



Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes



Ausgabe Nr. 102, Erscheinungstermin: 7. Dezember 2004

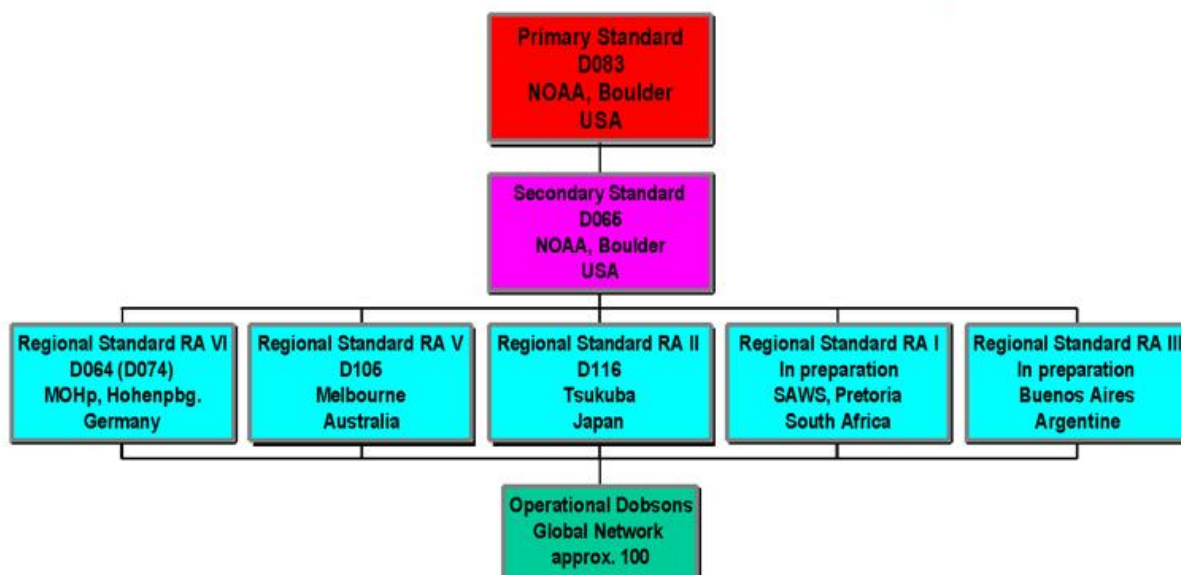
Bedeutung des Qualitätsmanagements für lange Ozonmessreihen

Qualitätsmanagement - Qualitätssicherung - Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000 ff – gelten als begleitende moderne Managementmethoden, um Produktionsprozesse in der Wirtschaft, aber auch Arbeitsleistungen und Produkte in der Öffentlichen Verwaltung zu standardisieren und zu verbessern. Unternehmen und Behörden können mit dieser Zertifizierung belegen, dass ihre Produkte und Dienstleistungen nach jederzeit nachvollziehbaren und belegbaren Vorschriften hergestellt bzw. durchgeführt werden und somit hohen Qualitätsanforderungen genügen.

Ein vergleichbares Instrument der Qualitätssicherung wurde auch im Rahmen der Global Atmosphere Watch (GAW) der Welt-Meteorologischen Organisation WMO als sogenanntes QA/QC (Quality Assurance/Quality Control)-Programm entwickelt. Standard Operating Procedures, Messgerätevergleiche, Kalibrierkampagnen und Stations-Audits sollen garantieren, dass die im GAW-Messnetz gewonnenen Messdaten über Jahre hinweg von gleichbleibend hoher Qualität sind. Denn nur lange, homogene und qualitätsgeprüfte Datenreihen sind für belastbare Trendanalysen geeignet und können als Entscheidungsgrundlagen in der nationalen und internationalen Umweltpolitik herangezogen werden.

Im Globalen Messnetz zur Überwachung der Ozonschicht als Teil von GAW ist dieses QA/QC-Konzept schon lange Realität. Bereits 1957/58 wurden aus Anlass des *Internationalen Geophysikalischen Jahres* die damals operationellen Dobson-Spektrophotometer zu einem weltweiten Messnetz zusammengeschlossen, das im Laufe der Jahre bis auf ca. 100 Instrumente anwuchs. Bei ersten Vergleichskampagnen wurde rasch erkannt, dass deren Kalibrierniveaus häufig deutlich voneinander abwichen. Daraufhin wurden erste internationale Gerätevergleiche organisiert, bei denen die teilnehmenden Dobsons an absolut kalibrierte Referenz-Instrumente "angeeicht" wurden. Im Laufe von fast fünf Jahrzehnten wurde dieses Kalibrierkonzept ausgebaut und verfeinert. Derzeit existiert ein World Dobson Calibration Center WDCC bei der NOAA in Boulder/USA mit zwei Primär- bzw. Sekundärstandards, fünf Regional Dobson Calibration Centers RDCC (s. Ozonbulletins Nr. 66 & 87) mit Regionalstandards, wobei zwei dieser RDCC's momentan noch im Aufbau begriffen sind (siehe folgendes Organigramm).

