

Prüfmittelüberwachung

Teil 2: Druckmeßtechnik

DIN
32937-2

ICS 17.100

Control of inspection, measuring and test equipment —
Part 2: Pressure measurement technique

Maîtrise des équipements de contrôle, de mesure et d'essai —
Partie 2: Technique de mesure de pression

Vorwort

Diese Norm enthält das Modul Prüfmittelüberwachung in der Druckmeßtechnik für das Prüfmittelmanagement nach dem DGQ-Band 13-61. Der Anhang A ist informativ.

DIN 32937 „Prüfmittelüberwachung“ besteht aus:

- Teil 1: Längenprüftechnik
- Teil 2: Druckmeßtechnik
- Teil 3: Temperaturmeßtechnik
- Teil 4: Durchflußmeßtechnik.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Prüfmittelüberwachung in der Druckmeßtechnik. Sie legt Anforderungen für Prüfplanung, Verwaltung und Durchführung fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1319-1

Grundlagen der Meßtechnik — Teil 1: Grundbegriffe

DIN 1319-2

Grundlagen der Meßtechnik — Teil 2: Begriffe für die Anwendung von Meßgeräten

DIN 1319-3

Grundlagen der Meßtechnik — Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Meßgröße, Meßunsicherheit

DIN EN 472

Druckmeßgeräte — Begriffe; Deutsche Fassung EN 472:1994

DIN EN ISO/IEC 17025

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025:2000

DIN EN ISO 9001:1994-08

Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:1994

DIN ISO 10012-1

Forderungen an die Qualitätssicherung für Meßmittel — Bestätigungssystem für Meßmittel; Identisch mit ISO 10012-1:1992

DGQ-Band 13-61

Prüfmittelmanagement¹⁾

DKD-R 6-1

Kalibrierung von Druckmeßgeräten²⁾

[1] Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)¹⁾

[2] Leitfaden für die Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM)¹⁾

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die meßtechnischen Begriffe nach DIN 1319-1, DIN 1319-2 und DIN EN 472 sowie die Begriffe des Internationalen Wörterbuches der Metrologie (VIM) [1].

¹⁾ Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

²⁾ Zu beziehen durch: Wirtschaftsverlag NW, Bürgermeister-Smidt-Straße 74–76, 27568 Bremerhaven

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Technische Grundlagen (NATG) — Druck, Durchfluß, Temperatur —
im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

4 Allgemeines

Die Anforderungen an die Prüfmittelüberwachung leiten sich aus den Festlegungen der Normen der ISO 9000-Familie und der DIN ISO 10012-1 ab.

Der Nachweis über die Auswahl geeigneter Prüfmittel und der Nachweis ihrer einwandfreien Funktion bei der Produktüberwachung sind von größter Bedeutung. Eine systematisch dokumentierte Prüfmittelüberwachung in Verbindung mit einem lückenlosen Nachweis des zweckentsprechenden Einsatzes dieser Prüfmittel ist im Schadensfall für einen möglicherweise notwendigen Entlastungsnachweis unerlässlich. Hierzu sind entsprechende Festlegungen in DIN EN ISO 9001:1994-08, 4.11.2, Absätze a), b), d), f) und i) getroffen. Wenn verbindliche Vereinbarungen zur Genauigkeit von Prüfmitteln und Meßeinrichtungen getroffen sind, bedeutet eine Nichterfüllung dieser Anforderungen „das Fehlen zugesicherter Eigenschaften“ mit beträchtlichen Haftungsfolgen.

Der Schwerpunkt der Prüfmittelüberwachung liegt in der Prüfung und Instandhaltung der Prüfmittel, wobei deren Kalibrierung von besonderer Bedeutung ist. Die Überwachung der Kalibrierintervalle ist ebenfalls eine wichtige Aufgabe der Prüfmittelüberwachung.

Wenn im Rahmen der Prüfmittelüberwachung die Kalibrierergebnisse vor einer Justierung oder vor einer Reparatur einen Hinweis darauf geben, daß bei einer Messung, die mit den Prüfmitteln vor dieser Kalibrierung durchgeführt worden ist, die Möglichkeit besteht, daß ein Fehler aufgetreten ist, muß der Anwender der Prüfmittel die notwendigen Korrekturmaßnahmen durchführen und gegebenenfalls weitere notwendige Maßnahmen (wie z. B. die Bewertung von Auswirkungen fehlerhafter Meßergebnisse) einleiten und dokumentieren.

