

## **DKD-Akkreditierung im industriellen Messwesen– Mehr als ein formaler Akt**

**Dr. W. Bosch, DKD-Akkreditierungsstelle**

**Juli 2004**

Genauere Messungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil industrieller Qualitätssicherung von der Entwicklung bis zur Auslieferung eines Produktes. Sie sind Voraussetzung für kompetentes Arbeiten von Prüflaboratorien, bilden die Grundlage für Regelungen im Verbraucher-, Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutz, und tragen wesentlich dazu bei, unsere Erkenntnisse in Naturwissenschaft und Technik zu erweitern. Messergebnisse müssen geeignet sein, die Einhaltung von vorgegebenen Forderungen zu belegen und transparent zu machen. Im Zuge der Globalisierung der Wirtschaft wird zunehmend ihre internationale Vergleichbarkeit gefordert, und schließlich wird erwartet, dass Messergebnisse auch von den an einer Messung nicht unmittelbar Beteiligten anerkannt werden. Aus dieser Erwartungshaltung ergeben sich bestimmte Forderungen an die Durchführung von Messungen, an die dafür verwendeten Messeinrichtungen und an die Kompetenz der ausführenden Stellen. Um sie erfüllen zu können, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, dass der Staat eine bestimmte, hierarchisch gegliederte metrologische Infrastruktur als Rahmen für das gesamte Messwesen in einem Land etabliert.

An der Spitze dieser Hierarchie steht ein im Allgemeinen vom Staat betriebenes, nationales Institut für Metrologie, das für die Grundlagen des Messwesens, d. h. insbesondere die Darstellung der Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI-Einheiten) zuständig ist. Die Weitergabe der Einheiten an die Industrie erfolgt bundesweit größtenteils über den Deutschen Kalibrierdienst (DKD).

### **Kalibrierung und Rückführung: Grundlagen für die Arbeit des DKD**

Basis für alle Messungen in einem Land sind die sogenannten nationalen Normale. Sie stellen die Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI-Einheiten), die durch internationale Vereinbarungen im Rahmen der „Meterkonvention“ definiert sind, mit der jeweils größtmöglichen Genauigkeit dar. In Deutschland ist der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt im Einheitengesetz die Aufgabe übertragen worden, die nationalen Normale darzustellen und zu bewahren. Im Zuge der Globalisierung der Wirtschaft ist das Konzept von nationalen Normalen jedoch heute nicht mehr ausreichend. Zunehmend wird gefordert, dass durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden muss, dass die nationalen Normale der einzelnen Länder einander äquivalent sind. Dies wird in Zukunft eine der wichtigsten Aufgaben der nationalen Metrologieinstitute im Rahmen ihrer Zusammenarbeit in der Meterkonvention sein. Die Weitergabe der Einheiten an Wirtschaft und Wissenschaft geschieht durch das Kalibrieren von Bezugsnormalen.

Mit Hilfe des Bezugsnormals können nachgeordnete „Gebrauchsnormale“ oder Messgeräte kalibriert werden. So entsteht eine „Kalibrier-Hierarchie“ mit einer in jedem Schritt vergrößerten Messunsicherheit. Die Anwendung dieses Verfahrens ist die Basis dafür, dass aufgrund einer ununterbrochenen Messkette jeder von einem Messgerät angezeigte Messwert auf das entsprechende nationale Normal „rückgeführt“ werden kann.

Dazu sind bestimmte Forderungen zu erfüllen. Unter anderem müssen:

- für jeden Schritt der Kalibrierkette die Messunsicherheiten nach vereinbarten Methoden berechnet und angegeben werden,
- die angewendeten Kalibrierverfahren anerkannt und dokumentiert sein,
- die Kalibrierungen von einem dafür kompetenten Laboratorium ausgeführt sein.

Erst wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, entsprechen Messergebnisse den üblichen Erwartungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit.




