

Sep. 2025	AQS - Merkblatt <i>zu den Rahmenempfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen</i>	A-3
--------------	---	------------

Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien

1 Arbeitsgrundlagen

- DIN 38402-45, Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien, 2024-09
- DIN EN ISO/IEC 17043, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Anbietern von Eignungsprüfungen, 2023-10
- DIN ISO 13528, Statistische Verfahren für Eignungsprüfungen durch Vergleiche zwischen Laboratorien, 2025-07
- LAWA-AQS-Merkblatt A-1, Hinweise für die Notifizierung von Untersuchungsstellen, April 2022. Herausgegeben von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA); <https://www.lawa.de/Publikationen-363-AQS-Merkblaetter.html>

Weitere Literatur siehe Abschnitt 9.

2 Einleitung

Im Rahmen gesetzlicher Notifizierungsverfahren für Laboratorien (Zulassung, Anerkennung, Bekanntgabe, Bestimmung) wird die Teilnahme an Ringversuchen gefordert. Sie können auch im Rahmen der Akkreditierung genutzt werden [1]. Länderübergreifende Ringversuche nach diesem Merkblatt werden in der Regel als LÜRV bzw. LÜRV-A/-Boden bezeichnet. Grundlage für Planung, Durchführung und Auswertung von Ringversuchen zur Eignungsprüfung sind die in den Arbeitsgrundlagen genannten Normen und das LAWA-AQS-Merkblatt A-1. Das Merkblatt A-3 befasst sich mit den bei der Abwicklung von Ringversuchen zu berücksichtigenden Präzisierungen und Abweichungen von diesen Vorschriften sowie grundsätzlichen Fragen im Zusammenhang mit den Komplexen:

- Organisation und Durchführung,
- Auswertung und Bewertung,
- Anwendung im Vollzug

vorrangig zur Prüfung:

- von behördlich zugelassenen Laboratorien (z. B. Abwasser-Einleiterkontrolle)

und darüber hinaus zur Prüfung:

- der Qualität behördlicher Laboratorien (Bund, Länder, Kommunen),
- von Laboratorien, die im behördlichen Auftrag tätig werden.

Für Ringversuche zur Probenahme ist dieses Merkblatt nur eingeschränkt anwendbar.

Die Ringversuche für die Notifizierung können nicht gleichzeitig für methodische Gleichwertigkeitsprüfungen genutzt werden, sondern dienen der Eignungsprüfung von Laboren.

Eine doppelte Teilnahme mit dem akkreditierten/notifizierten Verfahren und einem weiteren Verfahren zum Zwecke laborinterner Vergleichbarkeitsstudien oder Verifizierung / Validierung ist kostenpflichtig möglich, sofern kein Vorteil durch doppelte Analytik der gleichen Probe entsteht. Unabhängig davon muss die Kapazität für zusätzliche Proben beim Ausrichter vorhanden sein.

A-3	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	Sep. 2025
------------	--	--------------

Nach Abschluss der Ringversuche können die Daten für methodische Prüfungen (Gleichwertigkeit) verwendet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Abwassermatrix z.B. durch Filtration gesondert aufbereitet wurde, um ihre Homogenität zu gewährleisten, also nicht zwingend realen Proben entspricht.

3 Organisation und Durchführung

3.1 Veranstalter von Ringversuchen

Die Ringversuchsleitung ist für den ordnungsgemäßen Ablauf des gesamten Ringversuchs verantwortlich. Sie muss die in Ziffer 1.1 des Fachmoduls Wasser [2], 1.1.2 des Fachmoduls Abfall [3] bzw. Teil II, Nr. 1.1 des Fachmoduls Boden und Altlasten [4] beschriebene Qualifikation für die Laborleitung aufweisen. Die organisatorischen und fachlichen Anforderungen an den Ringversuchsveranstalter sind in der DIN EN ISO/IEC 17043 geregelt. Sofern das veranstaltende Laboratorium am Ringversuch teilnimmt, muss sichergestellt sein, dass die beim Ringversuch ermittelten Werte nicht durch Kenntnisse beeinflusst sind, die durch die Ringversuchsdurchführung erhalten wurden.