Allgemeine Angaben zum Prüfmittelmanagement sind im DGQ-Band 13-61 festgelegt.

5 Prüfmittelüberwachung

5.1 Ziel der Prüfmittelüberwachung

Ziel der Prüfmittelüberwachung ist es, sicherzustellen, daß ein Prüfmittel die Anforderungen erfüllt, die für seine beabsichtigte Verwendung gelten. Ein dazu notwendiges und dokumentiertes System für das Management, für die Bestätigung und für den Einsatz von Prüfmitteln und Normalen muß daher berücksichtigen, daß alle Prüfmittel wie beabsichtigt funktionieren. Wenn durch das gewählte Prüfmittel und das Prüfverfahren festgelegte Grenzwerte durch Meßabweichungen überschritten werden, wird durch das vorgenannte System Nichteignung erkennbar, so daß rechtzeitig Maßnahmen zur Korrektur eingeleitet werden können.

Durch die meßtechnische Rückführung auf nationale Normale wird objektiv der Nachweis erbracht, daß der Meßwert (Meßergebnis) eines Prüfmittels in einem oder in mehreren Schritten mit dem nationalen Normal verglichen werden kann, das die betreffende Meßgröße verkörpert. Bei jedem dieser Schritte wird ein Prüfmittel mit einem Normal verglichen, dessen Meßabweichung durch Kalibrierung mit einem höherrangigen Normal festgestellt wurde. Zum Nachweis der meßtechnischen Rückführung gehört die lückenlose Dokumentation der Rückverfolgbarkeitskette. Diese endet üblicherweise beim Kalibrierschein eines akkreditierten Kalibrierlaboratoriums, da durch die Akkreditierung die weitere Rückführung von einer unabhängigen Stelle bestätigt worden ist.

5.2 Art der Überwachung (intern/extern)

Die Überwachung der Prüfmittel kann sowohl intern im Unternehmen als auch extern durch Dienstleistungsunternehmen durchgeführt werden. Welche Art der Überwachung das Unternehmen nach wirtschaftlichen und

geschäftspolitischen Gesichtspunkten wählt, hängt u. a. von den intern vorhandenen Möglichkeiten zur Prüfmittelüberwachung, wie z. B.

- Prüf- und Kalibrierlaboratorien (Meßräume, qualifizierte Mitarbeiter),
 - auf SI-Einheiten rückführbare Kalibriernormale,
 - Kalibriereinrichtungen,
- ab.

Neben der Entscheidung für eine vollständige interne oder eine vollständige externe Prüfmittelüberwachung sind auch beliebige Kombinationen davon möglich, wie z. B. eine interne Prüfmittelverwaltung mit einer Kalibrierung der Prüfmittel in einem externen Kalibrierlaboratorium. In den folgenden Abschnitten sind Bedingungen genannt, die bei einer externen Prüfmittelverwaltung zu beachten sind.

Im Rahmen der Anforderungen an die Prüfmittelüberwachung muß das beauftragte Unternehmen als Lieferant einer Dienstleistung ein Qualitätsmanagementsystem betreiben. Das Betreiben und die Aufrechterhaltung eines Qualitätsmanagementsystems durch das Dienstleistungsunternehmen kann durch eine Zertifizierung nach den zutreffenden Normen der ISO 9000-Familie nachgewiesen werden. Der Auftraggeber kann sich auf die Kontrolle der Gültigkeit und den Geltungsbereich der Zertifizierung beschränken.

Akkreditierte Dienstleistungsunternehmen weisen gegenüber der Akkreditierungsstelle neben der Aufrechterhaltung eines Qualitätsmanagementsystems zusätzlich die technische Kompetenz für die Durchführung von Prüfungen und/oder Kalibrierungen im Rahmen des Geltungsbereiches (Prüfmittel bzw. Meßgrößen) der Akkreditierung nach. Für den Bereich Prüfung und Kalibrierung kann sich der Auftraggeber bei akkreditierten externen Dienstleistungsunternehmen (Prüf- und Kalibrierlaboratorien) auf die Kontrolle der Gültigkeit und den Geltungsbereich der Akkreditierung beschränken. Akkreditierte Prüf- und Kalibrierlaboratorien werden in regelmäßigen Abständen überwacht und sind u. a. verpflichtet, an Vergleichsprüfungen zwischen Laboratorien teilzunehmen. Die Akkreditierungsstellen veröffentlichen in regelmäßigen Abständen Listen der akkreditierten Laboratorien.