Kalibrierung und Rückführung sind zu wichtigen Begriffen im industriellen Mess- und Prüfwesen geworden. Dabei werden die technischen Begründungen für deren Notwendigkeit heute zusätzlich durch formale Anforderungen ergänzt. Sowohl die Normenreihe DIN EN ISO 9000 für Qualitätsmanagement-Systeme als auch die DIN EN ISO/IEC 17025 – Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien – fordern die Kalibrierung der eingesetzten Mess- und Prüfmittel und deren Rückführung auf geeignete Normale. Dabei sind Kalibrierungen im Gegensatz zu Eichungen primär *nicht* mit einer Aussage über die Einhaltung von Fehlergrenzen verbunden. Die Beurteilung, ob die Genauigkeit eines Messgerätes für eine vorgesehene Messaufgabe ausreicht, liegt allein in der Verantwortung der Benutzer. Der Staat nimmt darauf keinen Einfluss.

Um die Einheitlichkeit im industriellen Messwesen sicherzustellen erwächst ein großer Bedarf an dokumentierten und rückführbaren Kalibrierungen. Ein metrologisches Staatsinstitut allein wäre heute nicht mehr in der Lage, den gesamten Kalibrierbedarf eines Landes zu befriedigen. Deshalb wurde in Deutschland mit dem Deutschen Kalibrierdienst (DKD) eine marktorientierte messtechnische Infrastruktur geschaffen, mit der eine Brücke zwischen dem nationalen Metrologieinstitut und den Nutzern von Messgeräten in der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft geschlagen wurde.

### **Organisationsstruktur des DKD, Akkreditierungskriterien und –verfahren**

Der Auf- und Ausbau der metrologischen Infrastruktur mittelbar oder unmittelbar für die Industrie wird in Deutschland als eine Gemeinschaftsaufgabe von Staat und Wirtschaft verstanden. Das Ziel ist eine sinnvolle Arbeitsteilung und der möglichst rationelle Einsatz aller vorhandenen metrologischen Ressourcen. Vor diesem Hintergrund ist die Gründung des DKD im Jahre 1977 zu verstehen. Grundgedanke war und ist, dass in vielen Industrieunternehmen, Hochschulinstituten, Forschungs- und Prüfeinrichtungen sowohl öffentlicher wie privater Rechtsnatur hochwertige Messeinrichtungen und Fachleute vorhanden sind, um Kalibrierungen von Messgeräten für den industriellen Bedarf und im Prüfwesen vorzunehmen. Vorhandene Kompetenz allein reicht jedoch unter den heutigen Marktbedingungen nicht mehr aus, man muss diese Kompetenz seinen Kunden gegenüber auch transparent machen. Dazu gilt eine Akkreditierung weltweit als das geeignete Instrument. Hierbei erhalten akkreditierte Kalibrierlaboratorien die Bestätigung, dass sie in einem festgelegten Bereich (Scope) kompetent arbeiten. Die Gründe der Antragsteller im industriellen Bereich für eine Akkreditierung sind unterschiedlich.

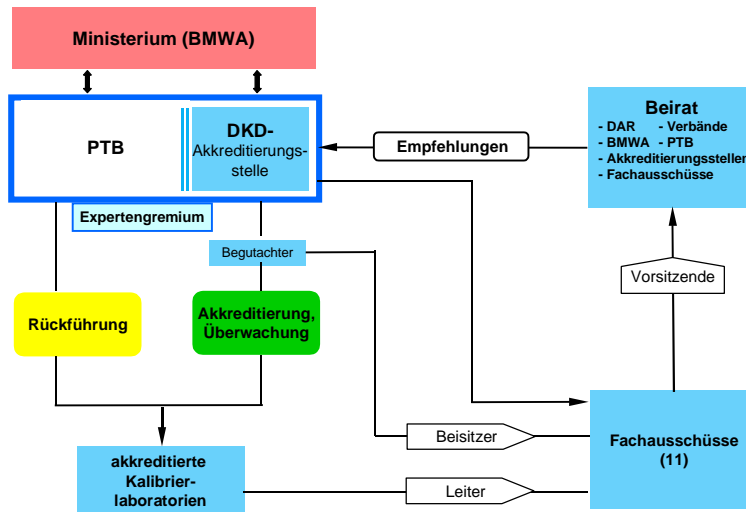
## Triebfedern für Akkreditierung

- ★ Mehrwert („added value“)  Verbesserungsprozess (QM + Technik), u. a. durch Diskussion bei Begutachtung (externes Audit)
- ★ Normerfüllung (Voraussetzung für Lieferanten)  z. B. ISO 16949/Prüfmittel
- ★ Marketingeffekt  Werbemittel