Von den Ringversuchsveranstaltern wird jährlich ein Plan über die LÜRVE des nächsten Jahres aufgestellt und im Internet veröffentlicht (Homepages der Ausrichter oder „Recherchesystem Messstellen und Sachverständige“ (ReSyMeSa)). Zur Erfassung der Ergebnisse der Wasser-LÜRVE wird die bundesländerübergreifende Datenbank NORA genutzt. Dort gelistete Labore werden vor jedem Ringversuch von den für die LÜRVE verantwortlichen Stellen der Bundesländer über die Ringversuche informiert. Die Ringversuchsausrichter nach Fachmodul Abfall informieren die Teilnehmer der vergangenen Jahre über die Ausschreibung.

3.2 Zeitplan

Für jeden Wasser-LÜRVE wird vom federführenden Veranstalter ein Zeitplan auf Grundlage des Standard-Zeitplans aufgestellt. Dieser wird durch die Eckpunkte mit allen beteiligten Bundesländern unter Berücksichtigung der folgenden Vorgaben abgestimmt:

- Ankündigung des Ringversuches mindestens 8 Wochen vor der geplanten Probenausgabe,
- ggf. Analysenzeitraum festlegen,
- Termin Ergebnisübergabe festlegen.

Für die anderen LÜRVE wird der Zeitplan mit der Ausschreibung (Rahmenbedingungen) bekannt gegeben.

Grundsätzlich gilt für die Ankündigung eines Ringversuches in allen Matrices, dass mit den Rahmenbedingungen (Ausschreibungen) alle nach DIN 38402-45 geforderten Informationen mitgeteilt werden:

Sep. 2025	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	A-3
--------------	--	------------

- Termine,
- Art und Anzahl der Proben,
- Untersuchungsparameter,
- anzuwendende Analysenverfahren,
- untere Arbeitsbereichsgrenzen,
- signifikante Stellen der Messergebnisse,
- Auswertungsverfahren,
- Bewertungskriterien,
- Limitierungen der Vergleichsstandardabweichung,
- Kosten.

3.3 Teilnehmende Laboratorien

Ein Teilnehmer am Ringversuch ist in der Regel ein Labor an einem Standort.

Nehmen Labore mit mehreren Standorten (Multistandortlabore) separat am Ringversuch teil, ist darauf zu achten, dass die Proben so verteilt werden, dass diesen Teilnehmern möglichst kein Vorteil durch interne Absprachen oder doppelte Analytik der gleichen Probe entstehen kann.

Mit der Anmeldung bestätigen die Teilnehmer die Anerkennung der Rahmenbedingungen und die Durchführung sämtlicher Analysen im eigenen Labor mit eigenen Geräten und eigenem Personal.

3.4 Proben

3.4.1 Auswahl der Proben

Grundsätzlich sind Proben mit realer Matrix zu bevorzugen. Ist keine reale Probe mit gewünschtem Konzentrationsniveau verfügbar, so werden entsprechende Proben durch Aufstockung einer realen Probe hergestellt.

Kontaminationen beim Ansatz fallen hierbei nicht ins Gewicht, weil als zugewiesener Wert der robuste Mittelwert aller Einzelwerte zugrunde gelegt wird.

Es sind mindestens zwei unterschiedliche Konzentrationsniveaus pro Untersuchungsparameter vom Teilnehmer zu bestimmen.

3.4.2 Homogenitätstest

Die Homogenität ist nach DIN ISO 13528 zu beurteilen. Wenn ein anderes Prüfungsverfahren nachweislich für die betreffende Matrix geeignet ist, kann auch dieses angewendet werden [5, 6].

Ist z. B. durch Sorptionseffekte keine ausreichende Homogenisierung im Ansatzbehälter erreichbar (beispielsweise bei Mineralölkohlenwasserstoffen), müssen die Proben durch Flaschendetierung hergestellt werden.

A-3	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	Sep. 2025
------------	--	--------------

3.4.3 Stabilitätstests, Probenkonservierung

Die Stabilität ist nach DIN ISO 13528 zu beurteilen.

