

**Evaluation der
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin**

16. Dezember 2002

ZUSAMMENFASSUNG	4
1. VORGEHENSWEISE.....	6
1.1 AUFTRAG UND KOMMISSION	6
1.2 ABLAUF DER EVALUATION	7
2. MISSION.....	9
2.1 GESAMTMISSION.....	9
2.2 FÜHRUNGSSTRUKTUR	10
2.3 BUDGET.....	12
2.4 GEWICHTUNG DES AUFGABENSPEKTRUMS.....	15
3. FACHLICHE ARBEIT UND NATIONALE UND INTERNATIONALE EINBINDUNG	16
4. PROZESSE.....	30
4.1 PROZESSE MIT INTERNATIONALEM BEZUG	30
4.2 PROZESSE MIT NATIONALEM BEZUG	31
4.3 PROZESSE MIT PTB-INTERNEM BEZUG	36
5. TERMS OF REFERENCE.....	39
6. FOLGEPROZESS	43
ANHANG	44
A1 BERICHT DER UNTERKOMMISSION FÜR DIE METROLOGIE IN DER CHEMIE.....	44
A2 BERICHT DER UNTERKOMMISSION FÜR DIE METROLOGISCHE INFORMATIONSTECHNIK	48
A3 LISTE DER ABKÜRZUNGEN.....	53

Zusammenfassung

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) wurde 2002 von einer aus 11 Fachexperten bestehenden internationalen Kommission unter Vorsitz von Prof. H. Weule (Univ. Karlsruhe) umfassend hinsichtlich Profil und Qualität der Arbeiten evaluiert.

Die Bewertungen und Empfehlungen der Kommission sind im Folgenden zusammengefasst:

Mission

- Die PTB verfolgt eine wichtige metrologische Mission mit großem Nutzen für die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft. Die Aktivitäten der PTB sollten auch weiterhin konsequent an dieser Mission ausgerichtet werden.

Organisation

- Angesichts der Mission ist die Führung der PTB durch das BMWA richtig.
- Zur effizienteren Missionserfüllung wird eine Neuordnung der Kompetenzen, Befugnisse und Zuständigkeiten von PTB-Leitung, BMWA und Kuratorium empfohlen. Kernpunkt dieser Neuordnung sollte die Übernahme der in der Wirtschaft bewährten Form von Aufsichtsrat und Vorstand sein, bei möglichst autonomer und eigenverantwortlicher Geschäftsführung der PTB. Diese Struktur sollte durch einen Fachbeirat unterstützt werden.

Mitarbeiter und Budget

- Die jährlich 1,5-prozentige Reduzierung der Personalstellen gefährdet die Missionserfüllung der PTB. Es wird empfohlen, diese Personalstellen in der PTB zu belassen und für den Auf- und Ausbau neuer Arbeitsgebiete zu verwenden.
- Zur Erhöhung der Flexibilität wird die Einführung eines Globalhaushaltes empfohlen, der vor allem eine Flexibilisierung des Stellenkegels beinhalten sollte. Der fest vorgegebene Stellenkegel behindert die Missionserfüllung.
- Das Gesamtbudget von ca. 130 Mio. Euro ist für die Erfüllung der derzeitigen Mission angemessen. Es wird jedoch keinen Ausbau der Aktivitäten und insbesondere keine Aufnahme neuer strategisch wichtiger Arbeitsfelder erlauben. Dazu wird eine Budgetaufstockung erforderlich sein.
- Es wird eine Verbesserung und Stabilisierung des pro Mitarbeiter zur Verfügung stehenden Sachmittelbudgets zur Sicherstellung der hohen Leistungsfähigkeit empfohlen.
- Der ca. 60-prozentige Anteil für Forschung und Entwicklung am Gesamtbudget ist angemessen, da die Missionserfüllung eine hohe wissenschaftlich-technische Kompetenz erfordert.

- Der hohe Anteil der Grundfinanzierung am PTB-Budget ist notwendig aus Sicht der langfristig angelegten Aufgaben, deren grundlegender Bedeutung sowie der Forderung nach Unabhängigkeit und Nachhaltigkeit.
- Die aus Patenten und Technologietransfer resultierenden Einnahmen sollten bei der PTB als Ergänzung der Grundfinanzierung verbleiben. Die PTB sollte eine größere Autonomie bei der Gestaltung von FuE-Kooperationen erhalten und entsprechende Einnahmen behalten können.

Planungs- und Bewertungsprozesse

- Zur Unterstützung der langfristigen strategischen Aufgabenplanung, Positionierung und Orientierung der PTB sollte eine geeignete Mischung aus den folgenden vier Prozessen etabliert werden:
 1. die systematische Erfassung der Kundenanforderungen
 2. eine Analyse langfristiger Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft
 3. Bewertungen der fachlichen Arbeit durch die Kunden
 4. regelmäßig stattfindende Fachbegutachtungen aller Arbeitsgebiete durch internationale Gutachter

Wissenschaftlich-technische Arbeit

- Summarisch betrachtet sind die Fachkompetenz und die Qualität der Arbeiten der PTB-Mitarbeiter exzellent.
- Die apparative Ausstattung ist generell sehr gut, an manchen Stellen existiert jedoch ein deutlicher Reinvestitionsbedarf.
- Die Aktivitäten im wichtigen Bereich „Metrologie in der Chemie“ sollten – unter Berücksichtigung anderer zuständiger Institutionen – neu konzeptioniert und ausgebaut werden. Die PTB sollte als Koordinator eines entsprechenden Netzwerkes benannt werden.
- Im Bereich „Metrologische Informationstechnik“ sind ebenfalls eine Neukonzeption und gegebenenfalls ein Ausbau erforderlich.
- Die PTB sollte weiterhin die Anmeldung von Patenten und den Technologietransfer konsequent fördern.

Nationale und internationale Einbindung

- Die wissenschaftliche Reputation ist generell sehr gut, ebenso die Einbindung in das nationale, europäische und internationale Umfeld.
- Der Aufbau eines internationalen Netzes kooperierender nationaler Metrologieinstitute sollte weiter vorangetrieben werden.

1. Vorgehensweise

1.1 Auftrag und Kommission

Im November 2001 berief das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie¹ (BMWi) eine aus 11 Fachexperten bestehende internationale Kommission unter Vorsitz von Prof. H. Weule (Univ. Karlsruhe) mit dem Auftrag, eine umfassende Evaluation des Profils und der Qualität der Arbeiten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) durchzuführen. Dies entsprach dem Wunsch der PTB, sich als erste große Ressortforschungseinrichtung einer externen Evaluation zu unterziehen.

Die Mitglieder der Kommission waren:

Bernard Athané, Bureau International de Métrologie Légale, Paris

Prof. Dr. Alexander Bradshaw, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching

Dr. Karen H. Brown, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg

Dr. Ralf Christoph, Werth Messtechnik GmbH, Gießen

Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling, Infineon Technologies AG, München

Prof. Dr. Detlev Ganten, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC), Berlin

Dr. Robert Kaarls, NMI Van Swinden Laboratorium, Delft

Dr. Günther Maaz, Sartorius AG, Göttingen

Prof. Dr. Dr. Werner Martiensen, Universität Frankfurt

Dr. Terry Quinn, Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres

Prof. Dr. Hartmut Weule, Universität Karlsruhe (Vorsitz)

Die PTB stellte in einem Struktur- und Positionspapier ihre Struktur und ihr Aufgabenprofil dar, und das BMWi formulierte sechs „Terms of Reference (ToR)“, zu denen die PTB erläuternde Unterlagen erarbeitete, die „Unterlagen der PTB zu den ToR“.

Der in den ToR ausführlich beschriebene Auftrag an die Kommission lässt sich gliedern in zwei Hauptfragen nach der Effektivität und der Effizienz:

Effektivität bezeichnet die Frage „wird das Richtige getan“, d. h. gibt es Über- und Unterangebote im Aufgabenspektrum und sind die Mechanismen zur Auswahl des Aufgabenspektrums angemessen.

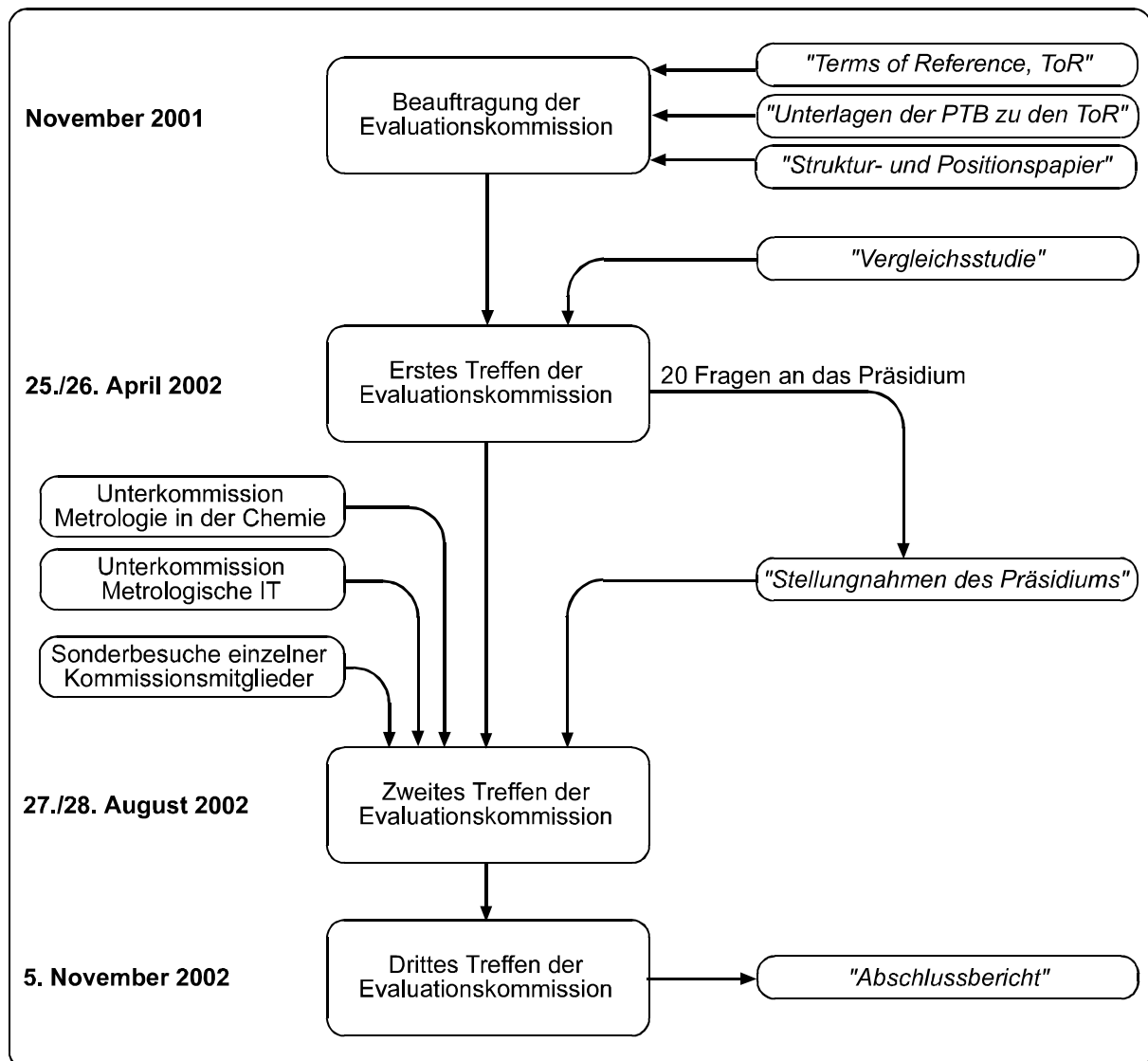
Effizienz bezeichnet die Frage „wird das Richtige *richtig* getan“, d. h. ist die PTB in der Lage, Forschung, Entwicklung und Anwendung auf dem Gebiet des physikalisch-technischen Messwesens im internationalen Vergleich auf einem so hohen Niveau durchzuführen, wie es von einem eigens dazu eingerichteten Staatsinstitut erwartet werden muss? Ist die PTB in der Lage, ihren wissenschaftlichen Mitarbeitern ausreichende Anregung und ausreichenden

¹ am 22. Oktober 2002 umbenannt in Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)

Spielraum für die Entwicklung von Kreativität, Motivation und Eigeninitiative zu vermitteln? Ist die PTB in der Lage, den Stand und den Fortschritt des wissenschaftlich-technischen Messwesens in Deutschland maßgebend zu bestimmen und diesen Stand auch gegenüber dem Ausland zu vertreten?

1.2 Ablauf der Evaluation

Die folgende Abbildung skizziert den zeitlichen Ablauf der Evaluation.



Nachdem zum Zeitpunkt der Ernennung und Beauftragung der Kommission der Auftrag formuliert und mit dem Struktur- und Positionspapier die Situation und die Pläne der PTB beschrieben waren, erarbeitete die PTB auf Anregung des Kommissionsvorsitzenden im Zeitraum zwischen Januar und April 2002 ergänzend eine Vergleichsstudie, um zusätzliche Anhaltspunkte für die Evaluationsarbeit zu geben. Diese Studie vergleicht die Missionen, die Prozesse zur strategischen Aufgabendefinition sowie die Ressourcen bzw. deren

Zuteilungen in den weltweit fünf größten metrologischen Staatsinstituten PTB, Bureau National de Métrologie (BNM, FR), National Metrology Institute of Japan (NMIJ, JP), National Physical Laboratory (NPL, GB) und National Institute of Standards and Technology (NIST, US).

Während des ersten Treffens der Evaluationskommission am 25. und 26. April 2002 am PTB-Standort Braunschweig wurde diskutiert, was die Kommission leisten kann, und es wurde daraus das weitere Vorgehen abgeleitet. Die Kommission stimmte darin überein, dass sie Bewertungen und Empfehlungen aussprechen kann zu den oben genannten Fragen nach Effektivität und Effizienz, d. h. der Struktur der PTB, strategischen Planungsprozessen, organisatorischen Abläufen und den Prozessen der Ressourcenzuteilung. Sie kann ferner Aussagen zum Aufgabenspektrum machen sowie punktuell und summarisch, aber nicht flächendeckend die Qualität der Arbeiten bewerten.

Dieser Ansatz entspricht einer „Evaluation in der Breite“. Ergänzend dazu beschloss die Kommission, für die Gebiete „Metrologie in der Chemie“ und „Metrologische Informationstechnik“ Unterkommissionen zu benennen, um punktuell eine „Evaluation in der Tiefe“ und somit fachspezifische Bewertungen und Empfehlungen zu ermöglichen.

Um die Ergebnisse der Kommissionsarbeit möglichst rasch in die Weiterentwicklung der PTB einfließen zu lassen, wurde beschlossen, einen interaktiven Evaluationsprozess mit aktiver Einbindung des Präsidiums zu verfolgen. Dieser Ansatz bestimmte maßgeblich den Verlauf der ersten Evaluationssitzung, in der vorrangig Fragen an das Präsidium formuliert wurden, motiviert aus den Eindrücken von 11 während der Sitzung besuchten Laboratorien und der Diskussion der Vergleichsstudie. Das Präsidium erarbeitete die Stellungnahmen zu den Fragen im Zeitraum von Mai bis August 2002. In diesem Zeitraum fanden auch die Begehungen der beiden Unterkommissionen sowie gezielte zusätzliche Einzelbesuche von 7 Kommissionsmitgliedern statt.

Während des zweiten Treffens der Evaluationskommission am 27. und 28. August 2002 am PTB-Standort Berlin-Charlottenburg fanden weitere Laborbesuche statt, und es wurden die Ergebnisse der Unterkommissionen, die Stellungnahmen des Präsidiums, die Laborbesichtigungen sowie die Struktur des Abschlussberichtes diskutiert.

Das dritte Treffen am 5. November 2002 diente der Erarbeitung und Verabschiedung des Abschlussberichtes.

2. Mission

2.1 Gesamtmission

Die PTB ist das metrologische Staatsinstitut Deutschlands. Ihre Mission ist, Fortschritt und Zuverlässigkeit in der Messtechnik für Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft zu gewährleisten. Die in 27 Gesetzen, Verordnungen und Direktiven beschriebenen Aufträge umfassen die Darstellung, Bewahrung und Weitergabe der gesetzlichen Einheiten und in internationaler Zusammenarbeit aller metrologischer Staatsinstitute die aktive Mitarbeit am Aufbau und an der Entwicklung eines geschlossenen international geltenden Einheitensystems, des Système International d' Unités (SI). Die PTB hat ferner hoheitliche Aufgaben in den Bereichen Gesundheitswesen, Sicherheitstechnik, Verbraucherschutz, Arbeitsschutz, Strahlenschutz und Umweltschutz. Die PTB leitet aus den gesetzlich definierten Aufträgen und der Mission vier miteinander verzahnte Geschäftsfelder ab: Grundlagen der Metrologie, Metrologie für die Wirtschaft, Metrologie für die Gesellschaft und Internationale Angelegenheiten.

Die PTB ist verantwortlich für die Bereitstellung der Primär- und Transfernormale sowie für die Entwicklung von Messverfahren, die durch das System der Rückführungen in fast alle Messtechnik benötigenden Industriezweige wirken, bis hin zum einzelnen Menschen, der sich auf die Richtigkeit von Messungen im Rahmen seiner Sicherheit und Gesundheit und im öffentlichen geschäftlichen und amtlichen Verkehr verlassen muss.

