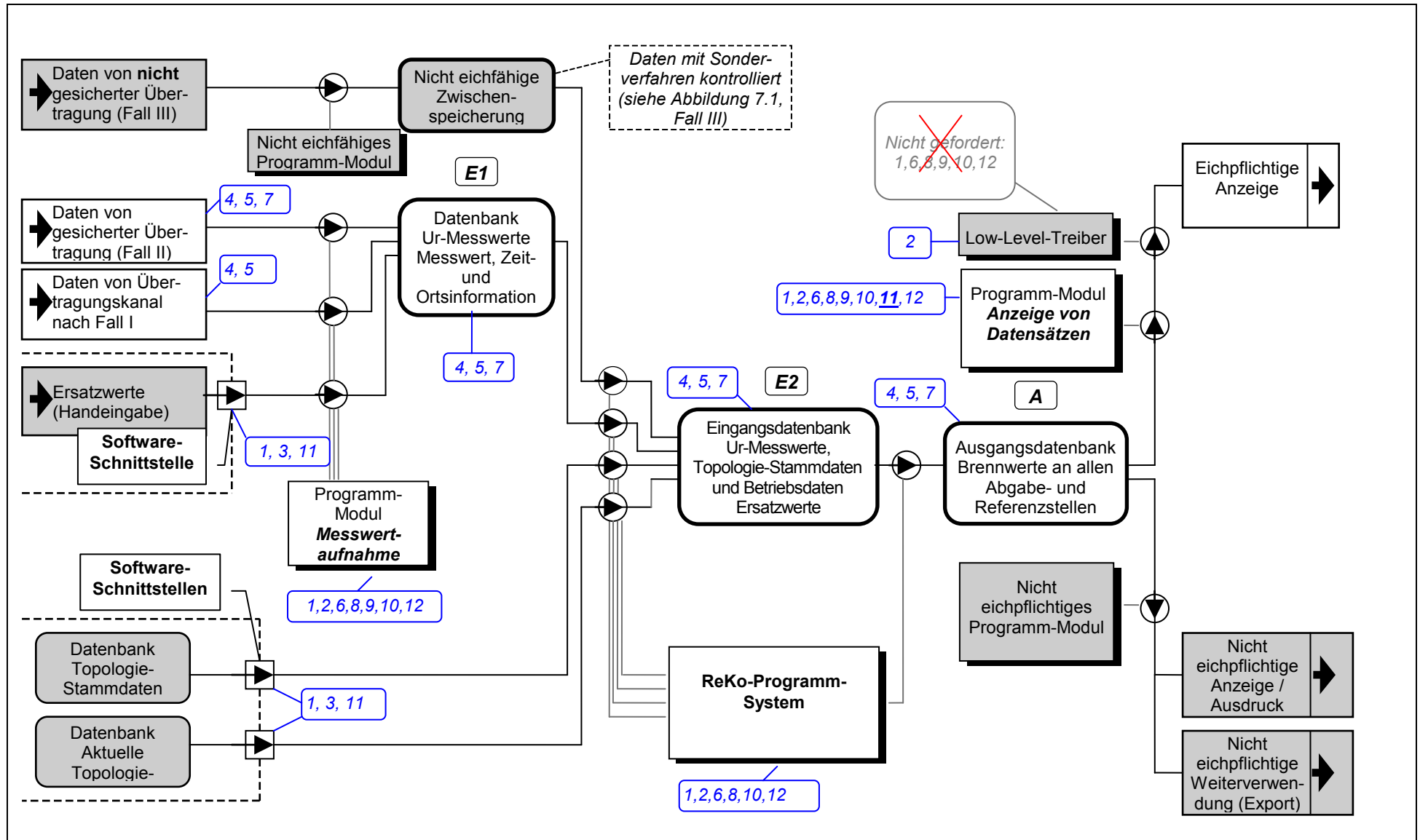


Abbildung 7.2: Datenflussplan der Software eines typischen Rekonstruktionssystems