Die Mehrzahl der akkreditierten Laboratorien sieht in dieser Kompetenzbestätigung einen Mehrwert. Durch die Begutachtungen des Laboratoriums durch eine externe Stelle und die damit verbundenen Fachdiskussionen ergibt sich neben der stetigen Verbesserung in technischer Sicht auch eine Optimierung des Qualitätsmanagementsystems (QMS) des Labors. Auch der Austausch mit Fachkollegen in diversen Arbeitskreisen ist von Vorteil. Daneben fordern viele Abnehmer und sogar Branchen vom Lieferanten vermehrt eine Akkreditierung als Qualitätsnachweis. Dies hat sich schon in verschiedenen Normen niedergeschlagen. Die Akkreditierung kann das Marketing durchaus unterstützen, als reines Werbemittel wird sie eher selten verwandt.

Die Akkreditierungsstelle des DKD ist eine weitgehend unabhängige Stelle innerhalb der PTB mit Fachaufsicht durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Sie begutachtet, akkreditiert und überwacht die Laboratorien, die bei Erfüllung der relevanten Kriterien bevollmächtigt werden, offizielle DKD-Kalibrierscheine für den eigenen Bedarf und für Dritte auszustellen. Die staatliche Einflussnahme wird im DKD auf das Nötigste beschränkt. Statt dessen bilden Know-how-Transfer und messtechnische Zusammenarbeit den Schwerpunkt im DKD-System.

## Struktur des DKD (vereinfacht)



Die akkreditierten Kalibrierlaboratorien arbeiten untereinander und mit Fachleuten aus der PTB in den DKD-Fachausschüssen zusammen. Hier findet ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch und ein Know-how-Transfer über neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Metrologie statt. Der DKD-Beirat, der sich aus Vertretern von Industrieverbänden, Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder sowie der Fachausschüsse zusammensetzt, hat beratende und vermittelnde Funktion.

Die Akkreditierungsstelle des DKD ist über seine Mitgliedschaft im Deutschen Akkreditierungsrat (DAR) in das nationale Akkreditierungssystem eingebunden.

Die Akkreditierungskriterien sind in einem Rahmenvertrag (DKD-Vertrag) festgelegt. Sie berücksichtigen die Forderungen der DIN EN ISO/IEC 17025, wobei den Aspekten der messtechnischen Kompetenz (Messeinrichtungen und deren Kalibrierung und Rückführung auf nationale Normale, Messräume, Sachkunde des Personals, Messverfahren und Messunsicherheit) besondere Bedeutung beigemessen wird.

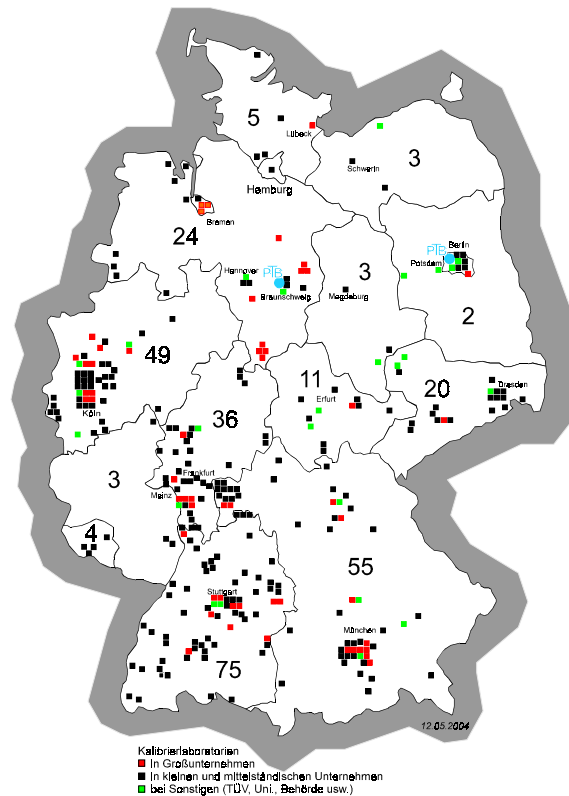
Das Akkreditierungsverfahren beginnt mit einer eingehenden Prüfung und Bewertung der eingereichten Dokumentation, d. h. insbesondere des Qualitätsmanagement-Handbuchs und nachgeordneter Verfahrensanweisungen, sowohl nach allgemeinen (Qualitätsmanagement-) Aspekten als auch nach technischen (fachlichen) Aspekten. Dem schließt sich eine Begehung vor Ort an, bei der die tatsächliche Umsetzung der Angaben in der Dokumentation geprüft wird. Schließlich werden Vergleichsmessungen durchgeführt, durch die die metrologischen Fähigkeiten des Laboratoriums ergänzend beurteilt werden.