Die Kernmission der PTB ist seit ihrer Gründung im Jahr 1887 (unter dem Namen PTR) trotz stetigen Hinterfragens und Anpassens der thematischen Schwerpunkte im wesentlichen unverändert geblieben, so dass viele Aktivitäten auf einer langen und gewachsenen Tradition aufbauen und die PTB national und international etabliert ist. Die zentrale Zusammenfassung aller metrologischer Aufgaben in einem nationalen Institut hatte Vorbildcharakter für die Gründung ähnlicher Institute in anderen Ländern.

Einer der Schwerpunkte in der von der PTB vorgelegten Vergleichsstudie der international fünf größten metrologischen Institute betraf die Missionen. Dies sollte der Kommission erlauben, die heutige Mission der PTB im Quervergleich zu überprüfen. Es ergab sich ein hohes Maß an Übereinstimmung, sowohl in der Formulierung der Mission als auch in der Definition der vier Geschäftsfelder.

Der PTB steht für die Erfüllung ihrer Mission ein jährliches Gesamtbudget von ca. 130 Mio. Euro zur Verfügung. Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt oder das Außenhandelsvolumen ist das Budget vergleichbar mit denen des NPL oder des NIST. Trotz einer in den letzten Jahren negativen Budgetentwicklung – Rückgang der real zur Verfügung stehenden Investitionsmittel, Einsparung von 1,5 % der Stellen pro Jahr, d. h. von 238 Stellen in den letzten neun Jahren – hat die PTB durch Effizienzsteigerungen eine Reihe von Aufgaben verstärken oder neu aufgreifen können, wie z. B. Metrologie in der Chemie, optische Atomuhrentwicklungen, Femtosekundenmesstechnik, Rastersondenmesstechnik, thermische Energiemesstechnik, Messtechnik für den extremen Ultraviolettbereich, bildgebende Kernspinresonanz, etc.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Kommission erachtet die auf Metrologie bezogene Mission der PTB für richtig und wichtig. Die Bedeutung und der Nutzen dieser Mission sowohl für die exportorientierte Volkswirtschaft der Industrienation Deutschland mit ihrem hohen Anteil an Messtechnik erfordernder Mittel- und Hochtechnologie als auch für den Schutz des Menschen und seiner Lebensbedingungen sind hoch. Die Kommission empfiehlt, die Aktivitäten der PTB auch weiterhin konsequent an dieser Mission auszurichten. Die Kommission erachtet die Bereitstellung metrologischer Grundlagen durch eine zentrale staatliche Institution wie die PTB für unverzichtbar – staatlich, um die erforderliche Zuverlässigkeit, Beständigkeit, Unabhängigkeit und Neutralität zu gewährleisten und zentral aus Gründen der Flexibilität bei der Gestaltung des Aufgabenspektrums, der Synergieeffekte und des internationalen Gewichts.

Das Gesamtbudget ist für die Erfüllung der derzeitigen Mission angemessen. Es wird jedoch nicht die Aufnahme neuer Aktivitäten oder eine angemessene Gestaltung der metrologischen Aufgaben in den wichtigen und sehr breiten Gebieten der Chemie und Informationstechnologie erlauben, wie sie im Weiteren von der Kommission empfohlen werden. Auch die Ressourcen, die durch weitere Effizienzsteigerungen, Auslagerungen von nicht auf Metrologie bezogenen Aufgaben oder auch Aufgabe von metrologischen Aufgaben freigesetzt werden könnten, werden nicht ausreichen, diesen erforderlichen Auf- und Ausbau zu ermöglichen, so dass eine Budgetaufstockung erforderlich sein wird. Mit Sorge sieht die Kommission die Reduzierung der Personalstellen, die, wenn fortgeführt, die Missionserfüllung der PTB gefährdet.

2.2 Führungsstruktur

Externe Führungsstruktur

Die PTB ist eine Bundesoberbehörde und Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). Die gesamte Aufsichtsfunktion des BMWA ist auf mehrere Referate verteilt, z. B. liegt die Fachaufsicht beim BMWA-Referat VI A2. Sie äußert sich in Abschluss und Verfolgung der Zielvereinbarungen zwischen BMWA und PTB, in dessen Verbindung auch die Mittelzuweisung erfolgt sowie in der Aufsicht über die fachliche Arbeit. Die Leitung der PTB erörtert und verhandelt mit dem BMWA unter Beteiligung mehrerer zuständiger Referate eine Reihe von Detailfragen. Das BMWA prüft u. a. die Gründung und Auflösung dauerhafter Organisationseinheiten, Funktionsübertragungen, Beförderungen oberhalb A15 und die Laufbahnbefähigung für Beamte in den einzelnen Fällen. Insbesondere werden im Rahmen der jährlichen Haushaltsaufstellungen die Bauvorhaben, einzelne Beschaffungen ab 25.000 Euro und die Ausgaben für die Informationstechnik geplant. Änderungen im Stellenplan sind ebenfalls haushaltsmäßig zu planen und unterliegen der Genehmigung des Deutschen Bundestages.

Die PTB und das BMWA werden durch ein Kuratorium beraten, das aus momentan 29 Mitgliedern aus Wirtschaft (14), Wissenschaft (13) und Behörden (2) besteht. Es ist in der Satzung der PTB verankert. Den Vorsitz führt der Abteilungsleiter des BMWA, in dessen Abteilung die Fachaufsicht der PTB angesiedelt ist. Das Kuratorium nimmt mit seinen Empfehlungen Einfluss auf Entscheidungen über größere Investitionen und Arbeitsschwerpunkte. Gespräche finden hauptsächlich im Rahmen der jährlichen Kuratoriumssitzung in der PTB statt. Zusätzlich zum Kuratorium beraten Gremien wie der Beirat und die Fachausschüsse des DKD, die Vollversammlung für das Eichwesen und der Beirat für Medizinische Messtechnik die PTB.

Neben der Fachaufsicht und den beratenden Gremien gibt es keine weiteren externen Gremien zur systematischen Bewertung der fachlichen Leistungen der PTB.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Kommission hält die Ansiedlung der PTB im BMWA angesichts der Mission für richtig. Die Kommission kommt jedoch nach ausführlicher Diskussion zum Ergebnis, dass aus Sicht der Mission das bestehende Gefüge aus Leitung der PTB, BMWA und Kuratorium inkl. des Regelwerkes der Aufsichtsfunktion des BMWA keine optimale und zeitgemäße Lösung darstellt. Die Kommission empfiehlt daher eine Neuordnung der Kompetenzen, Befugnisse und Zuständigkeiten von PTB-Leitung, BMWA und Kuratorium. Kernpunkt dieser Neuordnung sollte die Übernahme der in der Wirtschaft bewährten Form von Aufsichtsrat und Vorstand sein, bei möglichst autonomer und eigenverantwortlicher Geschäftsführung der PTB. Diese Struktur sollte durch einen Fachbeirat unterstützt werden.

Es wird empfohlen, einen Aufsichtsrat aus insgesamt maximal 10 Vertretern des Ministeriums, der Wirtschaft und der Wissenschaft zu bilden. Der PTB-Vorstand sollte dem Präsidium entsprechen. Aufsichtsrat und Vorstand sollten Zielvereinbarungen abschließen, die die Missionserfüllung bewertbar machen. Der Fachbeirat sollte dem jetzigen Kuratorium entsprechen; seine Aufgaben sollten ihren Schwerpunkt in der Beratung des Vorstandes in strategischen Fragen haben. Für ein effizientes Wirken des Fachbeirats sind eine Größe von nicht mehr als 15 Mitgliedern und eine klare Aufgabendefinition u. U. mit Berichtspflicht angemessen.

Die Kommission empfiehlt, die gesamte Neuordnung nach Überprüfung der rechtlichen Bedingungen und Festlegung einer Geschäftsordnung innerhalb eines Jahres abzuschließen.

Interne Führungsstruktur

Die PTB besteht aus acht im Wesentlichen nach physikalischen und technischen Fachgebieten geordneten Fachabteilungen, einer Abteilung für Querschnittsaufgaben und

einer Abteilung für interne, zentrale Verwaltungs- und Dienstleistungen. Die Leitung der PTB besteht aus einem Präsidium mit drei Mitgliedern.

Das Präsidium schließt mit den Abteilungsleitungen Zielvereinbarungen ab, basierend auf jährlichen Arbeitsplanbesprechungen und Bewertungen der Vorjahresergebnisse. Die Arbeitsplanbesprechungen schließen die Diskussion des Arbeitsprogramms und der Mittelzuweisung ein. Über die Einrichtung von Messplätzen mit Großgeräten mit Beschaffungsvolumen von mehr als 250.000 Euro wird zudem im Rahmen eines oft mehrtägigen wissenschaftlichen Kolloquiums PTB-weit diskutiert.

Die Hierarchie in den Fachabteilungen ist auf drei Leitungsebenen aufgebaut, der Abteilungsleitung, der Fachbereichsleitung und der Fachlabor- bzw. Projektleitung. Es ist geplant, beginnend 2003 die Hierarchie auf zwei Leitungsebenen zu reduzieren, indem unter Wegfall der Organisationseinheit „Fachlabor“ neue Fachbereiche in einer Größe zwischen denen alter Fachbereiche und Fachlabore geschaffen werden. Alle Arbeitsbereiche innerhalb eines neuen Fachbereiches sollen grundsätzlich temporären Charakter haben.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Kommission begrüßt die interne Neustrukturierung der Aufbauorganisation, die dazu beitragen wird, die Kommunikationswege zu verkürzen und die Ressourcenzuteilung flexibler zu gestalten.

2.3 Budget

Das über die letzten Jahre im Wesentlichen konstant gebliebene jährliche Gesamtbudget der PTB von ca. 130 Mio. Euro soll Personalkosten, Kosten für Investitions- und Verbrauchsgüter und Baukosten decken. Die für fachliche Arbeiten zur Verfügung stehenden Sachmittel hingegen sind durch die Inflation, die Kompensation gestiegener Löhne und Gehälter sowie durch die an das Bundesministerium der Finanzen (BMF) abzuführende 5-prozentige Effizienzrendite flexibilisierter Titel stetig gesunken. Die real zur Verfügung stehenden Sachmittel von 7,9 Mio. Euro sind deutlich geringer als die sich aus dem Gerätebestand berechnenden Abschreibungskosten von ca. 25 Mio. Euro, die ein Maß für den Bedarf geben, den Gerätebestand auf dem aktuellen technischen Niveau zu halten.

Die PTB hat rund 1500 Mitarbeiter, so dass im Mittel auf jeden Mitarbeiter 87.000 Euro entfallen (einschl. Personalmittel etc.). Das Verhältnis von Personal- zu den Investitions- und Sachmitteln (einschl. Verbrauch und Baumaßnahmen) beträgt 1 : 0,8. Die in der PTB pro Mitarbeiter zur Verfügung stehenden Mittel sind im Vergleich zu anderen großen metrologischen Staatsinstituten deutlich kleiner, im Falle des NPL um 30 % und im Falle des NIST um 50 %. Die PTB ist gesetzlich verpflichtet, jährlich 1,5 % ihrer Stellen kegelgerecht abzubauen, d. h. ohne Änderung der Besoldungs- und Vergütungsverteilung. In den letzten neun Jahren sind dadurch 238 Stellen weggefallen.

Die meisten Titel der PTB für Ausgaben sind flexibilisiert, d. h. sie sind innerhalb ihrer Hauptgruppen voll und zwischen den Hauptgruppen zu 20 % deckungsfähig, jeweils geregelt

im jährlichen Haushaltsgesetz. Ausgabenreste der flexibilisierten Titel sind im nächsten Haushaltsjahr ohne haushaltsmäßige Einsparung verfügbar, wenn die Restebildung vom BMF als schlüssig akzeptiert wird. Für die Flexibilisierung muss die PTB die jährliche 5-prozentige Effizienzrendite an das BMF abführen, die z. B. in den Haushaltsplan 2002 in Höhe von 4 Mio. Euro eingearbeitet wurde.

Bestandteil des Haushaltsplanes für die PTB ist ein Stellenplan, der verbindlich die Qualitäten und Quantitäten des Personaleinsatzes vorschreibt. Die PTB kann von diesen Vorgaben auch kostenneutral nicht eigenständig abweichen. Veränderungen sind nur im Wege der Haushaltsaufstellung mit über einjährigem Vorlauf und unter Zustimmung des Bundestages möglich. Die einzige im Haushaltsgesetz eingeräumte Flexibilisierungsmöglichkeit im Personalbereich wird von der PTB nicht in Anspruch genommen, weil sie zusätzlich zur Rendite für das Budget der flexibilisierten Stellen eine zweite Effizienzrendite in Höhe von abermals 5 % verlangt.

Der grundfinanzierte Anteil am PTB-Budget beträgt – unabhängig von den Einnahmen für Dienstleistungen – ca. 93 %. Diese Zahl unterscheidet sich nicht wesentlich von denen der anderen Institute, abgesehen vom NPL, das eine andere Rechtsform hat.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Flexibilität der PTB in Haushaltsfragen ist nicht ausreichend, um angemessen auf sich verändernde Aufgaben reagieren zu können. Für eine effiziente Missionserfüllung sollte die Autonomie der PTB gestärkt werden. Speziell die Reglementierungen der Stellenbewirtschaftung behindern die Arbeit der PTB.

Die Kommission empfiehlt daher die Einführung eines Globalhaushaltes. Dieser Globalhaushalt für die PTB sollte folgende Kernelemente haben:

- Flexibilität der Stellenpläne mit einer maximalen Gesamtpersonalausgabequote, insbesondere unter Aufhebung des festgeschriebenen Stellenkegels
- Deckungsfähigkeit der Haushaltstitel
- jährliche Übertragbarkeit
- eine Kosten-Leistungsrechnung und ein missionsorientiertes Controlling

Ein Modell, das auf diesen Kernelementen beruht, ist das Budgetierungsmodell, das in den Forschungszentren der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) eingeführt wurde. Obwohl sich die PTB durch ihre gesetzlich und politisch definierten Aufträge von den Forschungszentren der HGF unterscheidet, ist die Kommission der Ansicht, dass das Budgetierungsmodell der HGF hinsichtlich einer Adaption geprüft werden sollte.

Das mittlere Sachmittelbudget ist zur Sicherung der Leistungsfähigkeit zu gering. Die Kommission empfiehlt, die pro Mitarbeiter zur Verfügung stehenden Sachmittel zu erhöhen, um die deutlichen Defizite im Reinvestitionsbereich wenigstens teilweise abzufangen. Zusätzlich sollte der Vorstand durch geeignete

Maßnahmen sicherstellen, dass dieses neue Verhältnis zwischen Sachmitteln und Personalmitteln erhalten bleibt.

Eine Beibehaltung des jährlichen 1,5-prozentigen Stellenabbaus verhindert die notwendige Verjüngung und Weiterentwicklung der Personalstruktur und wird der PTB die Aufnahme neuer Arbeitsgebiete und den Ausbau von metrologischen Aktivitäten in wichtigen Gebieten wie Chemie und Informationstechnik im erforderlichen Umfang nicht erlauben. Die Kommission empfiehlt, diese Stellen nicht der PTB zu entziehen, sondern gezielt für den Auf- und Ausbau der erforderlichen, teils neuen Aufgabengebiete zu verwenden. Der Auf- und Ausbau muss jeweils mit einer sorgfältigen Konzeptionierung und einer konsequenten Ausrichtung an der metrologischen Mission der PTB verbunden sein.

Angesichts der langfristig angelegten Aufgaben, deren grundlegender Bedeutung für die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft und der Forderung nach Unabhängigkeit und Nachhaltigkeit ist es notwendig, den hohen grundfinanzierten Anteil am PTB-Budget zu erhalten.

Drittmittel

Die PTB wirbt ca. 7 % ihres Budgets als Drittmittel ein. Diese Mittel kommen hauptsächlich aus Forschungsverbänden und Kooperationen. Einnahmen aus Dienstleistungen (ca. 10 Mio. Euro pro Jahr), Lizenzen und Einsparungen bei Auslagerung von PTB-internen Dienstleistungen müssen grundsätzlich an das BMF abgeführt werden. Es ist Politik der PTB, im Dienstleistungsbereich subsidiär und nicht im Wettbewerb mit privaten Dienstleistern tätig zu sein.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Kommission erachtet die Politik der PTB für richtig, im Dienstleistungsbereich subsidiär tätig zu sein.

Drittmittel sollten keinen substantiellen Anteil an der Finanzierung derjenigen langfristigen Primäraufgaben der PTB ausmachen, für die Unabhängigkeit und ein nachhaltiger Aufbau metrologischer Kompetenz erforderlich sind. Eine stärkere Ergänzung des grundfinanzierten Budgets um Drittmittel – vor allem durch intensivere Zusammenarbeit mit der Industrie und der Teilnahme an Projektforschung auf internationaler, europäischer und institutioneller Ebene im Rahmen von Forschungsprogrammen mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen – würde jedoch zusätzliche Flexibilität schaffen, um neue Aufgaben aufzugreifen, die Personalsituation zu verbessern und eine noch engere Verbindung mit der Spitzenforschung zu ermöglichen.

Es wird empfohlen, Einnahmen aus Lizenzen in der PTB zu belassen, um entsprechende Anreize zu schaffen. Diese zusätzlichen Mittel könnten für Programme zur temporären Einstellung junger Wissenschaftler, zur Förderung

von Ausgründungen und Mobilität der Mitarbeiter oder für Leistungsprämien genutzt werden.