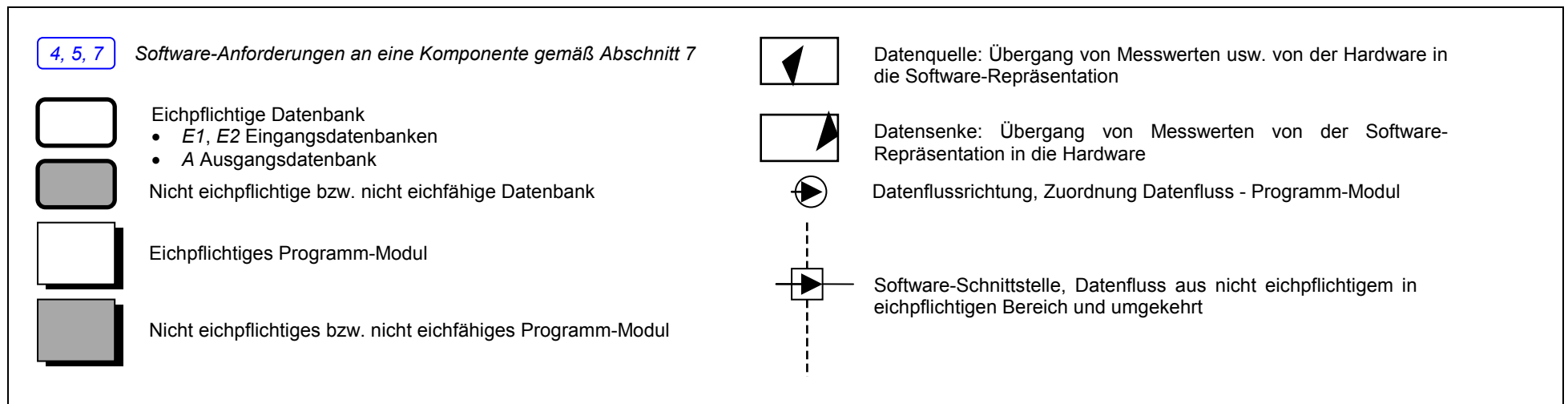


Abbildung 7.3: Legende zu Abbildung 7.2

7.1.1 Software-Trennung und Software-Interface

Anforderung 1:

Die eichpflichtige Software muss von der nicht eichpflichtigen getrennt werden, so dass sie nicht unzulässig von der nicht eichpflichtigen beeinflusst wird. Der Hersteller / Antragsteller muss

- die Funktionen des eichpflichtigen Software-Teils (s. Anforderung 2),
- die gegenseitigen Abhängigkeiten der Software-Teile
- und den Datenfluss zwischen den Software-Teilen (Software-Schnittstelle)

festlegen und der Zulassungsstelle eine Dokumentation zur Verfügung stellen (vgl. Abschnitt 8), die die Prüfung des eichpflichtigen Software-Teils einschließlich Software-Schnittstelle erlaubt.

Anforderung 2:

Zum eichpflichtigen Teil der Software gehören in der Regel Software-Module, die Funktionen realisieren wie z. B.:

- Berechnung des Messwertes oder von abgeleiteten Messwerten
- Visualisierung von eichtechnisch relevanten Daten
- Berechnung von eichtechnischen Prüfwerten oder Signaturen
- Ver- oder Entschlüsselung von eichtechnisch relevanten Daten
- Speicherung bzw. Übertragung von eichtechnisch relevanten Daten
- Interaktion und Kommunikation mit nicht eichpflichtigen Software-Teilen

Ausnahme: *Standard-Treiber z.B. für Drucker, Sichtgeräte und Netzwerke und Betriebssysteme, die nicht speziell für die Messaufgabe programmiert worden sind.*

7.1.2 Rückwirkungsfreiheit von Schnittstellen

Anforderung 3:

Die eichpflichtige Software muss so konstruiert sein, dass sie nicht unzulässig über die Schnittstellen beeinflusst wird. Der Antragsteller muss

- die Funktionen, die über die Schnittstelle beeinflusst werden können
- und die Parameter, die über die Schnittstelle verändert werden können,

festlegen und der Zulassungsstelle eine Dokumentation zur Verfügung stellen (vgl. Abschnitt 8), die die Prüfung der Rückwirkungsfreiheit der Schnittstelle erlaubt.

7.1.3 Eichpflichtige Daten in offenen Systemen

Anforderung 4: *Vollständigkeit gespeicherter oder übertragener Daten:*

Eichpflichtig gespeicherte oder übertragene Daten müssen alle relevanten Informationen enthalten, die notwendig sind, um ein früheres Messergebnis zurückzugewinnen. Diese Informationen müssen zu einem Datensatz zusammengefasst werden.