Die Akkreditierung wird durch eine Urkunde formal bestätigt. In einer Anlage zur Akkreditierungsurkunde werden alle relevanten technischen Akkreditierungsbedingungen, wie zum Beispiel Messgrößen und -bereiche, kleinste angebbare Messunsicherheiten sowie Bezugsnormale und deren Rekalibrierfristen, festgelegt.

## Kalibriermöglichkeiten im DKD

Aus den ersten Anfängen im Jahr 1977 hat sich die Anzahl der DKD-Laboratorien insbesondere in den letzten zehn Jahren äußerst dynamisch fortentwickelt. Der Expansionsschub des DKD ist auch deshalb bemerkenswert, weil er in eine Zeit allgemeiner Wirtschaftsstagnation fällt. Von den etwa 350 akkreditierten DKD-Laboratorien befinden sich etwa 10 % im Ausland. Die heutige Verteilung der DKD-Laboratorien in Deutschland ist ein Spiegelbild des regionalen Wirtschaftspotentials.

## DKD-Laboratorien in Deutschland



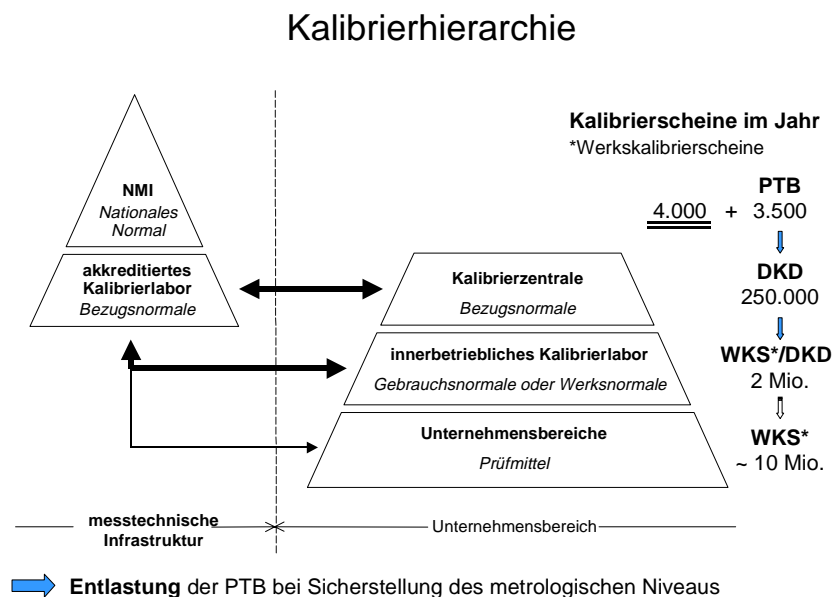
Das Leistungsspektrum der Laboratorien erstreckt sich auf alle wichtigen Teilgebiete der Metrologie. Ausführliche Informationen enthält die Homepage des DKD (<http://www.dkd.info>). Die Kalibriermöglichkeiten haben sich in den letzten Jahren entsprechend dem Bedarf von Industrie und Prüfwesen ständig erweitert. Viele neue Arbeitsgebiete und Messgrößen sind hinzugekommen, neue Laboratorien haben sich vorzugsweise in der Nähe ihrer potentiellen Auftraggeber angesiedelt. Dabei ist seit einigen Jahren eine deutliche Trendwende in der Akkreditierung von der Großindustrie, die vornehmlich an Kalibrierungen für ihren Eigenbedarf interessiert ist, zu kleineren Serviceunternehmen erkennbar, die Kalibrierungen ausschließlich Dritten anbieten. Heute gehören etwa 70 % der DKD-Laboratorien zur Gruppe der Klein- und Mittelständischen Unternehmen (KMU).