Wird zusätzlich die Prüfmittelverwaltung als Teil der Prüfmittelüberwachung mitgegeben, müssen die Anforderungen dieser Norm erfüllt werden. Ein Nachweis, ob das Dienstleistungsunternehmen für die Prüfmittelverwaltung kompetent ist, wird weder durch die Zertifizierung eines Qualitätsmanagementsystems noch durch die Akkreditierung eines Prüf- und Kalibrierlaboratoriums erbracht. Hier sind nach den jeweiligen Erfordernissen der Prüfmittelüberwachung geeignete Bewertungskriterien aufzustellen. Vor der Vergabe der vollständigen Prüfmittelüberwachung oder Teilen davon an externe Dienstleistungsunternehmen muß sich der Auftraggeber in geeigneter Weise von der Kompetenz des Dienstleistungsunternehmens für die Durchführung der Prüfmittelüberwachung überzeugen.

Im Rahmen der Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001 sind interne Qualitätsaudits oder für den Fall, daß die Prüfmittelüberwachung oder Teile davon von einem externen Dienstleistungsunternehmen durchgeführt wird, externe Audits durchzuführen. Das externe Audit ist entbehrlich, wenn das Laboratorium des Dienstleistungsunternehmens für die verlangte Dienstleistung bereits akkreditiert ist.

5.3 Prüfplanung

5.3.1 Allgemeines

Der für die Prüfmittelplanung verantwortliche Anwender von Druckmeßgeräten muß sicherstellen, daß auf der