Ist die Stabilität nicht ausreichend, ist sie durch Maßnahmen entsprechend der Analysennormen bzw. nach [7] zu verbessern und erneut zu beurteilen. Streuungen aufgrund von Instabilitäten können durch Festlegung eines Analysendatums minimiert werden.

3.4.4 Verwendetes Gefäßmaterial

Bei den Gefäßmaterialien sind die Vorgaben der Analysennormen zu beachten. Erfüllen Kunststoffgefäße und Glasgefäße diese Bedingungen gleichermaßen, so wird Kunststoff wegen der geringeren Bruchgefahr beim Transport bevorzugt.

3.4.5 Probenmenge

Die Menge der zu verteilenden Proben ist so zu wählen, dass für die Durchführung der vorgeschriebenen Vorbereitungsschritte und Analysen eine Doppelbestimmung möglich ist. Bei Vorgabe der Analysenverfahren richtet sich die Probenmenge nach dem Verfahren, bei dem die maximale Probenmenge benötigt wird. Der Füllstand in den Gefäßen ist so zu wählen, dass die entsprechenden Vorgaben der Konservierungs- und Analysennormen eingehalten werden und eine ausreichende Homogenisierung möglich ist [7, 8].

Nach Ablauf der Frist zur Ergebnisabgabe können zusätzliche Proben an Ringversuchsteilnehmer zum Test oder für die interne Qualitätskontrolle abgegeben werden (Probenstabilität vorausgesetzt).

3.4.6 Probenverteilung

Die Probenverteilung erfolgt durch Versand per Post oder Kurierdienst.

3.5 Verfahren

Für die LÜRVE nach Fachmodul Wasser werden die Verfahren zugelassen, die die Bedingungen nach Punkt 4.1 Fachmodul Wasser erfüllen.

Bei LÜRVen nach Fachmodul Abfall und Boden/Altlasten sind nur die Verfahren zulässig, die im Anhang der Fachmodule aufgeführt sind.

Bei der Festlegung der zugelassenen Verfahren ist die Notifizierungsdauer von bis zu 5 Jahren zu beachten.

Die Verfahrenslisten für die Fachmodule sind im Internet „Recherchesystem Messstellen und Sachverständige“ (ReSyMeSa) veröffentlicht.

3.6 Ergebnisangabe

Die Ergebnisangabe durch die teilnehmenden Labore erfolgt online oder per E-Mail (z.B. RingDat-Programm mit anschließend unterschriebenem Protokollausdruck).

Sep. 2025	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	A-3
--------------	--	------------

Dazu werden mindestens folgende Informationen vom Ringversuchsveranstalter vorgegeben:

- zu bestimmende Parameter,
- Probenbezeichnung,
- Einheit,
- Analysenverfahren, ggf. Probenvorbereitung,
- Laboridentifikation.

Von den teilnehmenden Laboratorien sind mindestens alle für die Aus- und Bewertung notwendigen Angaben anzugeben und bis zum Abgabetermin an den Ringversuchsausrichter zu übermitteln:

- Messwerte,
- Filtrations- oder Analysendatum,
- angewendete Analysenverfahren und ggf. angewendete Probenvorbereitung,
- Name der verantwortlichen Person zur verbindlichen Freigabe der Ergebnisse.

3.7 Probeninhomogenitäten und -instabilitäten

Treten trotz der sorgfältigen Vorbereitungen des Ausrichters Probeninhomogenitäten oder Probeninstabilitäten während der Ringversuchsdurchführung auf, ist der entsprechende Ringversuchsteil zu wiederholen. Auf die Wiederholung kann verzichtet und das betreffende Niveau von der weiteren Auswertung ausgeschlossen werden, wenn dadurch:

- kein Nachteil für einzelne Teilnehmer des betreffenden Ausrichters durch die reduzierte Anzahl von Parameter-Niveau-Kombinationen entsteht,
- die Gleichbehandlung aller Teilnehmer des betreffenden Ausrichters weiterhin sichergestellt ist,
- noch mindestens die Hälfte der Niveaus des Parameters auswertbar sind
- und wenn im Falle mehrerer Ausrichter den Ringversuchsteilnehmern der anderen Ausrichter kein nennenswerter Nachteil entsteht.