2.4 Gewichtung des Aufgabenspektrums

Der größte Teil des Budgets, etwa 60 %, entfällt auf Forschung und Entwicklung. Die internationale Vergleichsstudie zeigte, dass dieser Anteil vergleichbar ist mit denen der anderen großen metrologischen Staatsinstitute. Fachlich deckt die PTB ein sehr breites Spektrum ab. Bezogen auf Metrologie hat nur das NIST ein vergleichbares Spektrum, die von NPL, NMIJ oder BNM sind kleiner. Bezogen auf gesetzliche Aufgaben, in den Geschäftsbereichen Metrologie für die Gesellschaft und Internationale Angelegenheiten ist das PTB-Spektrum breiter als jeweils die der anderen metrologischen Institute.

Bewertungen und Empfehlungen

Aus der Mission und den gesetzlich und politisch der PTB übertragenen Aufgaben leitet sich eine erforderliche hohe wissenschaftlich-technische Kompetenz ab, die nur durch substantielle eigene Forschung und Entwicklung erlangt und erhalten werden kann. Die Kommission erachtet deshalb den FuE-Anteil am Gesamtbudget als in etwa angemessen und betont nochmals die essentielle Bedeutung hoch qualifizierter Mitarbeiter für diese Aufgaben und die Wichtigkeit einer angemessenen Altersstruktur.

Das Aufgabenspektrum ist ausgewogen und angemessen ausgerichtet an den Anforderungen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Die Kommission sieht mittelfristig die Möglichkeit, durch eine stärkere Aufgabenteilung innerhalb Europas in den klassischen Gebieten Ressourcen freizusetzen zugunsten notwendiger neuer Aktivitäten.

In den beiden Gebieten der vertieften Evaluation, der „Metrologie in der Chemie“ und der „Metrologischen Informationstechnik“, werden von den entsprechenden Unterkommissionen detaillierte Empfehlungen zur künftigen Schwerpunktsetzung gegeben. Die Kommission empfiehlt, die internen Mechanismen für die Schwerpunktsetzung weiterzuentwickeln, entsprechend den in Kap. 4 formulierten Prozessen. Innerhalb der empfohlenen neuen Leitungsstruktur der PTB sollte es Aufgabe des künftigen Vorstandes sein, unter Hinzuziehung des Fachbeirates die Ausgewogenheit und Angemessenheit des mit den Abteilungsleitungen erarbeiteten Aufgabenspektrums regelmäßig zu prüfen.

3. Fachliche Arbeit und nationale und internationale Einbindung

Während der Sitzungen und bei Einzelbesuchen haben die Gutachter den größten Teil der PTB-Laboratorien begangen, wobei von jedem Gutachter eine Auswahl getroffen werden musste. Diese Besuche wurden ergänzt durch die vertieften Evaluationen der Bereiche „Metrologie in der Chemie“ und „Metrologische Informationstechnik“. Bei den fachlichen Hintergründen der Gutachter, der Breite und Tiefe aller PTB-Aktivitäten und der begrenzten zur Verfügung stehenden Zeit war es nicht möglich, eine flächendeckende Bewertung aller Arbeiten zu erhalten, die Kommission leitete aber aus den punktuellen Laborbegehungen eine summarische Bewertung ab.

Neben der qualitativen Bewertung der wissenschaftlichen Arbeit ging es der Kommission insbesondere um die strategische Positionierung der PTB im nationalen und internationalen Umfeld vergleichbarer Institutionen und ihre Einbindung in nationalen und internationalen Wissenschaftsbetrieb.

Summarische Bewertung der fachlichen Arbeit der PTB

Bei den Laborbegehungen wurde deutlich, dass die Qualität der fachlichen Arbeit und die Kompetenz der Mitarbeiter in der PTB überwiegend exzellent sind. Die Kommission hat den Eindruck gewonnen, dass die eingesetzten Ressourcen sehr zielgerichtet und effizient im Sinne der Mission der PTB verwendet werden. Die Einbindung der Forschungsaktivitäten in das nationale und internationale Umfeld ist sehr gut. Die PTB genießt international einen sehr guten Ruf, vor allem im Umfeld metrologischer Institute und Einrichtungen.

Die Aufgaben der PTB werden in Zukunft nicht ausschließlich von den derzeitigen Anforderungen der Kunden, insbesondere aus der Industrie, abzuleiten sein. Die neuen Entwicklungen und damit auch Anforderungen für moderne Metrologie leiten sich zunehmend auch aus der Grundlagenforschung ab in den Universitäten, außeruniversitären Institutionen und internationalen Forschungseinrichtungen und aus Gebieten, wie z. B. Nahrungsmittelanalytik, Forensik, Laboratoriumsmedizin und Arzneimittel. Deshalb wäre eine noch bessere Einbindung in das gesamte Forschungssystem wichtig, um die Aufgaben der Zukunft schneller erfassen und vorbereiten zu können. Hierzu gehört auch die Teilnahme an Projektförderung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene im Rahmen von Forschungsprogrammen mit anderen Institutionen und Wissenschaftlern.

Einzeleindrücke von Laboratorien

Aufgrund der Auswahl bei den Begehungen basieren die Eindrücke von den Laboratorien auf den Eindrücken einzelner Gutachter. Um die Vergleichbarkeit zu erleichtern, waren bei jedem Besuch von den Gutachtern die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug auf die Anforderungen, die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter und die apparative Ausstattung in einem einfachen Schema bewertet worden.

Abteilung 1: Mechanik und Akustik

Hydrodynamisches Prüffeld

Mit dem Hydrodynamischen Prüffeld wurde vom Fachbereich eine aufwändige Messeinrichtung für Einheiten der Mengen- und Durchflussmessung strömender Flüssigkeiten realisiert. Diese Einrichtung stellt eine außergewöhnliche Ingenieurleistung dar und ist weltweit einzigartig.

Die Hauptaufgaben der Anlage sind Bauartzulassungen, Sicherung der Rückführbarkeit, internationale Vergleichsmessungen, Prüf- und Kalibriertätigkeit und Weitergabe der entsprechenden Einheiten an Eichbehörden, staatlich anerkannte Prüfstellen, DKD-Laboratorien und auch an andere metrologische Staatsinstitute im Ausland. Die Sicherung der Einheitlichkeit im Bereich der Flüssigkeitsmessungen, zu der das Hydrodynamische Prüffeld als nationales Normal maßgeblich beitragen soll, ist von großer ökonomischer Bedeutung; so existieren in Deutschland allein in den staatlich anerkannten Prüfstellen mehr als 1000 Prüfstände für Wasserzähler sowie einige hundert Prüfstände für verschiedene Flüssigkeiten außer Wasser mit sehr unterschiedlichen Parameterbereichen.

Nach der mehrjährigen Entwicklungszeit ist der Fachbereich nun in einer exzellenten Position, die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragen zu verstärken.

Die Auswahl der Aufgaben und der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen erscheinen angemessen. Die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheint sehr gut und die apparative Ausstattung exzellent.

Abteilung 2: Elektrizität

Die Aktivitäten der Abteilung erstrecken sich von der Darstellung elektrischer Einheiten und Bestimmung von Naturkonstanten über Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der elektrischen Präzisionsmesstechnik in Zusammenarbeit mit der Industrie bis zur Aufrechterhaltung von Eich- und Kalibrierdiensten. Eine neue Gliederung in sechs Fachbereiche steht unmittelbar bevor – Gleichstrom und Niederfrequenz, elektromagnetische Felder und Hochfrequenz, elektrische Energiemesstechnik, Quantenelektronik, Festkörperphysik und Magnetismus, elektrische Einheiten.

Die metrologischen Aufgaben werden in Zukunft stärker durch die Weiterentwicklung von Quantennormalen, die auf der gezielten Manipulation einzelner Flussquanten oder Ladungen beruhen, geprägt. Hierzu befasst sich die Abteilung mit Untersuchungen quantenmechanischer Phänomene auf hohem wissenschaftlichem Niveau. Angestrebt ist z. B. die Anwendung des Josephson-Effektes, um programmierbare Spannungsnormale darzustellen, mit denen sich zeitlich beliebig veränderliche Spannungsverläufe realisieren lassen. Im Allgemeinen wird prognostiziert, dass sich die elektrische Messtechnik in Richtung einer Verbindung von Präzisionsmesstechnik und dynamischen Messungen entwickelt, wobei der Begriff „dynamisch“ u. a. für die Ausweitung des Frequenzbereiches, verkürzte Integrationszeiten und digitale Signalabtastung steht. Neben der Nutzbarmachung quantenmechanischer Prozesse wird diese Entwicklung eine Verkleinerung von Strukturen in den Sub- μm -Bereich sowie die Verknüpfung von elektrischen, elektronischen und mechanischen Funktionen erfordern.

Grundlagenuntersuchungen auf dem Gebiet der Physik spielen in dieser Abteilung, vor allem im Fachbereich Quantenelektronik, eine sehr wichtige Rolle und erfordern eine aufwändige apparative Ausstattung. Im Bereich der Quantenelektronik werden einige der Infrastruktureinrichtungen, wie z. B. der Reinraum, bald einer Erneuerung bedürfen. Metrologie für die Gesellschaft (z. B. Bauartzulassung von Zählern und Messwandlern, Prüfung von Normalgeräten für Prüfstellen und Eichbehörden) sowie Metrologie für die Wirtschaft (z. B. Mitwirkung bei der Akkreditierung und Begutachtungen von DKD-Kalibrierlaboratorien, Kalibrierung von Normalen und Normalgeräten für die Industrie, Beratung und Bewertung neuer Messverfahren) stellen weitere Tätigkeiten von großer Bedeutung dar.

Beträchtliche Investitionen werden in den nächsten Jahren notwendig sein, um die Arbeiten im Grundlagenbereich angemessen zu fördern. In den bedeutenden Bereichen der Halbleitertechnik und der Nanoelektronik steht die PTB vor großen Herausforderungen, um mit der raschen Entwicklung der Technologie Schritt halten zu können. Wichtige Geräte im Reinraum, wie z. B. die Molekularstrahlepitaxieanlage, sind bereits veraltet.

Die Auswahl der Aufgaben und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen exzellent, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen sehr gut und die Ausstattung ausreichend bis gut.

Abteilung 3: Thermodynamik und Explosionsschutz

Metrologie in der Chemie

Bei der ersten Evaluationssitzung am 25. und 26. April 2002 war beschlossen worden, die „Evaluation in der Breite“ zu ergänzen durch eine „Evaluation in der Tiefe“. Aus den Diskussionen über die Eindrücke der Laborbegehungen und über die vorliegenden Unterlagen kam die Kommission zu dem Schluss, zwei Unterkommissionen für die Bereiche „Metrologie in der Chemie“ und „Metrologische Informationstechnik“ zu benennen. Die vollständigen Berichte der Unterkommissionen finden sich im Anhang. Die

Kommission diskutierte während der Sitzung am 27. und 28. August 2002 ausführlich die Ergebnisse der Unterkommission für die „Metrologie in der Chemie“.

Empfehlungen der Kommission

Die Kommission unterstützt die Ergebnisse der Unterkommission. Ein deutlicher Ausbau ist gemessen an der Mission der PTB und Bedeutung der Chemie in der deutschen Wirtschaft, in Handel und Gesellschaft (einschließlich der Aspekte Umwelt, Gesundheit, Nahrungsmittel, Arzneimittel, Drogen und Forensik) notwendig. Dem Ausbau sollte eine sorgfältige Konzeptionierung vorausgehen, und die Aktivitäten sollten konsequent an der Mission der PTB ausgerichtet sein. Es wird empfohlen, hierfür die Prozesse zur Anwendung zu bringen, die in Kap. 4 beschrieben sind.

Mittelfristig sollte die PTB in der „Metrologie in der Chemie“ national eine Führungsposition anstreben und sich zu einer der wichtigen nationalen Institute in Europa entwickeln. Deshalb wird empfohlen, einen Prozess zu initiieren, langfristig manche der metrologischen Aktivitäten in der Chemie, die momentan in anderen Einrichtungen in Deutschland wahrgenommen werden, in die PTB zu überführen. Im Gegenzug wäre zu erwägen, nicht-metrologische Aktivitäten der PTB an andere Einrichtungen abzugeben. Die Kommission empfiehlt daher, zu analysieren, welche Aktivitäten und Verantwortlichkeiten davon betroffen wären, und einen Plan auszuarbeiten und umzusetzen, wie diese besser zugeordnet werden können.

Angesichts der enormen Größe des Arbeitsgebietes „Metrologie in der Chemie“ begrüßt die Kommission die Initiative der PTB, ein Netzwerk einzurichten unter Beteiligung anderer Einrichtungen, wie der BAM, des UBA und der DGKC, welche Kompetenzen in speziellen Bereichen in diesem Gebiet haben. Es wird empfohlen, dieses Netzwerk um weitere Einrichtungen mit zusätzlichen Kompetenzen zu erweitern. Die anderen Einrichtungen des Netzwerkes könnten im Auftrag der PTB in der Funktion eines nationalen Metrologieinstitutes für bestimmte Messgrößen oder Messbereiche zuständig sein.

Um ein Netzwerk zu schaffen, das die Anforderungen aus Wirtschaft, Handel und Gesellschaft erfüllt und das die deutschen Interessen international vertritt, wird empfohlen, die PTB mit der Koordination des Netzwerkes und seiner internationalen Vertretung (mit Unterstützung der anderen Einrichtungen) zu betrauen.

Die Gesamt-Konzeptionierung des Arbeitsgebietes „Metrologie in der Chemie“ inkl. einer Abschätzung der benötigten Ressourcen sollte innerhalb eines Jahres erfolgen.

Die Auswahl der Aufgaben innerhalb der sehr begrenzten Möglichkeiten, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, die apparative Ausstattung und auch die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen sehr gut – vor allem wenn man berücksichtigt, dass die Einheit noch relativ jung ist.

Explosionsschutz

Das Fachgebiet Explosionsschutz sieht sich in seinen Tätigkeiten in einer Knotenfunktion zwischen Recht, Wirtschaft und Wissenschaft. Durch Grundlagenforschung wird das Wissen weiterentwickelt, vor allem zur Entstehung von Explosionsvorgängen. Die sich ständig wandelnden verfügbaren Technologien erfordern immer wieder neue Erforschungen und Parametrisierungen der Bedingungen, unter denen ein sicherer Betrieb möglich ist. Diese intensive Forschung bietet die Basis, als Diskussionspartner und Berater (z. B. in Gesetzgebungs- und Normungsverfahren) wie auch als Entwicklungspartner zur Verfügung zu stehen. Die Prüftätigkeiten stellen nur einen Teilaspekt der Tätigkeiten in diesem Fachgebiet dar. Über die Jahre wurden, unterstützt durch die PTB, die verschiedensten Organisationen, wie z. B. der TÜV, zu qualifizierten weiteren Prüfstellen aufgebaut.

Das Gebiet des Explosionsschutzes kann gesehen werden als eine Spin-off-Aktivität der messtechnischen Expertise der PTB. Die Arbeiten leiten sich auch aus gesetzlichen Aufträgen an die PTB ab. Generell wird das Gebiet jedoch nicht als Kerngebiet eines nationalen Metrologieinstitutes gesehen und könnte auch in das Aufgabenspektrum eines anderen Institutes passen, das entsprechende Verantwortlichkeiten in diesem Gebiet hat. Falls in der PTB Ressourcen freigesetzt werden müssen für die Aufnahme neuer metrologischer Aufgaben wie in der Chemie, in der Biotechnologie oder in der Informationstechnik, wäre zu erwägen, dies zumindest teilweise zu erreichen durch einen Abbau der Aktivitäten der PTB im Explosionsschutz unter Verlagerung dieser Aktivitäten an andere Institute.

Die Auswahl der Aufgaben und der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen und gesetzlichen Aufträgen erscheinen, wie die apparative Ausstattung und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter, sehr gut.

Abteilung 4: Optik

Photometrie, Radiometrie

Das Programm der Photometrie und Radiometrie hat viele, vor allem industrielle Anwendungen. Zusätzlich zu den Basisaufgaben, die mit den für die Beleuchtungsindustrie wichtigen Einheiten Candela, Lux, Lumen oder der Farbtemperatur verbunden sind, sind neuerdings viele neue Aufgaben entstanden im Zusammenhang mit Sicherheitsaspekten in der Medizin, der Arbeitsplatzergonomie, den Verkehrssystemen und Beleuchtungssystemen auf LED-Basis. Die LED-bezogenen Arbeiten werden voraussichtlich an Bedeutung gewinnen. Das gesamte Programm scheint gut ausgerichtet an den gegenwärtigen und künftigen Anforderungen. Eine größere Investition ist der Bau eines neuartigen, automatisierten Goniophotometers. Diese Anlage wird europäisch einzigartig sein und sie ist ein gutes Beispiel für eine Anlage von einer Größe, wie sie nur in einem Institut wie der PTB verwirklicht werden kann. Die Entscheidung dafür war richtig.

Auswahl der Aufgaben, Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, fachliche Qualifikation der Mitarbeiter, apparative Ausstattung erscheinen exzellent.