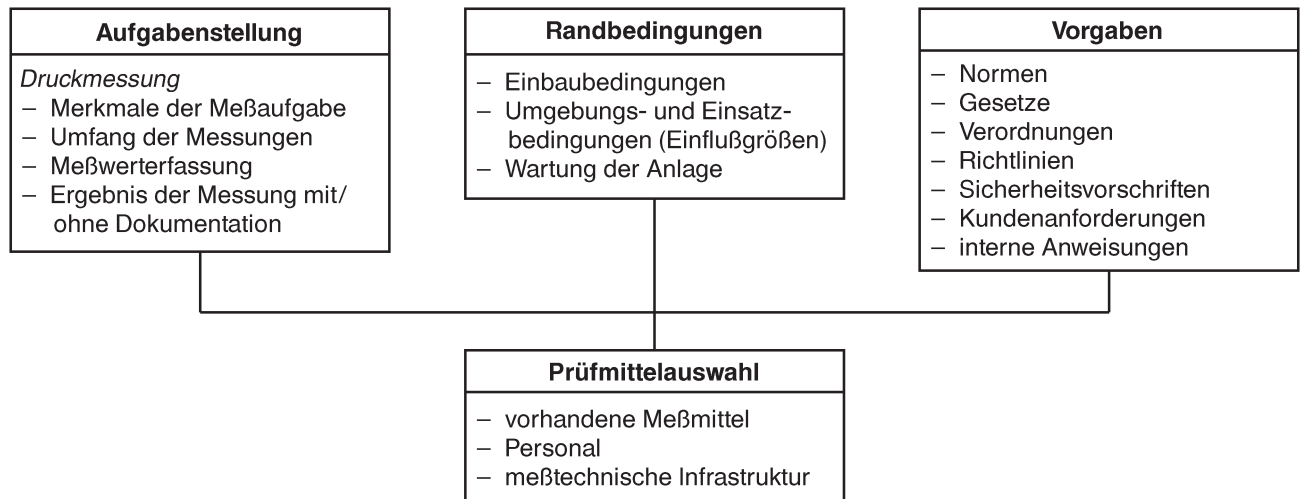


Bild 1: Kriterien für die Prüfmittelauswahl

Grundlage der Prüfaufgabe und der einzusetzenden Prüfmittel alle erforderlichen Festlegungen zur Durchführung und Auswertung der Prüfungen getroffen sind. Diese Festlegungen sind als Prüfanweisung in die produkt- oder prozeßspezifischen Verfahrensanweisungen, Arbeitspläne, Arbeitsanweisungen oder Bedienungsanweisungen einzuarbeiten. Sie sind in einer übersichtlichen und dem Qualifikationsgrad des Anwenders angepaßten Form festzulegen, wobei alle erforderlichen Angaben vollständig am Arbeitsplatz vorliegen müssen. Auf andere nicht am Arbeitsplatz vorhandene Anweisungen darf nicht verwiesen werden. Bildliche Darstellungen und Tabellen sind verbalen Beschreibungen vorzuziehen.

Die Prüfanweisungen sollten z. B. Angaben über

- die Prüfaufgabe,
- die Prüfmerkmale mit deren Sollwerten und Grenzabweichungen,
- die Stichprobenhäufigkeit,
- die konstantzuhaltenden Einstellgrößen mit Sollwerten und Grenzabweichungen,
- die eindeutige Identifizierung der zu verwendenden Prüfmittel,
- den Meßort,
- die Vorbedingungen bezüglich Prüfaufgabe und Prüfmittel,
- die Vorbereitungsarbeiten am Meßort, z. B. Gewindeanschluß, Einbau in Nennlage möglich,
- die Vorbereitungsarbeiten am Prüfmittel, z. B. Nullpunkteinstellung, Linearität,
- die Prüfbedingungen und Berücksichtigung von Einflußgrößen, z. B. Grenzwerte der Umgebungstemperatur,
- den Prüfablauf und Zeitaufwand für die Prüfung,
- die Festlegungen über Protokollierung, Weiterleitung und -verarbeitung der Meßwerte,
- die Darstellung von Meßergebnissen,
- die Entscheidungskriterien für die in Abhängigkeit vom Prüfergebnis zu treffenden Maßnahmen,
- die Verantwortlichkeit für die Durchführung der Prüfung und für die Einleitung notwendiger Maßnahmen enthalten.

Weiterhin sind für die Bereitstellung der Prüfmittel festzulegen:

- die Anzahl der für den unmittelbaren Einsatz erforderlichen Prüfmittel,

- der Bereitstellungstermin und -ort,
- die Einsatzdauer (bei befristetem Einsatz),
- die vor dem Einsatz erforderlichen Bau-, Installations- oder Montagearbeiten,
- die Vorgaben für die Einsatzplanung,
- die Verantwortlichkeiten,
- das Sicherstellen der Rückführungskette.

5.3.2 Prüfmittelauswahl

Prüfmittel müssen so ausgewählt werden, daß mit ihnen die Konformität von Produkten mit festgelegten Qualitätsanforderungen (z. B. Prozeßdruck) nachgewiesen werden kann. Kriterien für die Prüfmittelauswahl siehe Bild 1.

5.3.3 Anforderungen an die Prüfmittel

Wichtige Anforderungen an die Prüfmittel sind die metrologischen Merkmale. Zu ihnen zählen die für jedes einzelne Prüfmittel relevanten Kenngrößen, wie Meßbereich und Grenzwerte für Meßabweichungen (Fehlergrenzen). Werden die Prüfmittel dabei einer Genauigkeitsklasse oder ähnlichem zugeordnet, erleichtert dies die spätere Zuordnung zum vorgesehenen Einsatzzweck. Die Kenngrößen und ihre Festlegungen sind in technischen Regelwerken und Herstellerunterlagen vorgegeben. Zu beachten ist, daß ihre Inhalte sich auf fabrikneue Produkte beziehen. Die genannten Dokumente sind Bestandteil eines Kaufvertrages, ihre Inhalte regeln den jeweiligen Leistungsumfang. Der Lieferer hat sicherzustellen und, wo notwendig, zu dokumentieren, daß die Anforderungen stets erfüllt sind. Den Wareneingangsprüfungen liegen die Inhalte der genannten Dokumente zugrunde.