4 Auswertung

Korrekturen der Ergebnisse sind nach Ablauf der Abgabefrist nicht mehr möglich. Ergebnisse, die nicht nach den Vorgaben der Rahmenbedingungen bzw. Ausschreibungen ermittelt wurden, werden nicht in die statistische Berechnung einbezogen.

Die statistische Auswertung der Daten des Ringversuchs erfolgt nach DIN 38402-45, mit Hilfe des kombinierten Schätzverfahrens Hampel/Q-Methode, einem Verfahren der robusten Statistik.

Als zugewiesener Wert x_{pt} wird der robuste Gesamtmittelwert mittels Hampel-Schätzer aus den Teilnehmerdaten zugrunde gelegt. Die Vergleichsstandardabweichung s_R wird mit der Q-Methode berechnet. Diese kann als Standardabweichung für die Eignungsbeurteilung σ_{pt} und damit zur Bewertung der Einzelwerte festgelegt werden.

Alternativ kann zur Festlegung der Standardabweichung σ_{pt} die nach DIN 38402-45, beschriebene Varianzfunktion verwendet werden. Die Entscheidung über die Anwendung erfolgt nach Vorlage aller Daten durch den Ringversuchsveranstalter.

A-3	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	Sep. 2025
------------	--	--------------

Zur Auswertung und Bewertung können das Softwareprogramm ProLab, das EXCEL-Makro A45 oder andere geeignete und validierte Programme verwendet werden (siehe Abschnitt 10).

5 Bewertung

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der in DIN 38402-45 beschriebenen z_U -Scores.

Der pH-Wert und Parameter, bei denen negative Ergebnisse auftreten können (z. B. Redoxpotential) werden auf Grundlage von z -Scores bewertet.

Für die Ermittlung der Toleranzgrenzen wird $|z_U|$ bzw. $|z| = 2,0$ festgelegt.

Anmerkung 1: $|z_U|$ Scores zwischen 2,0 und 3,0, die häufig als „fragwürdig“ bezeichnet werden, gelten als außerhalb der Toleranzgrenzen im Sinne dieses Merkblattes.

Die zur Berechnung der z_U -Scores erforderlichen Parameter (zugewiesener Wert und Vergleichsstandardabweichung) für die Leistungsbeurteilung werden im Auswerteschritt ermittelt. Um zu verhindern, dass die so ermittelten Toleranzgrenzen für die überprüfte Untersuchungsmethodik zu weit oder zu eng liegen, können für die Vergleichsstandardabweichung eine Unter- sowie eine Obergrenze festgelegt werden. Dabei ist die Messunsicherheit des Analysenverfahrens für die jeweilige Matrix und die Konzentrationsniveaus zu berücksichtigen.

Anmerkung 2: Liegen keine ausreichenden Daten für eine begründete Vorgabe der Unter- bzw. Obergrenze vor, kann es sinnvoll sein, die Horwitz-Verhältniszahl (HorRat) bzw. korrigierte Horwitz-Verhältniszahl nach Thompson zu verwenden, um Unter- und Obergrenzen der Standardabweichung festzulegen. Liegt der berechnete HorRat außerhalb des akzeptablen Bereiches (in der Regel: 0,5 – 2), kann die Vergleichsstandardabweichung so gesetzt werden, dass ein akzeptabler Wert (in der Regel 0,5 bzw. 2) erreicht wird. [9, 10].

Bei unplausibel hohen Vergleichsstandardabweichungen bzw. unplausiblen Wiederfindungsraten kann die Ringversuchsleitung von der Bewertung dieser Parameter-Niveau-Kombination absehen. In diesen Fällen ist zu prüfen, ob dies zu einer ungerechten Behandlung von Teilnehmern führt (siehe auch Abschnitt 3.7).