Durch eine DKD-Akkreditierung wird die technische Kompetenz der Laboratorien für Kalibrierungen im Rahmen der jeweils festgelegten kleinsten angebbaren Messunsicherheit bestätigt. Diese Messunsicherheit wird nach einheitlichen Kriterien auf der Grundlage internationaler Vereinbarungen ermittelt und kann für verschiedene Laboratorien je nach den vorhandenen messtechnischen Möglichkeiten um Größenordnungen voneinander abweichen. Das bedeutet, dass nicht der Staat ein bestimmtes messtechnisches Niveau vorschreibt, sondern die Kalibrierlaboratorien in eigener

Verantwortung bedarfs- und kundenorientiert operieren können. Die kleinste angegebene Messunsicherheit stellt jedoch ein wichtiges Auswahlkriterium für die potentiellen Kunden dar. Diese werden unter den für eine bestimmte Messgröße akkreditierten Laboratorien dasjenige beauftragen, das die gewünschte Kalibrierung mit der erforderlichen Messunsicherheit und zu den sonst günstigsten Lieferkonditionen anbieten kann. Dabei werden sie eine Preis-Leistungs-Abwägung vornehmen. Eine Kalibrierung mit kleinerer Messunsicherheit ist häufig mit einem größeren Messaufwand und daher auch mit höheren Kosten verbunden.

Die von DKD-Kalibrierlaboratorien ausgestellten DKD-Kalibrierscheine erfüllen die Anforderungen der einschlägigen Normen und sind damit der sicherste Weg zum Nachweis der Rückführung im eigenen Unternehmen.

Die mit dem DKD-System entstandene metrologische Infrastruktur in Deutschland für das industrielle Messwesen ist im Folgenden schematisch dargestellt.



Für den in der linken Bildhälfte dargestellten Teil des hierarchisch aufgebauten Systems hat der Staat mit der PTB und dem DKD den Rahmen geschaffen. Der in der rechten Bildhälfte dargestellte Teil fällt dagegen in den Verantwortungsbereich einzelner Unternehmen. Damit wird deutlich, dass es diesen überlassen bleibt, in welchem Umfang die erforderlichen Kalibrierungen im eigenen Unternehmen im Rahmen des gemeinsamen QM-Systems vorgenommen werden. Auf mindestens einer Ebene im Unternehmensbereich ist jedoch in jedem Fall der Anschluss an das vom Staat bereitgestellte System der Rückführung auf nationale Normale erforderlich.

Beachtlich hierbei ist der Multiplikationseffekt der Kalibrierungen auf den verschiedenen Stufen. Die jährlich etwa 3500 Rückführungsnachweise der PTB für DKD-Laboratorien vervielfachen sich eine Stufe tiefer zu etwa 250000 Kalibrierscheinen

mit DKD-Logo. Im DKD-System sind etwa 2 Millionen sogenannte „Werkskalibrierscheine“ erfasst. Die Anzahl dieser „Inhouse“-Kalibrierungen auf der unteren Ebene wird auf etwa 10 Millionen pro Jahr geschätzt.