Zeit

Die Realisierung der gesetzlichen Zeit ist eine der bekanntesten Aktivitäten der PTB, auf der ein großer Teil der international sehr guten Reputation beruht. Die Uhren der PTB sind die Hauptreferenz für die internationale Weltzeit UTC. Die PTB verbreitet die nationale Zeit über den Langwellensender DCF77, der beträchtliche Ressourcen bindet, über das Telefonnetz sowie in stark zunehmendem Maße über das Internet. Der wirtschaftliche Nutzen äußert sich nicht nur in neu geschaffenen Arbeitsplätzen im Sektor der Funkuhren sondern auch z. B. im Mehrwertsteueraufkommen in diesem Sektor, das um ein Vielfaches höher ist als die Kosten der PTB für das Zeit-Laboratorium. Dieses Gebiet ist geprägt durch große Fortschritte der Grundlagenforschung, und es ist möglich, dass in naher Zukunft größere Investitionen im Bereich der Primär Uhren erforderlich sein werden.

Die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter sind exzellent. Die apparative Ausstattung dieses renommierten Labors ist an vielen Stellen ausgezeichnet, allerdings ist verwunderlich, dass beispielsweise moderne Festkörperlasersysteme, wie bei anderen Institutionen durchaus üblich, noch nicht überall vorhanden sind.

Abteilung 5: Fertigungsmesstechnik

Maskenmesstechnik

Die Maskenmesstechnik orientiert sich eng am Bedarf der Industrie. Die durchgeführten Arbeiten sorgen mit ihren sehr guten Ergebnissen dafür, fortgeschrittene Standards im Ultra-Präzisionsbereich zu etablieren und damit Kompatibilitäten beispielsweise in der Lithographie (Nano-/Mikroelektronik) und der Oberflächen- und Schichttechnik (Speicherplatten) sicher zu stellen. Um zukünftig wettbewerbsfähig bleiben zu können, ist eine weitere Steigerung der Messgenauigkeit zu fordern, die zwangsläufig mit Investitionsmaßnahmen verbunden ist. Die mit großer Expertise durchgeführten Arbeiten fallen in den Grenzbereich der Nanotechnologie. Sie richten sich an eine begrenzte Zahl von Firmen der Halbleiterindustrie und Ultrapräzisionstechnik und dienen zur Absicherung der Technologieführerschaft. Die Arbeiten tragen damit zu der außerordentlich großen Wertschöpfung in diesem Hochtechnologiebereich bei.

Die Mitarbeiter sind hervorragend qualifiziert und in hohem Maße motiviert. Die durchgeführten Untersuchungen werden von der Industrie hoch geschätzt. Es ist zu prüfen, inwieweit eine Mitnutzung von extrem teuren Ultrapräzisionsanlagen der Industrie durch die PTB zu Entlastungen im Investitionsbereich führen kann. Kooperationen dieser Art könnten zudem zu einer schnelleren industriellen Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse führen.

Koordinatenmesstechnik

Der Bereich Koordinatenmesstechnik stellt einen Vorzeigebereich hinsichtlich der Kombination von Industrieorientierung und wissenschaftlichem Anspruch dar. Vorbildlich sind die engen Kooperationen mit mittelständischen und großen Unternehmen, die beispielsweise in der gemeinsamen Messgeräteentwicklung oder im Transfer von in der PTB entwickelten Geräten in die Industrie besonders deutlich werden.

Besondere fachliche Leistungen wurden auf dem Gebiet der Rückführung von geometrischen Messungen auf Koordinatenmessgeräten erbracht. Hierbei gelang es, sowohl bei der Entwicklung von Kalibrierverfahren als auch der Überprüfung von entsprechenden Softwarekomponenten international Maßstäbe zu setzen. Darüber hinaus wurden neue Messverfahren für das Messen von Mikrogeometrien entwickelt, die in der Industrie bereits breite Anwendung gefunden haben.

Die Auswahl der bearbeiteten Aufgaben ist hervorragend an den Anforderungen ausgerichtet. Eigeninitiative und intensive Industriekooperation begründen das ausgesprochen hohe Niveau in der apparativen Ausstattung. Die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter ist exzellent. Die Arbeiten stützen die international führende Rolle der deutschen Messgeräte-Hersteller in sinnvoller und angemessener Weise.

Abteilung 6: Ionisierende Strahlung

Die Arbeit der Abteilung stellt ein gutes Beispiel für die Aufgaben der PTB im Geschäftsbereich „Metrologie für die Gesellschaft“ dar. Das vielfältige Spektrum an Aktivitäten umfasst nicht nur metrologische Entwicklungen für die Wirtschaft sondern auch wichtige Aufgaben für die Medizin, Umwelt und Grundlagenforschung.

Die Auswahl der Aufgaben und der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen erscheinen sehr gut. Die apparative Ausstattung ist ebenfalls sehr gut und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheint exzellent.

Radioaktivität

Wichtige Ziele des Fachbereiches sind die Darstellung und Bewahrung der Aktivitätseinheit Becquerel sowie die Entwicklung von Verfahren zur Bestimmung von sehr geringer Aktivität, vor allem im Bereich Umwelt. Die Weitergabe erfolgt durch die Bereitstellung von Normalen in Form von radioaktiven Quellen und durch Kalibrierung von Messgeräten im Auftrag der Industrie und Forschung. Kernphysikalische Daten von Radionukliden bilden die Grundlage für alle Aktivitätsmessungen und werden daher auch bestimmt bzw. evaluiert. Die Abgabe von ca. 300 Normalen für ca. 30 Nuklide sowie 140 Kalibrierungen und 110 Luftstaubanalysen jährlich ist ein Beweis für die Leistungsfähigkeit des Fachbereiches. Eine besondere Rolle spielen die Weitergabe des Radon-Normals sowie die Kalibrierung von Messgeräten in einer begehbaren Radonkammer, in der Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit und Aerosolgehalt variiert werden können.

Dosimetrie in der Medizin

Zu den Aufgaben des Fachbereiches gehören die Darstellung und Weitergabe der Einheit der Wasser-Energiedosis, die Bauartprüfung von Diagnostikdosimetern, das Dosismessverfahren für die externe Strahlentherapie und die Brachytherapie sowie die Messtechnik für Röntgendiagnostik. Dazu werden Referenz-Strahlungsquellen entwickelt und bereitgehalten. Die PTB hat als erstes NMI die auf der Basis der Wasser-Energiedosis beruhende Dosimetrie für die externe Strahlentherapie eingeführt. Besonders wichtig in Zukunft wird die Kalibrierung von Messgeräten für die kardiovaskuläre Brachytherapie; hierfür wurde vor kurzem ein Sekundärnormal für die Dosisbestimmung im Nahfeld von Betastrahlern entwickelt. Auch im Bereich der Röntgendiagnostik hat die Gruppe zahlreiche Beiträge zur Verbesserung der Messtechnik geliefert, die in ISO-Normen aufgenommen worden sind.

Strahlenschutzdosimetrie

Der Fachbereich befasst sich mit den Einheiten der Strahlenschutz-Messgrößen für Photonen- und Betastrahlung. Die Weitergabe erfolgt durch Kalibrierung von Sekundärnormalen, die zum Teil selbst entwickelt und an Firmen zur Fertigung und Vertrieb weitergegeben werden. Im Dienst des gesetzlichen Messwesens (insbesondere der Eich-, Röntgen- und Strahlenschutzverordnung) führt die Abteilung außerdem Bauartprüfungen von Orts- und Personendosimetern durch. Der Fachbereich wird als Kompetenzzentrum sowohl national als auch international hoch eingeschätzt und von anderen Bundesministerien zur fachlichen Unterstützung bei brisanten Fragen (z. B. Strahlenexposition durch Radaranlagen) häufig hinzugezogen.

Neutronenmetrologie

Die PTB verfolgt ein umfangreiches Programm im Bereich der Neutronenmetrologie. Zu den Aufgaben gehören die Darstellung von verschiedenen Primärnormal-Messeinrichtungen und die Kalibrierung von Dosimetern. Für die Kalibrierung von Ortsdosimetern und Vergleichsbestrahlungen von amtlichen Personendosimetern werden Radionuklid-Neutronenquellen eingesetzt. Der Fachbereich ist stark international eingebunden. Hauptsächlich wegen der langen Laufzeiten der Kernkraftwerke und des großen Interesses an neuen Neutronenquellen für die Forschung ist es unverzichtbar, dass Deutschland, und damit die PTB, die Kompetenz auf diesem Gebiet behält. Die Arbeit im Bereich der Neutronenmetrologie und -dosimetrie liegt auf hohem wissenschaftlichen Niveau.

Abteilung 7: Temperatur und Synchrotronstrahlung

Temperatur

Die Arbeiten im Bereich der Temperatur bauen auf einer über hundertjährigen Tradition auf, mit der auch Nobelpreise verbunden waren. Das Bewusstsein dieses Hintergrundes scheint präsent zu sein. Die Tatsache, dass die Mission in diesem Bereich bereits seit langem besteht, Umfang und technische Anforderungen jedoch zugenommen haben und die Aufgaben ständig aktualisiert werden müssen, spiegelt die gegenwärtigen Anforderungen wider und schafft eine gute Basis für künftige Entscheidungen.

Genauere Temperatur- und Wärmemessungen sind wesentliche Voraussetzungen in einer Vielzahl von hauptsächlich industriellen Anwendungen. Von zunehmender industrieller Bedeutung ist die Wärmemessung. Dem entspricht die PTB durch die aufwändige Messeinrichtung für thermische Energie, die europäisch einzigartig ist. Durch den starken industriellen Bezug bestehen viele direkte Kontakte von PTB-Mitarbeitern zu entsprechenden Unternehmen.

Künftige Arbeiten im Bereich Thermometrie werden im Rahmen enger Kontakte mit anderen NMIs diskutiert. Obwohl physikalische Grundlagenforschung nicht von zentraler Bedeutung in diesem Gebiet ist, so muss doch wegen des starken Interesses von Seiten der Industrie die Kompetenz der PTB erhalten bleiben. Das Arbeitsprogramm beinhaltet eine angemessene Mischung aus praktisch-technischen und spekulativeren, längerfristigen Arbeiten. Im Tieftemperaturbereich bestehen gute Verbindungen zu Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, deren akademische Arbeiten gut zum Programm der PTB passen.

Die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, die apparative Ausstattung und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen exzellent.

Radiometrie mit Synchrotronstrahlung

Für die Ultraviolett-, Vakuum-Ultraviolett- und Röntgen-Radiometrie mit Synchrotronstrahlung unterhält die PTB ein Laboratorium am Elektronenspeicherring BESSY II in Berlin-Adlershof. Mittels der berechenbaren Eigenschaften der Synchrotronstrahlung werden radiometrische Einheiten und primäre Detektorstandards in diesen Spektralbereichen dargestellt sowie Transferquellen und -detektoren entwickelt. Der Betrieb dieser Einrichtung ist zwar sehr kostenaufwändig, sie ist aber einzigartig in Europa und hat – aufbauend auf früheren Arbeiten bei BESSY I – die PTB in eine weltweit führende Position gebracht. Allerdings hat die frühzeitige Stilllegung von BESSY I die Arbeiten im Spektralgebiet vom Infrarot zum Vakuum-Ultraviolett wesentlich erschwert; daher ist der Bau eines eigenen, kleineren Speicherringes für größere Wellenlängen auf dem BESSY-Gelände geplant.

Die Anwendungen der Radiometrie mit Synchrotronstrahlung nehmen an Zahl und Bedeutung zu. So werden die radiometrischen Referenzen für die SOHO und die X-ray Multi Mirror Missionen der ESA und für die Chandra Mission der NASA bereitgestellt. Darüber hinaus arbeitet die PTB auch an der Entwicklung von Messverfahren für künftige

Generationen von Halbleiterchips, deren Herstellungsverfahren die Lithographie im Extrem-Ultraviolettbereich sein wird. Hierzu gibt es eine enge Kooperation mit der Industrie. Die Untersuchung optischer Eigenschaften der Oberflächen von Extrem-Ultraviolett-Optiken sowie die quantitativen Röntgen-Fluoreszenzmessungen von Waferoberflächen sind einmalig in Europa.

Das Laboratorium für Radiometrie mit Synchrotronstrahlung bei BESSY II ist eine beeindruckende Einrichtung und ein gutes Beispiel dafür, wie eine vor Jahren getroffene Entscheidung wichtige Anwendungen zur Konsequenz hat, die zum Zeitpunkt der Entscheidung noch nicht absehbar waren.

Die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, die apparative Ausstattung und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen exzellent.

Abteilung 8: Medizinphysik und metrologische Informationstechnik

Medizinische Messtechnik und Biosignale

Die Medizinphysik ist ein traditionsreiches, zur Zeit gut entwickeltes und hervorragend ausgewiesenes Arbeitsgebiet der PTB mit hoher gesellschaftlicher Relevanz. Hauptarbeitsgebiete der Fachbereiche „Medizinische Messtechnik“ und „Biosignale“ sind die biomagnetische Messtechnik, die Hochfeld-Kernspinresonanz-Messtechnik und die biomedizinische Optik. Auf diesen Arbeitsgebieten hat die Abteilung eine international anerkannte, z. T. führende Stellung erworben. Sie betreibt einzigartige Messeinrichtungen, wie den magnetisch supergeschirmten Raum mit einem im Aufbau befindlichen vielkanaligen Vektormagnetometer, einen Magnetenzephalographen sowie einen gut ausgestatteten Hochfeld-Ganzkörpermagnetographen.

Die klassischen Bereiche der medizinischen Messtechnik, wie z. B. kleines Blutbild, Blutdruck, Augendruck, Lungenvolumen etc., werden mit neuesten Verfahren bearbeitet. Dagegen werden messtechnische Entwicklungen für die molekulare Medizin, d. h. zur Aufklärung der molekularen Ursachen von Krankheiten, bisher nur in Ansätzen durchgeführt und sollten verstärkt aufgegriffen und ausgebaut werden. Dieses Gebiet bietet sich zudem besonders gut für Kooperationen mit Wissenschaft und Wirtschaft an. Eine leistungsfähige Datenanalyse und Modellbildung innerhalb der Abteilung werden auch auf diesem Gebiet für die Medizinphysik als unverzichtbar angesehen. Hierdurch wird eine gegenseitige interdisziplinäre Befruchtung unter Einbeziehung physikalischer und mathematisch-informationstechnischer Gruppen erreicht.

Die beiden Fachbereiche leisten durch die Entwicklung innovativer medizinischer Messverfahren und Messapparaturen einschließlich der Messdatenanalyse originäre Forschungsbeiträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau, die auch einer Standardisierung dienen und in die Normung einfließen.

Die Fachbereiche unterhalten zahlreiche Kooperationen mit Kliniken, Universitäten, biomedizinischen Forschungseinrichtungen und mit der Industrie, vor allem im Berliner Raum, aber auch auf nationaler und internationaler Ebene. Diese Kooperationen sind

insgesamt sehr erfolgreich und werden in vielen Fällen erst durch eingeworbene Drittmittel ermöglicht.

Die engen Kooperationen mit Kliniken gewährleisten eine effiziente Ausrichtung am medizinischen Bedarf und sichern den Zugang der PTB-Wissenschaftler zu klinischen Daten. Andererseits stellt die Abteilung ihre Messapparaturen, die sie z. T. in Kliniken betreibt, sowie ihre messtechnische Infrastruktur und ihr metrologisches Know-how ihren medizinischen und wissenschaftlichen Kooperationspartnern zur Verfügung, beispielsweise in dem neu gegründeten Berlin Neuroimaging Centre, an dem die Abteilung mit zwei messtechnischen Infrastrukturprojekten beteiligt ist.

Die Abteilung zeichnet sich durch besonders enge Verbindungen mit der Wissenschaft, durch Teilhabe an modernsten Entwicklungen in der Metrologie und bei der Entwicklung zukünftiger Forschungsfelder sowie durch eine starke regionale, nationale und internationale Vernetzung und Präsenz aus. Die Kommission begrüßt diese Entwicklungen und hält sie für vorbildlich für andere Abteilungen.

Die Medizinphysik wird in ihrer Bedeutung zunehmen, nicht nur für die PTB sondern für alle NMIs. Dies gilt insbesondere auch für die z. Z. wohl dynamischsten Forschungsgebiete, z. B. die molekulare Medizin und die Biotechnologie, in denen in Zukunft rasante Entwicklungen zu erwarten sind. Die von der PTB gewünschte und geplante stärkere Einbindung in nationale und internationale Forschungsaktivitäten hat besonders für diese Gebiete hohe Priorität.

Die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, die apparative Ausstattung und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen exzellent.

Metrologische Informationstechnik

Bei der ersten Evaluationssitzung am 25. und 26. April 2002 war beschlossen worden, die „Evaluation in der Breite“ zu ergänzen durch eine „Evaluation in der Tiefe“. Aus der Diskussion über die Eindrücke der Laborbegehungen und über die vorliegenden Unterlagen kam die Kommission zu dem Schluss, zwei Unterkommissionen für die Bereiche „Metrologie in der Chemie“ und „Metrologische Informationstechnik“ zu benennen. Die vollständigen Berichte der Unterkommissionen finden sich im Anhang. Die Kommission diskutierte während der Sitzung am 27. und 28. August 2002 ausführlich die Ergebnisse der Unterkommissionen für die metrologische Informationstechnik.

Empfehlungen der Kommission

Die Kommission unterstützt die Ergebnisse der Unterkommission. Es wird empfohlen, eine klarere Konzeption des gesamten Aufgabenfeldes vorzunehmen und dabei festzulegen, welche Tätigkeiten internen Charakter und welche Außenwirkung haben. Bei letzteren sind die Zuständigkeiten anderer staatlicher Einrichtungen zu berücksichtigen, und es ist sicherzustellen, dass die von der PTB ausgeführten Arbeiten an der Mission und den gesetzlich definierten Aufgaben orientiert sind, speziell im Bereich Datensicherheit.