Nach Ermittlung der Toleranzgrenzen werden im Bewertungsschritt die Messwerte aller teilnehmenden Laboratorien auf Einhaltung der Toleranzen geprüft. Im Sinne dieses Merkblatts werden diese als erfolgreich bewertet, wenn sie innerhalb des mit $|z_U| = 2,0$ berechneten Toleranzbereichs liegen ($|z_U| \leq 2,0$).

Als nicht erfolgreich werden die Messwerte bewertet,

- die außerhalb des mit $|z_U| = 2,0$ berechneten Toleranzbereichs liegen ($|z_U| > 2,0$),
- die als „< Bestimmungsgrenze“ angegeben werden, wenn die vom Teilnehmer angegebene Bestimmungsgrenze oberhalb der von der Ringversuchsleitung vorgegebenen Bestimmungsgrenze liegt,
- die aus einer Untervergabe an ein Fremdlabor resultieren,
- die nicht innerhalb des vorgegebenen Analysenzeitraums ermittelt,
- die nach Ablauf der Abgabefrist abgegeben oder
- die mit einem für den Ringversuch nicht zugelassenen Aufschluss- oder Analysenverfahren ermittelt wurden.

Sep. 2025	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	A-3
--------------	--	------------

Anmerkung 3: *Von einer Bewertung des Parameters kann abgesehen werden, wenn die untere Toleranzgrenze unterhalb der vorgegebenen Bestimmungsgrenze liegt. Wenn der Parameter dennoch ausgewertet wird und das Labor als Ergebnis kleiner vorgegebene Bestimmungsgrenze angibt, sind die Messwerte als erfolgreich zu bewerten.*

Anschließend wird die Teilnahme für jeden Parameter bewertet. Ein Parameter gilt dann als erfolgreich bestimmt, wenn mindestens 50% der Messwerte der zu untersuchenden Proben für diesen Parameter als erfolgreich bewertet wurden.

Für Ringversuche nach Fachmodul Abfall erfolgt zusätzlich eine zusammenfassende Bewertung für Teilbereiche (Parametergruppen). Nicht bestimmte Parameter gelten dabei als nicht erfolgreich.

Die teilnehmenden Laboratorien erhalten ein Teilnahmezertifikat inklusive Bewertung und eine Übersicht der z_U -Scores. Unabhängig von der Einhaltung der vorgegebenen Rahmenbedingungen werden für alle Ergebnisse z_U -Scores auf Grundlage des berechneten Sollwertes und der Soll-Standardabweichung ermittelt und in den Anlagen zum Zertifikat angegeben.

Außerdem wird ein Bericht zum Ringversuch erstellt, der mindestens enthält:

- Kenndaten der statistischen Auswertung
- tabellarische und grafische Übersicht der Messergebnisse und Toleranzgrenzen.

Zertifikate und Berichte können den Teilnehmern auch in elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden.

6 Gebühren

Die Teilnahme am Ringversuch ist kostenpflichtig. Es wird empfohlen, eine Gesamtgebühr als Summe aus den Teilbeträgen a) – c) zusammenzusetzen.

- a) Grundgebühr zur Deckung der allgemeinen Kosten inklusive Versand (Inland):
abhängig von der Teilnehmerzahl zwischen 80,- und 210,- €
- b) Probengebühr zur Deckung der probenbezogenen Vorarbeiten:
abhängig von der Anzahl der im Ringversuch bearbeiteten Proben, der Schwierigkeit und Anzahl der zur Vorbereitung durchgeführten Untersuchungen zwischen 25,- und 525,- €
- c) Gebühr zur Deckung der Auswerte- und Bewertungskosten:
zwischen 5,- und 10,-€ pro Niveau/Probe und Parameter
- d) Abmeldegebühr:
Für Abmeldungen nach Anmeldeschluss sind 50% der Gebühr zu entrichten, ab einer Woche vor Probenversand ist eine Abmeldung nicht mehr möglich und damit die volle Gebühr zu entrichten.
- e) Nachmeldegebühr, falls Nachmeldungen akzeptiert werden:
Für Nachmeldungen ab einem Tag nach dem Anmeldeschluss wird die Gesamtgebühr um 50% erhöht.
- f) Versandkosten, falls nicht in Grundgebühr enthalten
- g) Falls zusätzliche Proben an Labore (nach 3.4.5.) abgegeben werden (ohne Auswertung durch den Ausrichter): Probengebühr und Versandkosten.