Es ist sicherzustellen, daß die verwendeten Prüfmittel korrekt funktionieren und die zugesagten Eigenschaften, wie z. B. die Genauigkeit und die Meßbeständigkeit (Stabilität) aufweisen. Der Meßbereich sowie die Auflösung der Meßsignalausgabe müssen mit der Meßaufgabe vereinbar und die Meßwerte müssen auf nationale oder internationale Normale rückführbar sein. Mit der Erfüllung der Anforderungen erreicht ein Prüfmittel seine metrologische Bestätigung für die beabsichtigte Verwendung.

Bezüglich der Festlegung der Anforderungen sind die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, d. h. Normen, Richtlinien, Anweisungen usw. beizustellen (siehe Bild 1). Sind diese Quellen unzureichend bzw. nicht vorhanden, so sind vom betreffenden Unternehmen aufgrund von Erfahrungen die entsprechenden Anforderungen festzulegen.

Für die Beschreibung der korrekten Funktion von Prüfmitteln dienen vor allem die Gebrauchsanleitungen. Es fällt in den Zuständigkeitsbereich des Herstellers, daß der Inhalt der Beschreibungen in gültiger Beziehung zum jeweiligen Prüfmittel steht und bei technischen Änderungen usw. entsprechend nachgeführt wird.

Für gebrauchte Prüfmittel bestehen keine Vorgaben durch Normen. Für sie sind die Anforderungen in anwendungsbezogener Abhängigkeit für die Prüfmittelüberwachung festzulegen. Als Grundlage dienen üblicherweise die Anforderungen der Normen für fabrikneue Meßmittel. Die darin enthaltenen Festlegungen können, falls notwendig, direkt übernommen werden. Sofern es die Anwendungen, d. h. die mit den Prüfmitteln zu erledigenden Prüfaufgaben zulassen, können aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus die Anforderungen an die Genauigkeit auch verringert werden.

Ausgehend von der Beschreibung der Prüfaufgabe erfolgt die Zuordnung der Prüfmittel unter Berücksichtigung der Vorgaben und Randbedingungen (siehe Bild 1). Aufgrund der Meßaufgaben sind im Einzelfall die Schwerpunkte der Auswahlkriterien sehr verschieden anzusetzen. Es ist deshalb sehr schwierig, eine allgemein verbindliche Vorgehensweise zur Prüfmittelauswahl festzulegen.

Für die Auswahl der Prüfmittel aus meßtechnischen Gesichtspunkten steht die umfassende Beschreibung des Prüfmerkmals im Vordergrund. Damit die richtige Prüfmittelauswahl erfolgen kann, ist es unerlässlich, daß alle notwendigen Kriterien zu einer klaren Definition der Aufgabenstellung bekannt sind (siehe Bild 2).

Um eine meßtechnisch geeignete und wirtschaftlich angemessene Lösung zu finden, ist bei der Auswahl der Prüfmittel ein analytisches Vorgehen notwendig. Im Bild 3 sind eine Reihe wichtiger Auswahlkriterien aufgelistet. Je nach den gegebenen Voraussetzungen werden sie mit unterschiedlicher Priorität genutzt.

Es ist in das Ermessen des die Auswahl Treffenden gelegt, ob er aus Gründen der Bedeutung der Meßaufgabe (z. B. Risiko, Produkthaftung) oder des Wertes des Investitionsumfanges für Prüfmittel eine besondere Eignungsprüfung vornimmt. Hierbei sind die Einflußgrößen, die durch besondere Einsatzbedingungen hervorgerufen werden, zusätzlich zu beachten (z. B. Auswirkungen von Einflußgrößen, die nicht Meßgröße sind, auf Kenngrößen). Zur Eignungsprüfung siehe DGQ-Band 13-61.

Grundsätzlich können sich für die Lösung einzelner Aufgaben gleich mehrere geeignete Prüfmittel anbieten, für die als notwendige Eingangsinformationen u. a. folgende Kriterien entscheidend sind:

- Merkmal der Meßaufgabe,
- Fluid, Medium,
- Umfang der Messung,
- Einbaubedingungen,
- Prüfaussage.