Anforderung 5: *Identifikation gespeicherter oder übertragener Daten:*

Eichpflichtig gespeicherte oder übertragene Daten sowie Ersatzwerte müssen identifizierbar (d.h. der betreffenden Messung zuzuordnen) sein und dem Kunden oder Verwender des Messgerätes präsentiert werden können.

Ferner muss ein Manipulationsschutz des Datensatzes entsprechend Abschnitt 7.2, Anforderung 6 realisiert werden.

7.2 Schutz gegen unzulässige Beeinflussung

Eichpflichtige Programme und Daten müssen gegen *zufällige*, *unabsichtliche* und *absichtliche* Verfälschungen und Änderungen geschützt sein.

Anforderung 6: *Schutz der Programme:*

Gespeicherte Programme müssen mit einem Prüfwert-Algorithmus geschützt werden (z.B. CRC16). Die Prüfwerte müssen berechnet und automatisch mit dem Sollwert verglichen werden. Wenn das Ergebnis nicht gleich dem Sollwert ist, muss der Fehler angezeigt oder die Fortsetzung des Programmlaufs verhindert werden. Die Überprüfung kann beim Start des Programms oder - falls das Programm dauernd läuft und selten gestartet wird - vor Ausgabe, Speicherung oder Übertragung von eichpflichtigen Daten erfolgen.

Anforderung 7: Schutz der Daten:

Gespeicherte oder übertragene Datensätze müssen mit einem Prüfzahl-Algorithmus geschützt werden (z.B. CRC16). Die Prüfzahl muss den gesamten zu einem Messwert gehörenden Datensatz einbeziehen (vgl. Abschnitt 7.1.3, Anforderungen 4 und 5). Die Prüfzahlen müssen nach Empfang bzw. vor der weiteren Verwendung des eichpflichtigen Datensatzes gebildet und mit dem Sollwert, der sich im Datensatz befindet, verglichen werden. Wenn das Ergebnis nicht gleich dem Sollwert ist, muss der Fehler angezeigt oder die Verwendung des fehlerhaften Datensatzes verhindert werden.

7.3 Konformität mit dem Baumuster

7.3.1 Software-Modifikationen

Die Software darf nach der Zulassung nicht unzulässig durch den Hersteller/Zulassungsinhaber verändert werden.

Anforderung 8: Software-Modifikationen:

Modifikationen der Software sind erlaubt, solange die Dokumentation der zugelassenen Software Gültigkeit behält. Der Hersteller/Zulassungsinhaber der Software muss jede Modifikation der Software selbst dokumentieren, und er muss einen Antrag stellen, wenn weitergehende Modifikationen vorgenommen werden.

Anforderung 9: Hinterlegung von Dokumenten und Mustern:

Die Software-Dokumentation und der ausführbare Maschinen-Code des Programms werden bei einer in der Zulassung angegebenen Stelle hinterlegt.

7.3.2 Programmaustausch und Datenkennzeichnung

Nur die zugelassene und geeichte Software darf für gesetzlich geregelte Zwecke verwendet werden. Es muss klar und eindeutig sein, dass eine Präsentation des Messwertes von einem eichpflichtigen Programm erzeugt wurde.

Anforderung 10: Sicherung gegen Austausch von Programmen nach der Eichung:

Die Software muss eine Identifikationsnummer aufweisen (z. B. die Programm-Prüfzahl gemäß Abschnitt 7.2, Anforderung 6). Diese symbolisiert den zugelassenen Software-Stand. Die Identifikationsnummer muss jederzeit anzeigbar sein.

Anforderung 11: Kennzeichnung der eichtechnisch relevanten Präsentation:

Wird die Anzeige des Messgerätes für eichpflichtige und nicht eichpflichtige Präsentationen von Messwerten verwendet, so muss erkennbar sein, welches die eichpflichtige ist.

7.3.3 Konformitätsprüfung

Zur Überprüfung der Konformität müssen eine Identifikation der eichpflichtigen Software und eine Prüfanleitung vorhanden sein.

Anforderung 12: Prüfanleitung:

Die Identifikationsnummer der zugelassenen Software und eine Anleitung, wie diese zur Anzeige gebracht werden kann, sowie eine Anleitung, wie alle relevanten Parameter zur Anzeige gebracht werden können, müssen dem Anwender zur Verfügung gestellt werden.