Es wird empfohlen, eine Methodik auszuarbeiten, wie die Aufgabenauswahl getroffen und der Nutzen ermittelt werden können. Die in Kap. 4 beschriebenen Prozesse sollten dabei einfließen.

Die Konzeptionierung des gesamten Arbeitsgebietes „Metrologische Informationstechnik“ inkl. einer Abschätzung der benötigten Ressourcen sollte innerhalb eines Jahres erfolgen.

Die Kommission stimmt mit der Unterkommission in der Ansicht überein, dass die internen Tätigkeiten im Bereich „Metrologische Informationstechnik“ ein Querschnittsbereich sind und dies auch deutlich gemacht und entsprechend umgesetzt werden sollte. Hierbei ist auf eine ausgewogene Personalstärke der betreffenden Abteilungen zu achten.

Die Kommission erachtet die Qualität der Arbeiten angesichts der begrenzten Ressourcen als gut.

Abteilung Q: Wissenschaftlich-Technische Querschnittsaufgaben

Die Abteilung Q ist als einzige Fachabteilung nicht nach physikalischen und technischen Fachgebieten geordnet, sondern fasst verschiedene Querschnittsaufgaben zusammen. Die Fachbereiche sind „Physikalische Grundlagen“, „Zertifizierung und Qualitätsmanagement“, der das gesetzliche Messwesen enthält, „Infrastruktur Informationstechnologie“ sowie „Technische Zusammenarbeit“. Eine Umstrukturierung der Abteilung ist geplant.

Die Kommission unterstützt die geplante Umstrukturierung der Abteilung im Sinne einer konsequenten Einbindung der Querschnittsbereiche in der Aufbauorganisation der PTB und vor allem die Anbindung des Querschnittsbereiches „Physikalische Grundlagen“ an die Problemstellungen der Fachabteilungen.

Gesetzliches Messwesen, Zertifizierung und Qualitätsmanagement

Das „Gesetzliche Messwesen“ ist ein durch spezielle Gesetze und Verordnungen geregelter Bereich der Metrologie. Im Rahmen der föderalen Staatsorganisation Deutschlands sind im gesetzlichen Messwesen neben der PTB auch die 16 Bundesländer mit ihren jeweiligen Eichbehörden und insgesamt etwa 90 regionalen Eichämtern tätig. Darüber hinaus sind bei Herstellern und Versorgungsunternehmen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme etwa 370 staatlich anerkannte Prüfstellen eingerichtet. Die Aufgaben der PTB betreffen alle Bauartzulassungen eichpflichtiger Messgeräte, die Beratung der Bundesregierung, der Eichbehörden und staatlich anerkannten Prüfstellen sowie die Bereitstellung der Rückführbarkeit der Normale dieser Behörden bzw. Stellen. In Zukunft wird die PTB auch „Benannte Stelle“ („notified body“) nach der Europäischen Messgeräte Richtlinie (Measuring Instruments Directive, MID) werden.

Die Fachlaboratorien der PTB, die Bauartzulassungen und Prüfungen durchführen, sind den Fachabteilungen eingegliedert. Innerhalb des Fachbereichs „Zertifizierung und

Qualitätsmanagement“ der Abteilung Q ist ein Referat für die Koordinierung der PTB-Aufgaben bezüglich des gesetzlichen Messwesens zuständig und es existiert ein PTB-interner Lenkungsausschuss. Ein Bund-Länder-Ausschuss „Gesetzliches Messwesen“ hat eine Koordinierungsfunktion, insbesondere in wirtschaftspolitischen Fragen des gesetzlichen Messwesens, und die Vollversammlung für das Eichwesen beschließt unter dem Vorsitz der PTB technische Details. Der Bund-Länder-Ausschuss ist von der Wirtschaftsministerkonferenz aufgefordert, ihr ein Eckpunktepapier zur zukünftigen Ausgestaltung des Eichwesens im Frühjahr 2003 vorzulegen.

Die Organisation des gesetzlichen Messwesens in Deutschland und die Organisation der entsprechenden PTB-Aufgaben sollten grundsätzlich erhalten bleiben. Vor allem die alleinige Zuständigkeit der PTB für die primären Normale und die Eingliederung der mit Aufgaben des gesetzlichen Messwesens beauftragten Laboratorien in die Fachabteilungen sind von großem Nutzen. Durch diese Strukturen sind eine hohe Kompetenz und eine gegenseitige Bereicherung mit grundlagenorientierten, wissenschaftlichen Laboratorien gewährleistet.

Es wird jedoch empfohlen, ein Beratungsgremium für das gesetzliche Messwesen zu bilden, in dem die übergeordneten Aufgaben im Bereich des gesetzlichen Messwesens gebündelt sind. Diese Aufgaben schließen sowohl die Koordinierung der Bundes- und Länderaufgaben und die internationale Kooperation als auch die PTB-interne Koordinierung und die Erfassung künftiger Entwicklungen auf diesem Gebiet ein. Dieses Gremium sollte kein zusätzliches sein, sondern es könnte aus dem entsprechenden Referat der PTB, dem PTB-internen Lenkungsausschuss und der Vollversammlung für das Eichwesen erwachsen. Eine verbesserte Effizienz und Sichtbarkeit durch eine Bündelung der Aktivitäten bezüglich Prüfungen und Zertifizierungen erscheint angesichts der Konkurrenzsituation zu anderen metrologischen Staatsinstituten wichtig.

Die Kommission empfiehlt, das Konzept für ein solches Gremium innerhalb eines Jahres abzuschließen.

In den von der Kommission besuchten Laboratorien „Waagen“, „Elektrizitätszähler“ und „Wärmemessung“ erscheinen die Auswahl der Aufgaben und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter exzellent, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen und die apparative Ausstattung sehr gut.

Technische Zusammenarbeit

Innerhalb ihres Geschäftsfeldes Internationale Angelegenheiten nimmt die PTB nicht nur Aufgaben bezüglich Zusammenarbeit mit anderen NMIs und internationalen Verpflichtungen im Bereich Metrologie wahr, sondern sie verfolgt auch Projekte der technischen Zusammenarbeit mit Entwicklungs-, Übergangs- und Schwellenländern. Die meisten Stellen (18 von 26) werden durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) finanziert.

Die Ansiedelung solcher Aktivitäten in der PTB sind für die Anliegen der PTB und des BMZ von großem gegenseitigen Nutzen. Während die deutsche Wirtschaft, deren Unterstützung Auftrag der PTB ist, vom erleichterten Marktzugang in den entsprechenden Ländern profitiert, nutzt das BMZ die technische Kompetenz der PTB.

Die Auswahl der Aufgaben und der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen erscheinen gut, die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter sehr gut.

Abteilung Z: Verwaltung und Betrieb

Die Abteilung Z ist zuständig für die PTB-interne zentrale Verwaltung und technische Dienste. Es wurden in den letzten Jahren mehr Stellen abgebaut als dem gesetzlich vorgeschriebenen Stellenabbau entspricht, so dass effektiv eine Verlagerung von Stellen in die Fachabteilungen stattgefunden hat. Trotzdem binden manche Referate, z. B. in Bezug auf die Einführung und den Betrieb des elektronischen Haushaltsführungssystems (von Fa. SAP) und der Kosten-Leistungsrechnung, substantiell Ressourcen.

Die Abteilung erscheint sehr leistungsfähig. Es wird trotzdem empfohlen, zu überprüfen, wie die Abteilung insgesamt eine weitere Konzentration vornehmen kann, um für die Fachaufgaben der PTB mehr Ressourcen zur Verfügung zu stellen. Es ist dabei zu verhindern, dass Verwaltungstätigkeiten in die Abteilungen hinein zu Lasten der Fachaufgaben verschoben werden. Es wäre auch zu prüfen, welche Verwaltungstätigkeiten aus den Fachabteilungen in der Abteilung Z konzentriert werden können.

Berufliche Ausbildung

Die PTB bildet im Rahmen eines politischen Auftrages deutlich über 100 Jugendliche in 11 Ausbildungsberufen aus. Die Ausstattung dafür ist exzellent. Etwa 20 % der Ausgebildeten werden von der PTB dauerhaft übernommen. Die PTB engagiert sich in diesem Bereich also deutlich über ihrem eigenen Bedarf. Von besonderem Interesse für die Gutachter war die Tatsache, dass die Ausbildungsaktivitäten de facto ausgegliedert sind und in Form einer virtuellen Firma bereits für die Auszubildenden die Marktfähigkeit ihrer Aktivitäten und wirtschaftliche Gesichtspunkte der Arbeit eine wichtige Rolle spielen. Dieses schafft eine besondere Marktnähe für die Ausbildung und könnte ein zusätzlicher Grund sein für das exzellente Abschneiden der Absolventen und den Erfolg auf dem Arbeitsmarkt. Wenngleich die Ausbildungsaktivitäten bereits über den Bedarf der PTB für Einstellungen nach Abschluss hinausgeht, sollte überlegt werden, ob dieses System nicht ausgeweitet werden kann und ein Modell für andere Institutionen im Bereich der öffentlichen Forschung sein sollte.

Die Auswahl der Aufgaben, der Aufwand in Bezug zu den Anforderungen, die apparative Ausstattung und die fachliche Qualifikation der Mitarbeiter erscheinen exzellent.

4. Prozesse

4.1 Prozesse mit internationalem Bezug

Seit ihrer Gründung ist die PTB stark international eingebunden. Durch Mitarbeit in internationalen Organisationen und Gremien verfolgt die PTB die Ziele, die weltweite Entwicklung des SI-Einheitensystems zu fördern, nicht-tarifäre Handelshemmnisse abzubauen, ein hohes Schutzniveau für den Bürger zu erhalten und die Stellung und internationale Anerkennung deutscher Standards und der Mess- und Kalibriermöglichkeiten der PTB (d. h. auch die Anerkennung von PTB-Mess- und Prüfzertifikaten) zu stärken. Die wichtigsten Organisationen mit Beteiligung der PTB sind die Meterkonvention, OIML, die regionalen Metrologieorganisationen EUROMET, COOMET, und WELMEC, viele nationale und internationale wissenschaftliche und technische Organisationen sowie verschiedene Normungskomitees. Die PTB ist Mitglied des Comité International des Poids et Mesures (CIPM) Mutual Recognition Arrangement (MRA) im Rahmen der Meterkonvention. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit vielen anderen nationalen Metrologieinstituten. Weiterhin fördert die PTB in guter Anerkennung die Metrologiestrukturen in Entwicklungs- und Schwellenländern – dies zu großen Teilen mit Mitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).

Die PTB betreibt umfangreiche Forschung, um die Grundlagen für die dauerhafte Missionserfüllung zu schaffen. Wissenschaft und Forschung lassen sich auf höchstem Niveau nur in Kooperation und Wettbewerb betreiben und erfordern somit ebenfalls eine starke internationale Einbindung. Die PTB sucht die Kooperation speziell im europäischen Rahmen. Allerdings ist eine formalisierte internationale Kooperation oft behindert sowohl durch verschiedene Ziele, Prioritäten und die Politik in den verschiedenen Ländern und deren NMIs als auch durch komplizierte internationale Verwaltungs- und Organisationsstrukturen.

Eine neuere Entwicklung – ausgelöst durch die EU-Direktive zur In-Vitro-Diagnostik, an der die PTB zusammen mit dem DGKC beteiligt ist – betrifft die Schaffung des Joint Committee on Traceability in Laboratory Medicine (JCTLM), unter Beteiligung der Meterkonvention, der International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC), der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), Industrieverbänden, Regulierungsbehörden und Normungsgremien.

Es ist zu erwarten, dass auch in anderen Bereichen, wie dem Nahrungsmittelbereich, diese Art internationaler Zusammenarbeit geschaffen werden wird.

Bewertung und Empfehlung

Die Kommission hält eine starke nationale, europäische und internationale Einbindung und Zusammenarbeit der PTB für eine effiziente Missionserfüllung für essentiell und empfiehlt, diese internationale Einbindung nach Möglichkeit zu stärken und weiterzuentwickeln.

Die Realisierung eines institutionalisierten, internationalen Netzwerkes kooperierender NMIs sollte verfolgt werden – im Falle der „Metrologie in der Chemie“ wird dies als unausweichlich angesehen. Eine Aufteilung der Arbeiten,

speziell bei der Zertifizierung und Charakterisierung von primären Reinstmaterialien (primären, zertifizierten Referenzmaterialien) und gemeinsame Nutzung von Infrastruktur wird empfohlen.

Qualitätssicherung

Ein weiterer Aspekt der internationalen Einbindung ist eine Rückkopplung zur Bewertung der Qualität der fachlichen Arbeit und zur strategischen Ausrichtung der PTB. Diese Rückkopplung erfolgt momentan hauptsächlich auf der Arbeitsebene durch eine Vielzahl von Kontakten der PTB-Mitarbeiter.

Empfehlungen

Die Kommission empfiehlt, regelmäßige wissenschaftliche Evaluationen im etwa 5-jährigen Abstand in den einzelnen Arbeitsgebieten durchzuführen. Diese wissenschaftlichen Evaluationen sollten vom Vorstand initiiert und vom künftigen Fachbeirat begleitet werden und könnten in ähnlicher Weise organisiert sein wie die vertieften Evaluationen der beiden Unterkommissionen. Die Begutachtungen durch externe internationale Wissenschaftler bzw. Fachleute sollten jeweils sowohl die fachliche und die Management-Qualität als auch die strategische Ausrichtung umfassen. Die Ergebnisse sollten dem Vorstand berichtet werden und in die generelle strategische Planung und in eine leistungsbezogene Mittelvergabe eingehen.

4.2 Prozesse mit nationalem Bezug

Mit der Diversifizierung „klassischer“ metrologischer Aufgabenfelder und mit der Entstehung neuer Technologien ist es für die Leitung der PTB zunehmend wichtig, über Mechanismen und Prozesse zu verfügen, die es erlauben, erforderliche Änderungen des Aufgabenspektrums rechtzeitig zu erkennen. Diese Prozesse sind zusammen mit Technologietransfer, Patenten, Auslagerung von Tätigkeiten und Ausgründungen Prozesse mit externem, hauptsächlich nationalem Bezug.

Die missionsorientierte Aufgabendefinition erfordert zunächst eine Erfassung kurz- und mittelfristiger Anforderungen der Kunden, die ein entsprechendes, fachspezifisches Reagieren erlauben. Die Mechanismen zur Erfassung der Kundenanforderungen sollten auch dazu dienen, eine Rückkopplung zur Qualität der fachlichen Arbeiten der PTB zu erhalten. Die Erfassung von langfristigen, für die PTB-Mission relevanten Entwicklungen, speziell von Entwicklungen in neuen Aufgabenfeldern, in denen die Kunden nicht oder noch nicht bekannt sind, bedürfen ergänzender Prozesse.

Erfassung von Kundenanforderungen und Bewertungen

Die PTB führt in ihrer Vergleichsstudie der fünf größten NMIs und in ihren Stellungnahmen zu den Evaluationsfragen aus, durch welche vielfältigen Kontakte zwischen den Mitarbeitern und externen Gruppen in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft Kundenanforderungen und Bewertungen erfasst werden.

Das Präsidium plant aufgrund der Anregungen durch die Kommission Maßnahmen zur Systematisierung und Ergänzung der Kundenwunscherfassung, wie die Festlegung der entsprechenden Prozesse in den Zielvereinbarungen und fachübergreifende Umfragen und Analysen.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Kommission empfiehlt grundsätzlich, für jedes Arbeitsgebiet eine Identifikation der Kunden vorzunehmen, sich mit den Anforderungen der Kunden auseinanderzusetzen, daraus nachvollziehbare Schlüsse für die Aufgabenstellung zu ziehen und die Ergebnisse in regelmäßigen Abständen von den Kunden beurteilen zu lassen.

Angesichts des breiten Aufgabenspektrums der PTB ist es wichtig, die vielfältigen Kommunikationswege zwischen PTB-Mitarbeitern und Kunden zu unterhalten und zu nutzen. Die Kundenkontakte sind in allen von der Kommission begangenen Laboratorien vorhanden und lebendig.

Im Sinne einer repräsentativen und ausgewogenen Erfassung der Kundenanforderungen ist sicherzustellen, dass die Kontakte zwischen PTB-Mitarbeitern und Kunden nicht einseitig und auf die Arbeitsebene begrenzt, sondern vielfältig sind, und dass auch das jeweils obere Management von Unternehmen und Verbänden einbezogen ist.

Angesichts der vielfältigen Aufgaben der Fachabteilungen ist es angemessen, verschiedene Mechanismen zur Erfassung der Bewertungen von Kunden heranzuziehen, z. B. Kundenbefragungen oder die Bildung von Fachbeiräten. Der Vorstand der PTB sollte eine Vergleichbarkeit der Bewertungskriterien sicherstellen.

Erfassung langfristiger Entwicklungen von Wirtschaft und Gesellschaft

Eine systematische Analyse langfristiger Entwicklungen von Wirtschaft und Gesellschaft erfolgt derzeit in PTB, BMWA oder Kuratorium nicht. Die PTB plant, aufgrund der Anregungen durch die Kommission auf diesem Gebiet mit eigenen Untersuchungen sowie mit der Auswertung externer Studien und Befragungen zu beginnen.