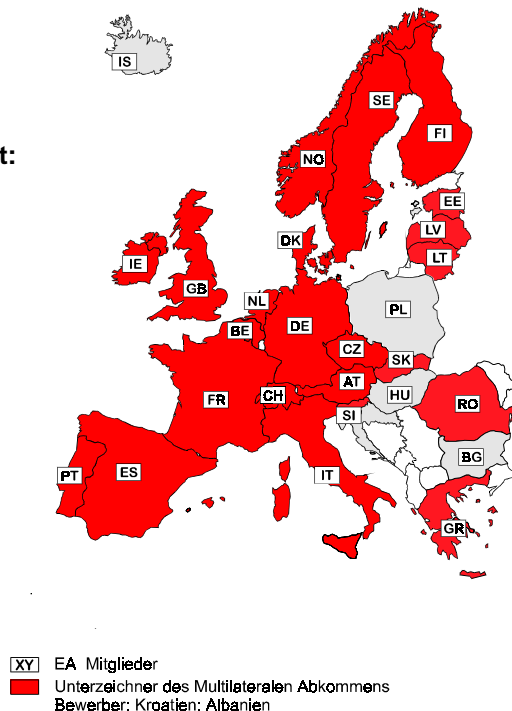
## Internationale Zusammenarbeit

Kalibrierdienste ähnlicher Art haben sich inzwischen in vielen Ländern Europas und in fast allen übrigen industrieorientierten Ländern der Welt etabliert. Sie arbeiten in regionalen Organisationen wie der European co-operation for Accreditation (EA) zusammen, deren Ziel es ist, die Äquivalenz der Arbeitsweise der Kalibrierdienste und die gegenseitige Anerkennung ihrer Zertifikate zu erreichen. Dies geschieht auf der Grundlage gegenseitigen Vertrauens und eines permanenten Wissens- und Erfahrungsaustausches. Die EA leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Abbau von Handelshemmnissen in Europa. Das Ziel wird erreicht durch Vereinbarungen über die Arbeitsweise der Akkreditierungsstellen und zukünftig durch die Anforderungen an Konformitätsbewertungsstellen auf der Grundlage der ISO 17011, die im Laufe dieses Jahres wahrscheinlich die für den DKD relevante EN 45003 ablöst. Die in der EA zusammenarbeitenden Akkreditierungsstellen vertreten neben den Prüflaboratorien und Zertifizierungsstellen etwa 2500 akkreditierte Kalibrierlaboratorien. Nachfolgendes Bild zeigt die Mitglieder in diesem europäischen Akkreditierverbund.

## EA

### Bilaterale Verträge der EA mit:

- USA
- Neuseeland
- Israel
- Australien
- Hong Kong
- Brasilien
- Singapur
- Südafrika



Erste bilaterale Abkommen zwischen Kalibrierdiensten in Europa zur grenzüberschreitenden Anerkennung von Kalibrierscheinen sind 1981 unter Beteiligung des DKD unterzeichnet worden. An ihre Stelle ist seit 1989 ein multilaterales Abkommen getreten. Diese Vereinbarung beruht auf gegenseitigem Vertrauen in die gleichwertige technische Kompetenz akkreditierter Kalibrierlaboratorien im Rahmen der jeweils akkreditierten kleinsten angebbaren Messunsicherheit.

Die technische Äquivalenz der Kalibrierungen verschiedener Laboratorien gilt als gegeben, wenn ihre Ergebnisse innerhalb der jeweils angegebenen Messunsicherheiten untereinander oder mit einem Referenzwert übereinstimmen. Die tatsächliche Größe der akkreditierten Messunsicherheit spielt bei dieser Äquivalenzbetrachtung also keine Rolle. Die Kompetenz der Laboratorien wird durch Vergleichsmessungen und durch Evaluierungen der Akkreditierungsstellen durch internationale Expertengruppen (peer assessments, d.h. „Begutachtungen unter Gleichen“) nachgewiesen.

Die internationale Anerkennung der Kalibrierscheine wird durch Mitgliedschaft in der internationalen Gemeinschaft der Akkreditierer, ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) gewährleistet. Hier sind die regionalen Organisationen weltweit zusammengeschlossen. Die gegenseitige Anerkennung erfolgt ähnlich wie bei der EA über gegenseitige Begutachtungen der einzelnen Akkreditierungsstellen und Vergleichsmessungen.

### **Mehrwert durch Akkreditierung**

Als der DKD vor fast drei Jahrzehnten zur Entlastung der PTB von Routinekalibrierungen gegründet wurde, hat man kaum mit einer derart dynamischen Entwicklung bezüglich Anzahl von Akkreditierungen und Kalibrierscheinen sowie der internationalen Ausbreitung gerechnet. Die DKD-Kalibrierscheine sind heute nicht nur national, sondern auch weltweit anerkannt. Die hohe Anzahl der DKD-Laboratorien im Ausland unterstützt den guten Ruf dieses Akkreditierungssystems. Grund für diese hohe Akzeptanz ist nicht zuletzt, dass trotz steigender Anforderungen an die Qualitätsmanagementaspekte die technischen Gesichtspunkte nicht vernachlässigt wurden.