8 Dokumentation für die Zulassung

Entsprechend dem Merkblatt der PTB für „Anträge auf Bauartzulassung von Messgeräten nach dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen“ sind neben den für die Bearbeitung des Antrages benötigten formalen Angaben die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen erforderlich:

- ein Plan des Gasnetzes
 - Einspeisestellen (z. B. Übernahmestationen, Speicher) inklusive der dort eingespeisten Gasmen- gen und der zugehörigen Gasbeschaffenheitswerte sowie deren Schwankungsbreite
 - Misch- und Pendelzonen
 - Abgabestationen
- die für das Rekonstruktionsverfahren erforderlichen Eingangsgrößen und deren maximal zulässige Messabweichungen
 - eine Auflistung der zur Erfassung der Eingangsgrößen verwendeten Messgeräte
 - eine Auflistung der erforderlichen und zusätzlich geplanten Messstellen
- qualitätssichernde Maßnahmen
 - Logbücher (äußere Eingriffe und Ereignisverwaltung)

- Probenahmen (Orte und Häufigkeit, verwendete Geräte und Verfahren, auswertende Stelle)
- Vergleichsmessungen (verwendete Geräte und Verfahren)
- Möglichkeiten zur Verifikation der zugelassenen Netztopologie
- Datenübertragungswege und -technik, Datenspeicherung
 - ein Datenflussplan
 - Maßnahmen zum Schutz der Daten gegen Störungen, Fehlbedienungen und Manipulationen
 - Maßnahmen zur Plausibilitätsprüfung, Fehlerkorrektur und Ersatzwertbildung, Bilanzkorrektur
- Softwaredokumentation
 - Detaillierte Beschreibung der Funktionen jedes eichpflichtigen Software-Moduls bzw. Programms
 - Methode der Software-Identifikation
 - Beschreibung der Interaktion und des Datenflusses zwischen eichpflichtigen und nicht eichpflichtigen Software-Teilen
 - Beschreibung der Eingriffsmöglichkeiten (Bedienebenen und Zugriffsrechte)
 - Notwendige Eigenschaften der Hardware und des Betriebssystems des Computers
 - Komplette Beschreibung der Schnittstellen-Befehle zur Prüfung der Rückwirkungsfreiheit der Schnittstellen
 - Komplette Beschreibung einstellbarer Parameter
 - Gebrauchsanweisung

Die für die Eichung und Überwachung nötigen Unterlagen werden zusammen mit der zuständigen Eichbehörde während des Bauartzulassungsverfahrens erstellt.

9 Anforderung an Ersatzwertbildungsstrategie und Plausibilitätsprüfungen

9.1 Plausibilitätskontrolle

Die Plausibilitätskontrolle stellt ein Werkzeug zur Erkennung von Fehlmessungen oder Ausfällen von Messgeräten dar. Nach Feststellung von Unplausibilitäten bei den Messwerten können Ersatzwerte anstelle der Messwerte für die Zustandsrekonstruktion verwendet werden.

Die Plausibilitätskontrolle soll mindestens folgende Kontrollen ermöglichen:

- Prüfsummen von geeichten Messwerten,
- Grenzwertverletzungen.

9.2 Ersatzwertbildung

Grundsätzlich wird die Zustandsrekonstruktion auf der Basis der dokumentierten Messwerte durchgeführt. In Ausnahmefällen, wo Messdaten zeitweilig nicht oder - bei relativ kleinen Abnahmemengen - ggf. erst nach dem Ende des Abrechnungszeitraumes zur Verfügung stehen, dürfen Ersatzwerte verwendet werden.

Sofern bei einem Ersatzwertverfahren die Möglichkeit besteht, dass für einen Messwert mehrere Ersatzwerte verwendet werden können, so ist die Rangfolge in der Verwendung dieser Werte zu beschreiben.

Jede Verwendung eines Ersatzwertes ist in einem Protokoll mit Datum, Uhrzeit, Ursache und Wert zu dokumentieren.

9.3 Bilanzkorrektionsverfahren

Das Verfahren zur Bilanzkorrektur ist im Zulassungsdokument zu beschreiben.

Jede Korrektur ist in einem Protokoll mit Datum, Uhrzeit und Wert zu dokumentieren.