Bewertungen und Empfehlungen

Eine Erfassung langfristig zu erwartender, für die PTB relevanter Aufgaben ist erforderlich für die abteilungsübergreifende strategische Ausrichtung der PTB. Die Bearbeitung dieser Fragen muss daher beim Vorstand angesiedelt sein, da gerade bei neuen, noch in keiner Abteilung bearbeiteten Aufgaben die Entscheidungen an der Gesamtmision der PTB ausgerichtet sein müssen.

Die vom Präsidium geplante Koordinierung und abteilungsübergreifende Bearbeitung dieser Fragen ist angemessen und sollte konsequent verfolgt werden. Missionsgemäß sollte der Schwerpunkt auf der Analyse der künftigen Entwicklungen und Anforderungen der deutschen Wirtschaft und Gesellschaft liegen. Eine Zusammenarbeit auch in dieser Frage mit europäischen und internationalen Partnern, vor allem den metrologischen Staatsinstituten, ist anzustreben. Eine regelmäßige und substantielle Beteiligung des künftigen Fachbeirats wäre wünschenswert.

Technologietransfer und Patente

Die Aktivitäten der PTB in Bezug auf Technologietransfer und Patente sind 1997 (gemeinsam mit BAM und BGR) vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung im Auftrag des BMWi evaluiert und positiv bewertet worden.

Die PTB fördert nachdrücklich den Technologietransfer und zunehmend Patentanmeldungen. Im Jahr 2001 wurden sechs Dienstleistungen freigegeben und 16 in Anspruch genommen und als Patente eingereicht. Einnahmen aus Lizenzen müssen, mit Ausnahme der Arbeitnehmer-Erfindervergütung bis zu einer Höhe von 25.000 Euro, an das BMF abgeführt werden.

Der Technologietransfer erfolgt hauptsächlich an mittelständische Unternehmen durch Forschungs- und Entwicklungskooperationen. Wünscht ein Partner ein exklusives Nutzungsrecht an den erwarteten Entwicklungen oder auch nur einen zeitlichen Know-how-Vorsprung vor der Öffentlichkeit, ist zwischen ihm und der PTB ein Auftrag abzuschließen und die PTB muss ihre Dienstleistungen kostendeckend in Rechnung stellen. Die PTB muss ca. 70 % der so erzielten Einnahmen an das BMF abführen, nur ca. 30 % verbleiben ihr zur Einstellung des zusätzlich notwendigen Personals oder zur Beschaffung spezieller Geräte.

Die PTB geht in der Regel nicht diesen Weg, sondern nutzt die Möglichkeit, mit einem Partner einen Finanzierungsbeitrag (d. h. Zuwendung ohne Gegenleistung) für eine durchzuführende Forschung oder Entwicklung zu vereinbaren. Hier können die Einnahmen voll für den angestrebten Zweck ausgegeben werden. Voraussetzung ist jedoch, dass die PTB ein Eigeninteresse an den Arbeiten hat und der Partner kein exklusives Nutzungsrecht erhält.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Förderung von Technologietransfer und Patentanmeldungen ist richtig und sollte konsequent verfolgt werden. Die Zahl der Patente erscheint angesichts der wissenschaftlichen und technologischen Kompetenz der PTB gering. Eine systematischere Förderung würde erleichtert, wenn die PTB die Lizenzeinnahmen behalten könnte und so ein entsprechender Anreiz für die PTB-Mitarbeiter entstünde.

Die PTB sollte eine größere Autonomie bei der Gestaltung von Forschungs- und Entwicklungskooperation haben und die erzielten Einnahmen bei Aufträgen behalten dürfen. Die Leitung der PTB sollte eigenverantwortlich sicherstellen, dass der so erfolgte Technologietransfer gemäß ihrer Mission mittelfristig nicht einseitig erfolgt, sondern einer möglichst großen Zahl von Unternehmen zugute kommt. Die PTB sollte prüfen, welche neuen Anreizsysteme zur Motivation der Mitarbeiter geschaffen werden können und auch, welche Verwaltungsvereinfachungen im Bereich des Technologietransfers möglich sind. Modelle könnten die Technologietransferaktivitäten in Organisationen wie der Max-Planck-Gesellschaft (Garching Innovation), der Fraunhofer-Gesellschaft oder der Helmholtz-Gemeinschaft (Ascenion Technologietransfer-Agentur) sein. Wichtig ist, nicht nur die Patentierung zu professionalisieren, sondern gleichzeitig das gesamte Spektrum der Technologietransfer-Möglichkeiten von der Patentierung über die Lizenzierung bis zu neuen Formen der wirtschaftlichen Nutzung unter einem Dach mit einer eigenen oder gemeinsam mit einer bereits effizient arbeitenden Agentur zu entwickeln.

Die Kommission empfiehlt dem Präsidium, innerhalb eines Jahres ein Konzept zur Gestaltung der Aktivitäten hinsichtlich Technologietransfer und Patenten zu erarbeiten.

Die PTB sollte aus FuE-Kooperationen erwirtschaftete Mittel behalten können, ohne die Grundfinanzierung der Kernaufgaben zu ersetzen. Die PTB sollte durch geeignete Regelungen sicherstellen, dass alle Projekte thematisch im Rahmen der Mission der PTB bleiben.

Optimierung von Kooperationen

Die PTB steht vor der Herausforderung, dass bei einigen ihrer Infrastruktureinrichtungen aufwändige Modernisierungen erforderlich werden und gleichzeitig die PTB Aktivitäten ausbauen oder neu aufgreifen muss.

Neben der kostenpflichtigen Bereitstellung von PTB-eigenen Infrastruktureinrichtungen, wie im Reinraum an externe Nutzer, besteht die Möglichkeit, dass die PTB ihrerseits externe Einrichtungen für metrologische Zwecke nutzt, wie es im Falle der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II geschieht. Daneben beteiligt sich die PTB an Untersuchungen im Rahmen des EUROMET-Projektes MERA, wie metrologische

Mehrfacharbeit in Europa koordiniert und metrologische Leistungen gegebenenfalls aufgeteilt werden können.

Bewertungen und Empfehlungen

Der Nutzen und die Notwendigkeit von Kooperationen vor allem im wissenschaftlichen Bereich wurde bereits an mehreren Stellen beschrieben.

Die Kommission empfiehlt zu untersuchen, wie PTB-eigene Infrastruktureinrichtungen und Know-how kostenpflichtig externen Nutzern zur Verfügung gestellt werden können, um einen kostengünstigeren Betrieb zu ermöglichen. Besonders dort, wo Investitionen zur Erreichung des neuesten technischen Standes sehr teuer sind und wo die metrologischen Leistungen einem eingeschränkten Kundenkreis dienen, wie z. B. im Bereich Halbleiter/Maskenfertigung, sollte die Möglichkeit geprüft werden, im Gegenzug externe Einrichtungen zu nutzen. Die gemeinsame Nutzung von Einrichtungen sollte sowohl im nationalen Industrie- und Wissenschaftsumfeld als auch im internationalen, vor allem aber europäischen Kontext untersucht werden.

Der jeweilige Nutzen dieser Arten von Kooperation muss durch den Vorstand verfolgbar sein und es muss eine nachhaltige Sicherung der Fähigkeit der PTB gewährleistet sein, im Sinne der Mission metrologische Leistungen erbringen zu können.

Auslagerung von Tätigkeiten und Ausgründungen

Die PTB verfolgt eine Mischung aus Eigenleistungen und Fremdleistungen (Auslagerung) bei Verwaltungstätigkeiten, bzw. allgemein bei Tätigkeiten, die nicht zu den Kerntätigkeiten der PTB gehören. Die PTB muss jedoch die Einsparungen an das BMF abführen, die sie erwirtschaftet, wenn Leistungen durch externe Dienstleister kostengünstiger erbracht werden als durch eigenes Personal.

Das Präsidium steht Ausgründungen positiv gegenüber und regt Mitarbeiter dazu an, derzeit jedoch mit geringem Erfolg.

Bewertungen und Empfehlungen

Die von der PTB verfolgte Politik bezüglich Auslagerung von Tätigkeiten erscheint angemessen. Es ist wünschenswert, dass als zusätzliche Motivation zur Effizienzsteigerung die PTB die entsprechenden Einnahmen behalten kann.

Die Kommission empfiehlt eine konsequente Förderung von Ausgründungen und damit verbunden eine Effizienzsteigerung sowie eine direkte Form von Technologietransfer. Es ist dabei vom PTB-Management sicher zu stellen, dass bei der entsprechenden Förderung die Interessen der PTB gegenüber den Einzelinteressen gewahrt bleiben.

4.3 Prozesse mit PTB-internem Bezug

Strategische Planungsprozesse

Die strategische Planung der Arbeitsgebiete der PTB erfordert das Einbeziehen geeigneter Mechanismen zur Erfassung des Bedarfs und Mechanismen zur Bewertung der fachlichen Arbeit.

Bewertungen und Empfehlungen

Die Analysen zur langfristigen Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft sind eine Ergänzung der erfassten Kundenanforderungen als kurzfristig ausgerichteter Prozess. Die Bewertung der fachlichen Arbeit durch die Kunden stellt als kontinuierlicher Prozess mit kurzfristiger Rückkopplung eine Ergänzung dar zur empfohlenen regelmäßigen Fachevaluation durch internationale Gutachter, die für jedes Arbeitsgebiet ca. alle fünf Jahre stattfinden sollte.

Die Kommission empfiehlt, in einer geeigneten Mischung diese vier Prozesse zu verwenden, um kurzfristige Herausforderungen zu erkennen und darauf reagieren zu können, auf künftige Herausforderungen vorbereitet zu sein und langfristig die wissenschaftlich-technische Kompetenz der PTB erhalten und ausbauen zu können.

Steuerungs- und Verwaltungsprozesse

Das Präsidium schließt Zielvereinbarungen sowohl innerhalb der PTB mit den Abteilungen als auch mit dem BMWA ab. Die Zielvereinbarungen zwischen dem Präsidium und den Abteilungen bilden den Schnittpunkt eines bottom-up-Ansatzes bei Formulierung der Einzelprojekte in den Abteilungen und der top-down-Komponente der strategischen Vorgaben des Präsidiums. Die Kompetenz in wissenschaftlich-technischen Details und auch die speziellen Kundenwünsche gehen durch die Mitarbeiter der Fachabteilungen und ihre Kontakte zu Unternehmen, Instituten und Verbänden in die Zielvereinbarungen ein. Der Anteil des Präsidiums an den Zielvereinbarungen schließt die Sicherstellung einer ausgewogenen strategischen Ausrichtung der gesamten PTB im Rahmen der Mission ein.

Das Präsidium hat in der Vergangenheit erhebliche Verschiebungen von Aufgaben und Budget vorgenommen. Um diese Möglichkeiten auszuweiten, wird das Präsidium sich in Zukunft etwa 10 % der zur Verfügung stehenden Mittel für sächliche und investive Ausgaben im Rahmen eines Vorwegabzuges vorbehalten. Die Mittel sollen eingesetzt werden, um neue Themen aufzugreifen, Projekte hoher strategischer Bedeutung umzusetzen und darüber hinaus besonders originelle und innovative Projektvorschläge (gegebenenfalls nach externer Begutachtung) zu fördern. Entsprechendes soll auch für das Personal gelten. Es ist geplant, einen „Stellenpool“ für zeitlich befristete Einstellungen zu schaffen, der bis zu 40 Stellen hauptsächlich für wissenschaftliche Mitarbeiter umfassen soll. Die Vergabe der Stellen wird durch das Präsidium, gegebenenfalls unter Einbeziehung externer Gutachter, auf Projektantrag bzw. zur Unterstützung strategischer Vorgaben erfolgen.

Die PTB betreibt seit dem 1. Januar 2000 eine Kosten-Leistungsrechnung und baut ein Controllingsystem auf. Zum jetzigen Zeitpunkt (Mitte 2002) haben diese Instrumente die Hauptfunktion, der Leitung (Abteilungen und Präsidium) einen Überblick über die eingesetzten Ressourcen zu geben und die Kosten für die Dienstleistungen zu berechnen.

Bewertungen und Empfehlungen

Das Konzept der Zielvereinbarungen ist angemessen und sollte konsequent verfolgt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Vereinbarungen konkret und bemessbar sind und dass die Einhaltung überwacht wird. Als Maßnahmen bei Abweichungen von den Vereinbarungen eignen sich die mittel- und langfristige Anpassung der zugeteilten Mittel und Leistungsprämien für die Mitarbeiter.

Die Kommission hält den Vorwegabzug von Mitteln für sächliche und investive Ausgaben und die Schaffung des Stellenpools für richtige und wichtige Maßnahmen, um den Handlungsspielraum für strategische Maßnahmen zu vergrößern.

Gemessen am Aufwand ist es wünschenswert, dass die Kosten-Leistungsrechnung verstärkt für die Steuerungsprozesse genutzt wird. Eine Kosten-Leistungsrechnung ist Bestandteil eines Globalhaushaltes. Zu dessen Organisation ist zusätzlich ein weiterer Ausbau in Richtung eines missionsorientierten Controllings erforderlich mit konkretem Bezug auf administrative Daten und die im Bericht empfohlenen Prozesse.

Personalmanagement

Die Reglementierungen bezüglich des Stellenplans sind in Kap. 2 beschrieben. Die PTB unterliegt einer gesetzlich vorgeschriebenen Reduzierung der Stellen um 1,5 % pro Jahr, die im Wesentlichen nur durch Nichtbesetzung von über Altersabgänge freiwerdenden Stellen bestritten werden kann. Dadurch nimmt das Durchschnittsalter der Mitarbeiter stetig zu.

Die Möglichkeiten der PTB, durch ergänzende Maßnahmen jüngere Mitarbeiter einzustellen, wie z. B. durch Drittmittelinwerbungen bei der DFG für Doktoranden und Postdocs oder die Nutzung nicht besetzter Dauerstellen oder die Nutzung von Altersteilzeitstellen, sind beschränkt.

Die PTB nutzt seit drei Jahren die Möglichkeit, besondere Leistungen von Mitarbeitern durch Prämien anzuerkennen, im vollen, durch Regelungen des öffentlichen Dienstes festgelegten Rahmen (max. ein Monatsgehalt für einen Mitarbeiter, insgesamt max. 10 % der Mitarbeiter in einem Jahr, Gesamtetat 200.000 Euro pro Jahr).

Die Förderung der Mobilität der Mitarbeiter ist ein wichtiges Instrument zur Steigerung von Motivation und Effizienz. Mobilität innerhalb der PTB, z. B. durch Rotation, wird momentan, abgesehen von befristet beschäftigten Mitarbeitern, jedoch nur selten umgesetzt. Die Zahl der Gastwissenschaftleraufenthalte von PTB-Mitarbeitern ist deutlich geringer als die externer Gastwissenschaftler in der PTB (ca. 30 per Stichtag). Das Präsidium unterstützt

Mobilität und plant aufgrund der Anregungen der Kommission die Einrichtung einer internen Planungsgruppe zur weiteren Intensivierung.

Bewertungen und Empfehlungen

Die gegenwärtigen Handlungsspielräume der PTB im Personalbereich sind nicht ausreichend. Hier ist eine deutlich größere Flexibilität, d. h. in erster Linie die Aufhebung der verbindlichen Stellenpläne, erforderlich. Eine Globalhaushaltsführung, wie von der Kommission empfohlen, soll diese Flexibilität beinhalten.

Die Leistungsprämien sind ein wirksames Instrument, das hilft, durch leistungsgerechte Bezahlung die Motivation und Produktivität der Mitarbeiter zu steigern. Die Prämien sollten konsequent und nach Möglichkeit künftig in stärkerem Umfang eingesetzt werden.

Die vorgeschriebene Reduktion der Personalstellen und die dadurch verhinderte Einstellung jüngerer Mitarbeiter ist für die zu wünschende konkurrenzfähige Positionierung der PTB in höchstem Maße kontraproduktiv. Es ist zu fordern, dass – selbstverständlich unter Einhaltung der Budgetvorgaben – hochqualifizierte junge Mitarbeiter eingestellt werden können, um gerade auch den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

In der überalterten Personalstruktur können die Maßnahmen zur Mitarbeitermobilität nur sehr begrenzt helfen. Sie sollten dennoch konsequent verfolgt und ausgebaut werden.

Die Kommission ist überzeugt, dass die Strukturierung und Transparentmachung der Prozesse zur Führung, Steuerung und Kontrolle wichtig sind und diese in das Qualitätsmanagementsystem integriert sein müssen.

5. Terms of Reference

Die Terms of Reference sind im Abschlussbericht beantwortet. An dieser Stelle wird im Wesentlichen auf die entsprechenden Stellen verwiesen.

ToR 1

Die PTB bildet als das nationale Metrologie-Institut die Spitze der Hierarchie des Messwesens für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Sie hat den Auftrag, mit ihrem Beitrag zur messtechnischen Infrastruktur und mit entsprechender Beratung eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine hochentwickelte Forschung und für innovative industrielle Produktion zu schaffen. Sie soll damit wesentlich die Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft - insbesondere der kleinen und mittelständischen Unternehmen - sichern.

Entspricht der Beitrag der PTB zur messtechnischen Infrastruktur den Bedürfnissen der Zielgruppen und ist der Transfer bis zu den Kunden optimal gewährleistet?