A-3	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	Sep. 2025
------------	--	--------------

7 Vertraulichkeit

Alle erfassten Daten und Ergebnisse der Teilnehmer werden vertraulich behandelt und Ergebnisse in anonymisierter Form mit dem Abschlussbericht veröffentlicht.

Die Teilnehmer erklären sich mit der Anmeldung zum Ringversuch einverstanden, dass ihre Daten zum Zweck der Ringversuchsdurchführung und Notifizierung gespeichert und ihre Ergebnisse für die Notifizierung nicht anonymisiert an alle zuständigen Stellen der Bundesländer weitergegeben werden.

8 Beschwerden

Ein schriftlich begründeter Einspruch kann bis 4 Wochen nach Veröffentlichung der Auswertung eingereicht werden.

9 Literatur

- [1] DIN EN ISO/IEC 17025, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien, 2018-03
- [2] Fachmodul Wasser zur Verwaltungsvereinbarung der Länder über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich, April 2024
<https://www.lawa.de/Publikationen-363-Oberirdische-Gewaesser-und-Kuestengewaesser.html>
- [3] Fachmodul Abfall zur Verwaltungsvereinbarung der Länder über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich, Mai 2023
<https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen.html> (Punkt Kompetenznachweis und Notifizierung von Untersuchungsstellen)
- [4] Fachmodul Boden und Altlasten – Notifizierung und Kompetenznachweis von Untersuchungsstellen im bodenrechtlich geregelten Umweltbereich, LABO, November 2023
<https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Altlasten.html> (Punkt Probenahme, Analytik, Akkreditierung)
- [5] D. Tholen, R. Chappel, B. Francis: Use of participant EQA results to assess sample homogeneity and stability for qualitative analytes, Accreditation and Quality Assurance, Volume 11, Numbers 8-9, pp. 400-407, 2006-08
- [6] M. Leiterer, St. Uhlig: Homogenitätsprüfung von Ringversuchsproben, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena, 27.07.2007
- [7] DIN EN ISO 5667-3, Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben, 2024-09
- [8] DIN 38402-30 (A 30), Vorbehandlung, Homogenisierung und Teilung heterogener Wasserproben, 1998-07
- [9] W. Horwitz, R. Albert: The Horwitz Ratio (HorRat): A Useful Index of Method Performance with Respect to Precision, Journal of AOAC International, 89, No. 4, 1095 – 1109, 2006
- [10] M. Thompson.: Recent trends in inter-laboratory precision at ppb and sub-ppb concentrations in relation to fitness for purpose criteria in proficiency testing, Analyst, 125, 385-386, 2000

Sep. 2025	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Laboratorien	A-3
--------------	--	------------

Weiterführende Literatur

ISO/TS 20612; Water quality – Interlaboratory comparisons for proficiency testing of analytical chemistry laboratories, 2007-12

S.Uhlig, P. Henschel: Limits of Tolerance and z-Scores in Ring Tests. Fres. J. Anal. Chem. 358, S. 761-766, 1997

W. Horwitz, L. R. Kamps, K. W. Boyer: Quality Assurance in the analysis of food for trace constituents. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 63, 1344-1654, 1980

O. Rienitz, D. Schiel, B. Güttler, M. Koch, U. Borchers: A convenient and economic approach to achieve SI-traceable reference values to be used in drinking-water interlaboratory comparisons, Accred. Qual. Assur. 12, 615-622, 2007

10 Bezugsquellen

Softwareprogramm ProLab/Prolab Plus:

QuoData GmbH
Quality & Statistics
Prellerstraße 14
01309 Dresden
Deutschland

Telefon: +49 (0)3 51 - 4028867 0

E-Mail: info@quodata.de

Internet: www.quodata.de

EXCEL-Makro A-45:

Qualitätssicherung in der
Chemischen Analytik
Dr. Michael Koch
Solweg 3
73066 Uhingen

E-Mail: info@qca-koch.de

Internet: www.qca-koch.de