Global Dobson Calibration System



In diesem System wird garantiert, dass jedes der operationellen Dobson-Spektrophotometer wenigstens einmal alle vier bis fünf Jahre einem Kalibrierservice unterzogen wird. Damit sind alle Instrumente ständig auf ein einheitliches Kalibrierniveau bezogen. Daneben werden die begleitenden Unterlagen wie das Dobson-Handbuch auf Grund neuerer Erkenntnisse immer wieder aktualisiert bzw. durch weitere Spezialanleitungen zur Durchführungen von Reparaturen, Justierungen und Kalibrierungen ergänzt. Besonders wichtig dabei ist die Bereitstellung von Verfahren zur Überprüfung und Homogenisierung der teilweise mehrere Jahrzehnte langen Dobson-Gesamtozonreihen (WMO/GAW-Report Nr. 29). Der Erfolg dieser international koordinierten Qualitätssicherungsmaßnahmen (regelmäßige Expertentreffen, WMO Dobson Ad-Hoc Committee) wird in Abbildung 1 deutlich:

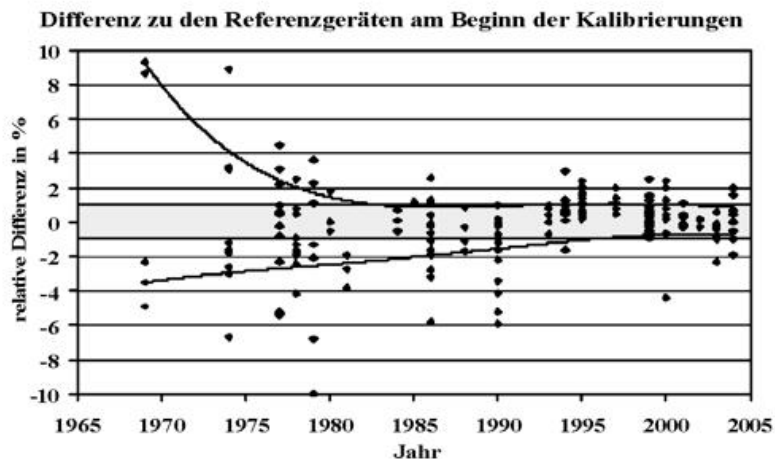


Abbildung 1: Vergleich zu kalibrierender Dobsons mit Referenzgeräten

In dieser Grafik sind die Differenzen der kalibrierten Dobsons zum jeweiligen Referenzgerät am Beginn einer Vergleichskampagne dargestellt. Während bei den ersten, eher sporadischen Vergleichen in den sechziger und siebziger Jahren viele der Instrumente teils weit außerhalb des WMO-Qualitätskriteriums von $\pm 1\%$ Differenz lagen, waren in den Vergleichen der vergangenen Jahre die Mehrzahl der Dobsons innerhalb dieser strengen Grenze.

Der gute Erfolg der Qualitätssicherung im Dobson-Messnetz hat dazu geführt, dass sich mittlerweile beim Gesamtozon-Messnetz der Brewer-Spektrophotometer, einer modernen, PC-gestützten Variante des "alten" Dobsons (Entwicklung bereits in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts), ein ähnliches Kalibriersystem im Aufbau befindet. Kontinuierliche Langzeitvergleiche zwischen beiden Gerätetypen an einigen Stationen, wie z.B. am Hohenpeißenberg mit mehr als 20 Jahren Parallelmessungen, haben bewiesen, dass qualitätsgeprüfte Brewer eine wertvolle Ergänzung zum Dobsonnetz sind. Mit dieser Redundanz-Funktion (unabhängiges, zweites System) wäre auch ein weiterer wichtiger Bestandteil der erfolgreichen Qualitätssicherung bei Messreihen geschaffen. Gerade um die mit Spannung erwartete Erholung in der Ozonschicht frühzeitig und dennoch sicher erkennen zu können, sind zwei solche voneinander unabhängige, hochgenaue Messsysteme wie die des Dobsons und des Brewer notwendig. Darüberhinaus sind insbesondere die Dobson-Messdaten ausgewählter Stationen als Punktmessungen bei der Validierung von satellitengestützten Messungen unverzichtbar. Damit wird eine der wichtigsten Komponenten der Qualitätssicherung bei diesen zwar flächendeckenden, aber auch sehr kostenintensiven Messverfahren abgedeckt. Diese Aspekte begründen zusätzlich den Aufwand für den Betrieb des Dobson-Messnetzes und die Aufrechterhaltung des Kalibriersystems.

Ulf Köhler, Hans Claude, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

MONATSTATISTIK GESAMT-OZON FÜR SEPTEMBER/OKTOBER 2004

Alle Stationen bis auf Uccle wiesen in beiden Herbstmonaten leicht unternormale (bis max. -4.9%) Werte auf.

Station	Mittel 09/10.2004	langjährige Mittel	Max.	Jahre	Min.	Jahre	Sigma
Hohenpeißenberg	287/279	298/282	318/327	72/74	278/262	97/71	$\pm 10,2/11,7$
Lindenberg - (Brewer)	291/281	301/290	334/329	78/74	281/267	92/95	$\pm 12,0/13,2$
Arosa (CH)	282/273	296/283	333/327	31/74	273/248	92/92	$\pm 10,9/12,5$
Hradec Kralove (CZ)	292/272	299/286	318/329	72/74	282/260	92/62	$\pm 9,7/12,4$
Uccle (B) - (Brewer)	290/293	293/284	321/322	01/74	270/263	97/95	$\pm 10,0/12,4$

Die Angaben sind in Dobson Einheiten [DU]; 300 D.U. entsprechen 3 mm Ozonschichtdicke (reduziert).