Die Kommission erachtet den in ToR1 beschriebenen Auftrag innerhalb der Mission der PTB für insgesamt richtig (vgl. Kap. 2.1). Die Bewertungen und Empfehlungen der Kommission zur Erfüllung der Bedürfnisse der Zielgruppen und zum Transfer bis zu den Kunden sind ausführlich in Kap. 4 beschrieben, und sie finden sich, auf spezielle Laboratorien bezogen, bei den Bewertungen der fachlichen Arbeit in Kap. 3.

ToR 2

Die PTB ist durch eine Reihe von Gesetzen verpflichtet, in den Schwerpunkten Umwelt- und Verbraucherschutz, Sicherheits- und Medizintechnik sowie Strahlenschutz zuverlässige Messtechnik zu gewährleisten und damit einen bedeutenden Beitrag zur Bewahrung und Verbesserung der Lebensqualität zu leisten. Dabei verlagern sich aufgrund der wachsenden Eigenverantwortlichkeit der Wirtschaft die Tätigkeiten der PTB weg von der technischen Prüfung und Zulassung hin zur Entwicklung neuer Mess- und Prüfverfahren, insbesondere zur Unterstützung der für die Marktüberwachung verantwortlichen Einrichtungen.

Wird die PTB in allen Bereichen dieser Verantwortung gerecht? Reagiert sie angemessen auf Änderungen in diesem Prozess durch notwendige Schwerpunktverlagerungen in Forschung, Prüfung und Wissenstransfer?

Die Kommission erachtet den in ToR2 beschriebenen Auftrag innerhalb der Gesamtmision der PTB für richtig (vgl. Kap. 2.1). Bewertungen der Kommission

zur Erfüllung dieses Auftrags finden sich, auf spezielle Laboratorien bezogen, bei den Bewertungen der fachlichen Arbeit in Kap. 3. Die Mechanismen zur Erfassung der Anforderungen aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft sind ausführlich in Kap. 4 beschrieben, Empfehlungen zu Mechanismen der Umsetzung finden sich in Kap. 2 und 4.3.

ToR 3

In einem zusammenwachsenden Europa hat die PTB - ihrer europäischen und globalen Rolle entsprechend - die Aufgaben, die wirtschaftspolitischen Interessen und die internationale Verantwortung der Handelsnation Deutschland, insbesondere durch maßgebliche Mitarbeit im internationalen Netzwerk der Metrologie-Institute sowie durch Technische Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern wahrzunehmen.

Wird die PTB ihrer Verantwortung bei der Gestaltung der zukünftigen europäischen Metrologieinfrastruktur gerecht? Wie ist die PTB im Vergleich zu den Metrologie-Instituten anderer führender Wirtschaftsnationen zu bewerten?

Die Kommission sieht eine in der Sache begründete Notwendigkeit, in der Metrologie international zu kooperieren und auf eine internationale Harmonisierung aller Regelungen und Standards hinzuwirken, vor allem zum Abbau nicht-tarifärer Handelshemmnisse. Die PTB wird diesen Aufgaben durch ihre vielfältige Mitarbeit in Gremien und Ausschüssen in vollem Umfang gerecht. Spezielle Empfehlungen zum Aufbau der internationalen Metrologieinfrastruktur kann die Kommission aufgrund der Komplexität dieser Thematik nicht geben. Die auf Anregung des Kommissionsvorsitzenden von der PTB erarbeitete internationale Vergleichsstudie behandelt die Stellung der PTB unter den weltweit fünf größten nationalen Metrologieinstituten, wobei eine Führungsposition der PTB deutlich wird.

ToR 4

Mit ihrer metrologischen Grundlagenforschung soll die PTB einen essentiellen Beitrag für den kontinuierlichen Innovationsprozess in Wirtschaft und Wissenschaft liefern. Schwerpunkte sind die Darstellung, Bewahrung und Weitergabe der SI-Einheiten, insbesondere auf der Grundlage von Naturkonstanten und Quantenphänomenen sowie die Erschließung technologischer Innovationen für die Messtechnik. Dieser ständig aktualisierte Aufgabenbereich bildet weltweit in allen kompetenten Metrologie-Instituten den Kern der Tätigkeiten.

Entspricht dieser Kerntätigkeitsbereich der PTB den Erfordernissen eines nationalen Metrologie-Instituts im weltweiten Verbund und wie sollten sich in diesem Tätigkeitsbereich die Schwerpunkte künftig verlagern?

Die Kommission erachtet die Strategie der PTB als richtig, durch umfangreiche Grundlagenforschung mit einem Ressourcenanteil von ca. 60 % Kompetenzen für alle Geschäftsfelder aufzubauen und zu erhalten. In Kap. 3 liegen Bewertungen der fachlichen Arbeit in ausgewählten repräsentativen Laboratorien aus allen Fachabteilungen vor. Spezielle Empfehlungen zur Gestaltung der fachlichen Arbeit sind für die Bereiche „Metrologie in der Chemie“ und „Metrologische Informationstechnik“ gegeben, basierend auf den Ergebnissen der beiden Unterkommissionen. Die Kommission kann flächendeckend keine detaillierten Empfehlungen für die Abgabe oder Aufnahme spezieller Aufgaben geben. Es werden vielmehr Modelle zur Aufbaustruktur der PTB (Kap. 2.2 und 2.3) und Prozesse (Kap. 4) empfohlen, die darauf zielen, der PTB-Leitung die erforderliche Flexibilität und Mechanismen zu verschaffen, um das Aufgabenspektrum der PTB – orientiert an ihrer Mission – den sich ändernden Anforderungen anpassen zu können.

ToR 5

In der PTB sind die Verantwortlichkeiten für metrologische Grundlagenforschung, Messtechnik für die Industrie und für den gesetzlich geregelten Bereich, kombiniert mit der internationalen Zusammenarbeit in einer Institution konzentriert und eng miteinander verzahnt. Dies schafft die Voraussetzung dafür, in jedem einzelnen Tätigkeitsfeld eine anderweitig nicht erreichbare Kompetenzbasis aufzubauen. Aufgaben, die nach Ansicht der PTB von anderen Stellen zweckmäßiger bearbeitet werden können, werden bis auf den zur Kompetenzerhaltung erforderlichen Umfang aufgegeben, um damit Ressourcen für neu anfallende Aufgaben zu gewinnen.

Können die sich aus der Verzahnung der Tätigkeitsfelder ergebenden Synergien noch besser genutzt werden? Welche unternehmerische Strategie und welche Kriterien soll die PTB künftig bei der Auslagerung von Tätigkeiten verfolgen?

Die Kommission erachtet die Strategie der PTB als richtig, durch umfangreiche Grundlagenforschung Kompetenzen für alle Geschäftsfelder aufzubauen und zu erhalten. Die Kommission sieht darüber hinaus einen Synergienutzen durch die Verzahnung der Geschäftsfelder in der dadurch ermöglichten Kommunikation der Erfordernisse und Bewertungen von Kunden aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft. Die empfohlenen Mechanismen zur Aufgabenauswahl und zur Umsetzung sind ausführlich in Kap. 4 beschrieben. Hier finden sich auch die Empfehlungen der Kommission zur Auslagerung von Tätigkeiten.

ToR 6

Die PTB steuert ihre Tätigkeiten unter Beachtung von Wirtschaftlichkeit und Transparenz mit einer flexiblen Projektstruktur und unter Verwendung geeigneter Managementinstrumente. Mit dem Kuratorium steht dem BMWA und der PTB ein kompetentes, externes Beratungs- und Lenkungsgremium zur Seite, insbesondere zur permanenten Evaluation des aktuellen Aufgabenspektrums und zur strategischen Ausrichtung auf zukünftige Fragestellungen.

Die PTB bemüht sich, ihren wissenschaftlichen und technischen Nachwuchs durch gezielte Maßnahmen zu fördern. Zur Deckung des zukünftigen Bedarfs an qualifiziertem Personal muss die PTB durch die Qualität der Aufgaben und der zur Bearbeitung erforderlichen Ausstattung hohe Attraktivität und breite Anerkennung gewinnen.

Genügen die internen und externen Steuerungselemente der PTB den wachsenden Anforderungen? Welche Rahmenbedingungen sind zu verändern, um die Effizienz der Aufgabenerfüllung zu verbessern und auch künftig zu sichern? Widmet die PTB der Förderung ihres Nachwuchses genügend Aufmerksamkeit? Wie können Attraktivität und öffentliche Wahrnehmung der PTB gesteigert werden?

Die Empfehlungen der Kommission zur Aufbauorganisation sind ausführlich in den Unterkap. 2.2 und 2.3 beschrieben, die Empfehlungen zu Prozessen und Managementinstrumenten inkl. Personalmanagement in Kap. 4.

6. Folgeprozess

Bei der Evaluation der PTB verfolgte die Kommission ein neues Konzept, das charakterisiert ist durch die begleitende, interaktive Einbindung der Leitung der PTB. Dieses Konzept führte bereits während der Durchführung zu Veränderungen und bewirkte eine Reihe von Planungen, hauptsächlich im Bereich der internen Steuerungsmechanismen. Die Kommission legt Wert darauf, dass der so initiierte Prozess im Sinne der Empfehlungen weiterhin konsequent umgesetzt wird. Sie schlägt vor, dass die Leitung der PTB und das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit als Auftraggeber nach einem und nach drei Jahren der Kommission über die Entwicklung berichten. Die Kommission bietet ihre Unterstützung bei der nachhaltigen Weiterentwicklung an.

Braunschweig, 16. Dezember 2002

Anhang

A1 Bericht der Unterkommission für die Metrologie in der Chemie

Die Unterkommission hatte den Auftrag erhalten,

- 1) eine Aussage zur **zukünftigen Entwicklung des Gebietes** zu machen,
- 2) aus dieser Sicht den **Ist-Stand** zu bewerten und
- 3) **Empfehlungen** für die künftige Gestaltung zu geben.

Künftige Entwicklung des Gebietes

Die Entwicklung metrologischer Konzepte bezieht sich zunehmend nicht mehr nur auf physikalische sondern auch auf Messgrößen der analytischen Chemie. Dies wird durch die Aktivitäten des Comité International des Poids et Mesures (CIPM) und des Comité Consultatif pour la Quantité de Matière (CCQM) während der vergangenen 10 Jahre deutlich. Bisher wurden im CCQM verschiedene Themenschwerpunkte (Gasanalytik, Umweltanalytik, klinische Chemie) nur beispielhaft bearbeitet. Die globale Gesellschaft und Industrie wird in Zukunft einen steigenden Bedarf an rückführbaren Messungen in der analytischen Chemie haben. Es wird daher notwendig sein, die noch bestehenden Lücken auf diesem Gebiet auszufüllen, um die Grundlagen für eine globale Infrastruktur zu schaffen, die auch auf dem Gebiet der analytischen Chemie Vergleichbarkeit von Messergebnissen sicherstellt.

Erst in jüngerer Vergangenheit ist beim Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) ein Komitee gegründet worden (Joint Committee on Traceability in Laboratory Medicine, JCTLM), das sich die globale Entwicklung von metrologisch orientierten Referenzmesssystemen in der Labormedizin zum Ziel gesetzt hat. Entsprechend sind hierarchische Strukturen zu schaffen, die die klinisch-chemischen Routinelaboratorien über Referenz- (Kalibrier-) Laboratorien mit der höchsten metrologischen Ebene, einem Staatsinstitut (NMI), verknüpfen, welches die nationalen primären Referenzmaterialien und primären Referenzmessverfahren bereithält. Es wird zunehmend deutlich, dass in Anbetracht der großen Vielfalt in der analytischen Chemie auch in der Nahrungsmittelanalytik und in der Umweltanalytik entsprechende hierarchisch strukturierte Systeme etabliert werden müssen.

Überdies wird es notwendig sein, FuE-Arbeiten auch auf neue Gebiete auszuweiten, wie z. B. die Metrologie in der Nanoanalytik oder Bioanalytik, wobei der metrologische Bedarf an diesen sich rasch entwickelnden Technologien gegenwärtig noch nicht exakt einzuschätzen ist.

Ist-Stand

Die eingesetzten Ressourcen in diesem Gebiet erscheinen uns eindeutig zu gering, sowohl um den Anforderungen gerecht werden zu können, wie sie sich aus den Verhältnissen der

deutschen Industriestruktur ergeben, als auch angesichts des begründeten Anspruchs der PTB, ein weltweit führendes Metrologie-Institut zu sein, was sich aus ihrer Tradition, Leistung und Kompetenz ergibt.

Bezugspunkte für diese Feststellungen sind

- die ökonomische Situation in Deutschland als eine der führenden Industrienationen,
- die gesellschaftlichen Bedürfnisse Deutschlands in Bezug auf Gesundheit (Labormedizin), Ernährung (Überwachung der Nahrungskette) und Umwelt (messtechnische Überwachung) und
- das weltweite Ansehen der PTB in vielen Bereichen der metrologischen Technologie.

Die Benchmarkstudie gibt Hinweise, dass die „Metrologie in der Chemie“ innerhalb der PTB im Vergleich zum National Institute of Standards and Technology (NIST, US), aber auch zum National Metrological Institute of Japan (NMIJ, JP) und zum National Physical Laboratory (NPL, GB), deutlich unterproportional ausgestattet ist. Dies trifft zu, selbst wenn man berücksichtigt, dass in Deutschland neben der PTB die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), das Umweltbundesamt (UBA) und die Deutsche Gesellschaft für klinische Chemie (DGKC) im Rahmen einer vertraglich geregelten Aufgabenteilung mit metrologischen Aufgaben betraut sind. Nach einer vorläufigen Auskunft dürften in diesen nicht zur PTB gehörenden Bereichen nicht mehr als 30 bis 40 weitere Personalstellen zur Verfügung stehen.

Der Eindruck der Unterausstattung wurde durch die Begehung verstärkt.

Gemessen an diesen Ressourcen (Budget, Personalstellen) sind die Ergebnisse erstaunlich gut, sowohl in Bezug auf die Qualität der wissenschaftlichen Arbeiten als auch auf das erarbeitete internationale Ansehen. Dieser Eindruck wird durch die Ergebnisse der Schlüsselvergleiche im Rahmen des CCQM unterstützt. Der Fachbereich bearbeitet ein breites Themenspektrum. Die Auswahl der Themen ist gut gewählt. Die Auswahl der Ausstattung erscheint richtig gewählt, und die zur Verfügung stehenden Apparaturen und die Infrastruktur werden effizient ausgelastet.

Vor dem Hintergrund der knappen Ressourcen ist der Fachbereich darauf konzentriert, diesen guten Status zu erhalten, und hat noch keine detaillierten Konzepte für den Einstieg in neue Arbeitsgebiete erarbeitet.

Als wichtige Einstiegsfelder werden aber der Nahrungsmittelsektor und die Forensik erkannt. Der Zugang zu modernen Schlüsseltechnologien (Biotechnologie, Nanotechnologie) wird mit Nachdruck gesucht und, besonders durch Drittmittelinwerbungen, auch gefunden. Als Einstiegsstrategie in neue Arbeitsgebiete werden die Sicherung messtechnischer Kernkompetenzen und der Aufbau eigener Fachkompetenz angestrebt. Es ist zu erwarten, dass die PTB wesentlich zur Entwicklung der Messtechnik in diesen Gebieten beitragen kann.

Empfehlungen

Wir empfehlen, die Ressourcen auf mindestens das Doppelte zu erhöhen. Wir halten es für wichtig, dass der Fachbereich Chemie seine fachlich-thematische Basis erweitert, um

Lücken in der Rückführbarkeit von Messungen chemischer Größen zu schließen und um weitere Gefahren der momentanen Beschränkung auf wenige punktuelle Kompetenzen zu begrenzen. Dem stetigen Stellenabbau sollte Einhalt geboten werden, da der Aufbau des neuen, umfangreichen und zukunftssträchtigen Arbeitsgebietes „Metrologie in der Chemie“ nach dem Eindruck der Unterkommission nicht durch Umverteilung von Ressourcen aus anderen Bereichen der PTB zu bewerkstelligen sein dürfte.

Wir empfehlen jedoch eine Konzentration auf die Sicherstellung der Rückführbarkeit in Bereichen, deren Aufnahme oder Verstärkung aus fachlichen Gründen sinnvoll erscheint. In Bereichen, in denen aber Fragen der Rückführbarkeit eine nachgeordnete Rolle spielen, empfehlen wir eine verstärkte Einwerbung von Drittmitteln auf der Grundlage der notwendigen personellen und sachlichen Mindestausstattung.

Generell sollte der Fachbereich Chemie, je nach Ressourcenzuwachs, zunächst die bestehenden Aktivitäten festigen, dann aber auf eine breitere fachliche Basis stellen. Nach Priorität abgestuft, empfehlen wir die Verstärkung bzw. Neuaufnahme folgender Gebiete:

- | | |
|-------------|--|
| Priorität 1 | Metrologie in der Labordiagnostik |
| | Metrologie in der Elementanalytik |
| | Metrologie in der Elektrochemie |
| Priorität 2 | Metrologie in der Umweltanalytik |
| | Metrologie in der Nahrungsmittelanalytik |
| | Metrologie in der Forensik in Zusammenarbeit mit dem BKA |
| Priorität 3 | Metrologie in der Nanoanalytik |
| | Metrologie in der Bioanalytik |

Der Aufnahme neuer Gebiete sollte eine sorgfältige Formulierung der Vision und der Konzeptionierung vorangehen. Der bisher beschrittene Weg der Zusammenarbeit mit Universitäten und Industrieunternehmungen, z. B. im „Kompetenzzentrum NanoChem“, sollte konsequent weiterverfolgt werden.