Bei der Entscheidung zur Eignung eines Prüfmittels ist das Verhältnis von Meßunsicherheit zur Größe der Toleranz bzw. Grenزابweichungen des zu prüfenden Merkmals besonders zu beachten. Meßunsicherheitsbetrachtungen sind nach DIN 1319-3 und dem „Leitfaden für die Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM)“ [2] durchzuführen. Die Fehlergrenzen eines Meßgerätes sind nur ein Teil der Meßunsicherheit.

5.3.4 Bereitstellung der Prüfmittel

Als Grundlage für die Bereitstellung der Prüfmittel dienen die Unterlagen der Prüfmittelplanung, in denen die Prüfmittel technisch eindeutig beschrieben sein müssen.

5.4 Prüfmittelverwaltung und Dokumentation

5.4.1 Beschreibung der Prüfmittel

Für eine Prüfmittelverwaltung ist eine Beschreibung jedes Prüfmittels erforderlich. Diese kann als Grundlage für die Inventarliste bzw. für die Stammdatenliste des Prüfmittelparks dienen. Hierzu ist z. B. das Anlegen einer Datenbank hilfreich.

Neben einer individuellen Beschreibung darf, soweit vorhanden, die Bezeichnung der Norm übernommen werden.

5.4.2 Identifikation der Prüfmittel

Damit jedes einzelne Prüfmittel identifizierbar ist, ist es spätestens vor der Erstfreigabe mit einer eindeutig angebrachten Identifikation zu versehen. Diese Identifikation stellt die eindeutige Zuordnung zu deren Stammdaten und Prüfprotokollen sicher und ermöglicht die Unterscheidung bzw. die Rückverfolgbarkeit der Prüfmittel.

Je nach Konzept des Prüfmittelverwaltungssystems können z. B. folgende Systeme für die Kennzeichnung verwendet werden:

- Übernahme der Seriennummern oder der Identifikationsnummer des Prüfmittelherstellers,
- Identnummersystem (Buchstaben und Ziffern), d. h. die Prüfmittel mit identischer Ausführung haben dieselbe Kennzeichnung, sie unterscheiden sich lediglich durch die zusätzliche Zählnummer,
- Zählnummernsystem, d. h. die Prüfmittel werden von 1 bis n durchnummeriert,
- Inventarnummer, d. h. vorhandene Strukturen können übernommen werden.

Bei komplexen Meßeinrichtungen, die üblicherweise über Inventarnummern erfaßt sind, ist es erforderlich, daß die Beschreibung der Meßeinrichtungen die gerätespezifischen Daten der Meßeinrichtungen ebenfalls in einer Inventarliste bzw. in einer Stammdatenliste erfaßt werden.

Des weiteren ist zu beachten, daß die Prüfmittel, mit denen die Meßeinrichtungen bestückt sind, eine eigene Kennzeichnung haben müssen, damit sie unabhängig von der Meßeinrichtung kalibriert und dokumentiert werden können.

Das Aufbringen der Kennzeichnung kann z. B. mittels Gravur oder Ätzung erfolgen. Bei der nachträglichen Anbringung der Identifikationsnummer ist darauf zu achten, daß das Prüfmittel keinen Schaden erleidet und seine meßtechnischen Eigenschaften unverändert bleiben. Besonders bei den Meßgeräten mit integrierten Mikroprozessoren kann eine Beschriftung mit Elektrosigniereinrichtungen die Elektronik beschädigen.

5.4.3 Verwaltung und Dokumentation

5.4.3.1 Allgemeines

Die Prüfmittelverwaltung enthält alle Daten und Informationen von Meß- und Prüfmitteln, die für die Überwachung und Planung erforderlich sind. Dies sind die unveränderlichen Stammdaten, die veränderlichen Bewegungsdaten und die Prüfdaten (Beispiele für solche Daten siehe 5.4.3.2 bis 5.4.3.4).

Für die Einführung einer Prüfmittelverwaltung bietet sich folgende Vorgehensweise an:

- a) Erfassen aller vorhandenen Meßmittel, die als Prüfmittel eingesetzt werden können, d. h. alle spezifischen Daten der Prüfmittel werden als Stammdaten angelegt und geführt. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:
 - 1) Für die Registrierung sind, soweit vorhanden, genormte Begriffe und Bezeichnungen zu verwenden.
 - 2) Einrichten eines Ordnungssystems für