Anhang

Vorschriften- und Quellenverzeichnis

Gesetze und Verordnungen

Eichgesetz	Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) in der Neufassung vom 23.03.1992 (BGBl. I S. 711), geändert durch das Gesetz vom 21.12.1992 (BGBl. I S. 2134)
Eichordnung (EO)	Eichordnung vom 12.08.1988 (BGBl. I S. 1657), zuletzt geändert durch § 17 der Medizinprodukte-Betreiberverordnung vom 29.06.1998 (BGBl. I S. 1762)
Anlage 7 (EO 7)	Anlage 7 zur Eichordnung „Messgeräte für Gas“
Eichanweisung (EA)	Richtlinie für die Prüfung und Überwachung nach dem Eichgesetz und nach der Eichordnung (Eichanweisung - Allgemeine Vorschriften -) vom 11.01.1989 (BAnz. Nr. 28a vom 09.02.1989), letzte Änderung vom 08.03.1995 (BAnz. S. 3589 vom 29.03.1995)

EWG-Richtlinien

71/318/EWG	„Volumengaszähler“
74/331/EWG	1. Änderung
78/365/EWG	2. Änderung
82/623/EWG	3. Änderung

PTB-Anforderungen

PTB-A 7.1	„Volumengaszähler“ (04/88)
PTB-A 7.2	„Wirkdruckgaszähler“ (11/98)
PTB-A 7.3	„Zusatzeinrichtungen“ (04/88), 1. Änderung (03/96)
PTB-A 7.4	„Mengenumwerter“ (04/88), 1. Änderung (03/96)
PTB-A 7.61	„Messgeräte für Gas - Brennwertmessgeräte“ (01/98)
PTB-A 7.62	„Messgeräte für Gas - Brennwertmessgeräte - Anforderungen an den Gebrauchsort“ (01/98)
PTB-A 7.63	„Messgeräte für Gas - Brennwertmessgeräte - Anforderungen an Kalibriergase für Brennwertmessgeräte“ (01/98)
PTB-A 50.1	„Schnittstellen an Messgeräten und Zusatzeinrichtungen“ (12/89)
PTB-A 50.6	„Anforderungen an elektronische Zusatzeinrichtungen zu Elektrizitäts-, Gas-, Wasser- und Wärmezählern“ (PTB-Mitt. 1/96)

PTB-Prüfregeln

Band 4	„Volumengaszähler“ (1982)
Band 14	„Zustands-Mengenumwerter“ (1979)
Band 20	„Elektronische Mengenumwerter für Gas“ (1993)
Band 22	„Elektronische Zusatzeinrichtungen zur Bildung neuer Messwerte für Gas, Wasser und Wärme“ (1996)
Band 24	„Messgeräte für Gas - Messgeräte für den Kohlenstoffdioxidanteil in Brenngasen“ (1998)
Band 27	„Brennwertmessgeräte“ (Entwurf 12/90)
Band 28	„Messgeräte für Gas - Brennwertmessgeräte - Ermittlung von Abrechnungsbrennwerten und weiteren Gasbeschaffenhheitsdaten mittels Zustandsrekonstruktion“ (2000)

PTB-Technische Richtlinien

- G „Inhaltsübersicht“ (01/98)
- G 7 „Eichung bzw. Beglaubigung von Gaszählern mit Hochdruckgas“ (07/81)
- G 9 „Eichung von Zustands-Mengenurwertern und Wirkdruckgaszählern mit Zustandserfassung für Gas mit realem Zustandsverhalten“ (01/98)
- G 11 „Richtlinie für die Wartung und Instandsetzung von selbsttätigen Gaskalorimetern der Fabrikate Foster-Cambridge und Cutler-Hammer“ (12/91)
- G 12 „Korrektur der Messwerte von Brennwertmessgeräten (Gaskalorimeter) und Normdichtemessgeräten für Gase“ (12/93)
- G 13 „Einbau und Betrieb von Turbinenradgaszählern“ (12/94), Nachtrag zu G 13 (12/95)

DVGW-Arbeitsblätter

- G 486 „Realgasfaktoren und Kompressibilitätszahlen von Erdgasen - Berechnung und Anwendung“ (08/92), 1. Beiblatt (01/95)
- G 488 „Anlagen für die Gasbeschaffenheitsmessung - Planung, Errichtung, Betrieb“ (07/99)
- G 492/I „Anlagen für die Gasmengenmessung mit einem Betriebsdruck bis 4 bar. Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme“ (06/98)
- G 492/II „Anlagen für die Gasmengenmessung mit einem Betriebsüberdruck über 4 bar bis 100 bar, Planung und Errichtung“ (12/88)
- G 685 „Gasabrechnung“ (04/93); 1. Beiblatt (04/95)