Uns ist bewusst, dass auch bei deutlicher Ressourcenverstärkung nicht alle Gebiete umfassend im Fachbereich Chemie bearbeitet werden können. Wir unterstützen daher ausdrücklich das Konzept der verteilten Kompetenz und regen den Ausbau des Netzwerkes sowie für alle Teilbereiche verstärkte Bemühungen um nationale und internationale Kooperationen an, speziell in der Forschung. Dies erfordert den Aufbau einer wirksamen konzeptionellen und organisatorischen Struktur.

Bei dem Ausbau des Netzwerkes ist darauf zu achten, dass es eine Zentrale gibt, die die Belange des Netzwerkes nach außen wirkungsvoll vertritt. Bei allen metrologischen Belangen (insbesondere der Sicherstellung der Rückführbarkeit) muss die PTB diese Zentralfunktion übernehmen und ihren Anspruch darauf nach außen deutlich machen.

Die Sicherstellung der Koordinatorrolle erfordert es, dass das Arbeitsgebiet innerhalb der PTB durch eine einzige Organisationseinheit repräsentiert wird, die für alle Entscheidungsprozesse auf diesem Gebiet verantwortlich ist.

Im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung metrologischer Konzepte in der analytischen Chemie ist mittel- bis langfristig anzustreben, den Bereich „Metrologie in der Chemie“ innerhalb der PTB als eine eigene, selbständige Abteilung mit einer eigenen Führungsebene zu strukturieren.

Wegen der Vielfältigkeit der unterschiedlichen Aufgaben des Bereiches sollten den leitenden wissenschaftlichen Mitarbeitern unterhalb dieser Führungsebene schon jetzt eigene Arbeitsbereiche (z. B. Elementanalytik, Elektrochemie, organische Chemie u. Labordiagnostik) zugeordnet werden, für die sie Verantwortung hinsichtlich der Arbeitsinhalte und der Außenwirkung in internationalen Gremien tragen und für die sie selbständig Entscheidungen treffen können. Dies betrifft insbesondere die fachliche und disziplinarische Mitarbeiterführung ebenso wie die Sachmittelverwaltung. Eine Zusammenführung von Hierarchieebenen erscheint in diesem Bereich nicht sinnvoll.

Weitere allgemeine Empfehlungen

Gemessen am Ansehen und der Stellung, der Größe und vor allem der Denktradition der PTB wäre es nicht unangebracht, wenn ihre Vertreter sich selbstbewusster darstellen und international offensiver auftreten würden. Speziell könnte die PTB sich stärker in die Formulierung europäischer Direktiven einbringen sowie an ISO-, CEN- und IUPAC-Normen federführend mitarbeiten. Angesichts der personellen Situation (oft nur ein Wissenschaftler pro Aufgabengebiet) ist allerdings auch dies ohne personellen Aufbau nicht möglich.

Eine langfristige Vision könnte der Aufbau einer europäischen Einrichtung für die „Metrologie in der Chemie“ sein, die aus der PTB als Keimzelle erwächst. Eine solche Einrichtung, die angesichts der Vielfältigkeit Europas ein Netzwerk sein muss, würde die Stellung Europas weltweit stärken. Der Nachweis eines funktionierenden europäischen Netzwerkes mit kompetenter Zentrale könnte wiederum Vorbildcharakter für ein weltweites Netzwerk haben.

Wir empfehlen, eine externe Stelle mit einer Kosten-Nutzen-Studie zu beauftragen, um den Ressourceneinsatz zu begründen und um die Wichtigkeit der „Metrologie in der Chemie“ in Deutschland deutlich zu machen. Der zu erwartende Nutzen dürfte die aufzuwendenden Kosten um ein Vielfaches übersteigen.

Wir regen an, im QM-System festzuschreiben, dass 75 % bis 80 % der Arbeitszeit auf die laborgebundene Hauptaufgabe entfallen sollen. Der Anteil für Verwaltungsaufgaben (z. B. Arbeitsrechenschaftsberichte) sollte eingeschränkt werden.

Die Verwaltungswege für kleinere Beschaffungsmaßnahmen sollten so vereinfacht werden, dass eine kurzfristige Verfügbarkeit dringend benötigter Chemikalien und Geräte sichergestellt ist.

Eine allgemeinere Feststellung betrifft die Akkreditierung. Durch die Akkreditierungsstelle des DKD in der PTB ist die fachlich kompetente Akkreditierung der Kalibrierlaboratorien in einigen wenigen Bereichen sichergestellt und die Rückführung der Messgrößen ist durch die PTB im Prinzip gewährleistet. Eine Ausweitung auf andere Gebiete, wie Umwelt- und Nahrungsmittelanalytik, erscheint dringend notwendig. Es sollte darauf geachtet werden, dass bei der Akkreditierung neben den formalen Managementgesichtspunkten entsprechend

den angewandten Normen auch weiterhin besonders die fachlich metrologischen Gesichtspunkte durch die Auswahl kompetenter Gutachter zur Geltung kommen.

Braunschweig, 22. August 2002

Die Mitglieder der Unterkommission:

Prof. Dr. Paul De Bièvre, Kasterlee, BE

Prof. Dr. Klaus Peter Jäckel, BASF AG, Ludwigshafen

Prof. Dr. Lothar Siekmann, DGKC, Bonn, Vorsitzender

A2 Bericht der Unterkommission für die Metrologische Informationstechnik

Die Unterkommission hatte den Auftrag erhalten,

- 1) eine Aussage zur **zukünftigen Entwicklung des Gebietes** zu machen,
- 2) aus dieser Sicht den **Ist-Stand** zu bewerten und
- 3) **Empfehlungen** für die künftige Gestaltung zu geben.

Die drei Punkte des Auftrages sind für die Gebiete Softwareprüfung und Datensicherheit sowie Datenanalyse getrennt behandelt.

a) Softwareprüfung, Datensicherheit

Künftige Entwicklung des Gebietes

Software ist in vielen Bereichen Teil der zu prüfenden Geräte, d. h. sie ist Prüfgegenstand (z. B. im gesetzlich geregelten Bereich). Daneben ist Software in der Metrologie auch wichtige Prüfmethode und Prüfwerkzeug. In beiden Feldern spielt sie eine deutlich wachsenden Rolle. Unter anderem ergänzt oder ersetzt sie physische Elemente in Messgeräten und stellt im gesetzlichen Aufgabenbereich der PTB damit neue Anforderungen an deren Prüfung im Rahmen von Zulassungsverfahren.

Gleichzeitig entstehen durch neue Techniken, wie offene Netze und das Internet, neue Bedrohungen für metrologische Ergebnisse, nicht nur bei der Datenübertragung sondern auch im Gerät bei der Datenerzeugung und Datenspeicherung.

Ist-Zustand des Gebietes

Eigene Grundlagenforschung wird in diesem Bereich nicht betrieben, dies wird jedoch angesichts der Kernaufgaben der PTB, für die die Softwareprüfung eine PTB-interne Servicefunktion darstellt, auch nicht als eine primäre Aufgabe angesehen. Die Einbeziehung von wissenschaftlichen Ergebnissen aus Forschung und Industrie (z. B. über Fachgremien der DATech und Kooperationen mit einschlägig arbeitenden Hochschulinstituten) erscheint noch verbesserungsfähig.

Das Niveau der softwaretechnischen und –ergonomischen Prüfungen bei der PTB hingegen wird als sehr gut eingeschätzt. Derzeit besteht jedoch keine Verbindlichkeit der Nutzung dieser Prüfstelle. Die Aspekte Safety und Security werden derzeit nur ausschnittsweise (z. B. bei der Übertragung von Daten) betrachtet. Kontakte zum fachlichen Umfeld außerhalb der PTB (Vertretung in Normungsgremien u. VDE-Fachgruppen) sind vorhanden.

Die internationale Präsenz der PTB ist gut. Die PTB hat eine international anerkannte Führungsrolle. Die Außenwirkung erscheint besser als die Innenwirkung.

Empfehlungen

Im Gegensatz zu den problemorientierten, vertikal ausgerichteten Fachabteilungen stellt die metrologische IT eine methodenorientierte, horizontale Aufgabe dar. Dies, zusammen mit der zunehmenden Bedeutung, legt eine entsprechende und stärkere Sichtbarmachung in der Organisationsstruktur nahe.

Die Verbindlichkeit der Softwareprüfungen sollte angesichts der Selbsterklärung der PTB gemäß ISO 17025 erhöht werden und zumindest im gesetzlich geregelten Bereich immer dort, wo Software als Prüfgegenstand oder Prüfmittel relevant ist, festgeschrieben und überwacht werden. Die Softwareprüfstelle sollte eine angemessene Fachverantwortung für alle Softwarefragen erhalten.

Die Aspekte Safety und Security sollten unter dem Aspekt der Qualitätssicherung zukünftig umfassender berücksichtigt werden. Die Unterkommission würde es begrüßen, wenn die bisher punktuell vorgenommenen Arbeiten auf eine ganzheitlichere Sicherheitsbetrachtung - bezogen nicht nur auf Übertragung sondern auch auf Erzeugung, Speicherung und Zugang zu Daten - ausgeweitet würden.

Eine gewisse Personalaufstockung wird für diese Aufgaben erforderlich sein, jedoch kann der Aufbau entsprechenden Know-hows ggf. durch Nutzung externen Consultings kostengünstig ergänzt werden. Überdies kann von vielen Ergebnissen aus Industrie und Forschung profitiert werden, wenn in Fachgruppen, wie z. B. Sektorkomitees der DATech, regelmäßig mitgearbeitet wird. Eine Verstärkung des Gewichtes der Forschung erscheint wünschenswert, jedoch nicht in Form umfangreicher eigener Grundlagenforschung sondern hauptsächlich über die verstärkte Einbeziehung externer Forschungsergebnisse und Kooperationen.

Eine verbesserte hausinterne Kommunikation über Fragen der Softwarequalität und Datensicherheit erscheint wünschenswert.

b) Datenanalyse, Modellbildung

Künftige Entwicklung des Gebietes

Die Standardisierung von Maßeinheiten, Messverfahren sowie Verfahren zur Datenanalyse einschließlich der Abschätzung der Unsicherheiten war seit je her ein Kerngebiet der Metrologie. Diese Aufgabe wird noch mehr an Bedeutung gewinnen, da in immer mehr Gebieten der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens quantitative Maßstäbe eine Rolle spielen und Messverfahren immer komplexer und indirekter werden. Zukunftstechnologien wie Life-Science, Medizintechnik und Nanotechnologie halten noch große Herausforderungen auf dem Gebiet der Datenanalyse bereit. In einer hoch technisierten und globalen Wirtschaft wird die Bedeutung der PTB gerade auf diesem Kerngebiet wachsen.

Ist-Zustand des Gebietes

Angesichts der Bedeutung der Datenanalyse ist der Fachbereich erheblich unterbesetzt und zu wenig in der wissenschaftlichen Community vernetzt. Insbesondere Modellvalidierung wird zu schwach abgedeckt.

Gemessen an den knappen Ressourcen wird aber nach Einschätzung der Unterkommission gute Arbeit geleistet.

Empfehlungen

Die Bereiche Datenanalyse und Modellbildung (Entwicklung, Analyse und Validierung von Messmodellen) sollten verstärkt werden. Es sollte eine Personalaufstockung auf eine kritische Masse erfolgen, um auch Drittmittelwerbungen in diesem Bereich zu ermöglichen und damit einen weiteren Ausbau unter Beibehaltung des Fokus auf Metrologie zu erlauben.

Die Einbindung in die Forschungslandschaft sollte verstärkt werden, z. B. durch Seminare unter Beteiligung externer Gäste oder durch Fachgruppenmitarbeit (die „UK Metrology Clubs“ – insbesondere der „Software Support for Metrology Club“ – könnten dazu zusätzliche Ideen geben). Der Austausch mit mathematischen Disziplinen, speziell Statistik, Stochastik und numerische Mathematik, sollte besser gepflegt werden. Auch eine verstärkte PTB-interne Kommunikation erscheint wünschenswert, um beispielsweise durch regelmäßige Seminare anderen Gruppen Einblick in die Nützlichkeit einer mathematisch fundierten Datenanalyse zu vermitteln oder gar Kooperationen zu initiieren. Ein Vergleich mit dem NPL zeigt, dass viel mehr PTB-Laboratorien von Dienstleistungen im Bereich der Datenanalyse und Modellbildung profitieren könnten.

Die Einführung einheitlicher Richtlinien für PTB-interne Programmbibliotheken (mathem. Software-Infrastruktur) sollte erwogen werden. Ggf. kann auf Erfahrungen des NPL zurückgegriffen werden, wo dies bereits eingerichtet wurde.

c) Allgemeine Empfehlungen

Die Metrologische IT, d. h. hier die Bereiche Softwarequalität, Datensicherheit und Datenanalyse (mit Ausnahme der Spiel- und Wahlgeräte), ist ein *methodenorientierter (horizontaler) Querschnittsbereich*, ähnlich wie das Qualitätsmanagement, die Koordinierung des gesetzlichen Messwesens oder Teile der internationalen Zusammenarbeit. Die Fachaufgaben (Einheiten der Mechanik, Elektrizität etc.) hingegen sind *problemorientierte (vertikale) Bereiche*, denen die Organisationsstruktur der PTB mit den Fachabteilungen Rechnung trägt. Die Einbindung der Metrologischen IT in Form eines Fachbereiches der (vertikalen) Abteilung 8 erscheint der Unterkommission deshalb nicht konsequent und nicht gut geeignet, eine PTB-übergreifende horizontale Einbindung zu gewährleisten.

Die Unterkommission empfiehlt, die bestehende Organisationsstruktur um entsprechende Elemente einer Matrixorganisation zu erweitern. Hierbei ist darauf zu achten, dass bei allen Verbindungspunkten beide Seiten jeweils eine Hol- und eine Bringschuld haben. Es wäre daher ein entsprechendes übergeordnetes Monitoring sicherzustellen. Aufgrund der hohen und wachsenden Bedeutung der Metrologischen IT sollte dabei dieser horizontale Aufgabenbereich organisatorisch den vertikalen Bereichen gegenüber gleichberechtigt sein, und diese Gleichberechtigung müsste auch in der Organisationsstruktur sichtbar gemacht werden.

Das „Marketing“ (Kontakte, Werbemaßnahmen) gegenüber Universitäten und Forschung sollte (z. B. über Hilfskraftstellen) noch ausgebaut werden, um dazu beizutragen, die „Visibility“ (Sichtbarkeit nach außen) zu erhöhen und die problematische Nachwuchssituation etwas zu entschärfen. Da sich diese Situation in den kommenden Jahren noch weiter verschärfen wird, wäre die Erarbeitung einer u. U. PTB-weiten Strategie zu empfehlen, wie Nachwuchs bekommen und gehalten werden kann.

Des Weiteren wird ein Personalausbau und eine Flexibilisierung des Budgets etwa durch einen Globalhaushalt für erforderlich gehalten, um im IT-Bereich den Erfordernissen der Zukunft angemessen nachkommen zu können. Während im gesetzlichen Bereich genügend Stammpersonal vorhanden sein muss, bietet es sich in anderen Bereichen an, über Gastwissenschaftler austausche oder temporär Beschäftigte zusätzliches Know-how aufzubauen. Die Unterkommission begrüßt die Unterstützung von Drittmittelinwerbung.

Die Bereiche der Wahl- und Spielgeräte sind stark von gesetzlichen Aufgaben geprägt. Die Arbeiten erscheinen fachlich sehr gut und die Ressourcenausstattung erscheint angemessen. Die Unterkommission regt an, zu überlegen, ob die Entwicklung eines „virtuellen Referenzspielgerätes“ – analog zu bestehenden PTB-Aktivitäten wie der virtuellen Koordinatenmesseinrichtung (virtual CMM) – eine sinnvolle Ergänzung sein könnte. Zum Bereich der Wahlgeräte ist festzuhalten, dass dort die zukünftigen Herausforderungen eher technischer als wissenschaftlicher Art sein werden (z. B. durch Nutzung des Internets für Wahlzwecke).

Braunschweig, 19. August 2002

Die Mitglieder der Unterkommission:

Prof. Dr. M. Cox, NPL, Teddington, UK

Dr. P. Dellafera, T-Systems, Darmstadt

Prof. Dr. J. Honerkamp, Univ. Freiburg, Vorsitzender

Prof. Dr. H. Kubicek, Univ. Bremen

Wolfgang Redtenbacher, Fa. Redtenbacher Software, Renningen

A3 Liste der Abkürzungen

BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (bis zum 22.10.2002 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (ab dem 22.10.2002 Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit)
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BNM	Bureau National de Métrologie, FR
CIPM	Comité International des Poids et Mesures, FR
COOMET	Coopération Métrologique
DGKC	Deutsche Gesellschaft für klinische Chemie
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards
HGF	Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren
NIST	National Institute of Standards and Technology, US
NMI	Nationales Metrologieinstitut
NMIJ	National Metrology Institute of Japan
NPL	National Physical Laboratory, GB
OIML	Organisation Internationale de Métrologie Légale
PTR	Physikalisch-Technische Reichsanstalt
SI	Système International d' Unités
UBA	Umweltbundesamt
WELMEC	European Cooperation in Legal Metrology