

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl: FKZ 3713 19 101

UBA-FB-00 [trägt die UBA-Bibliothek ein]

“Erarbeitung wissenschaftlich-methodischer Grundlagen zur Umsetzung der Empfehlungen aus den internationalen Inventarüberprüfungen –Verbesserung des Qualitätsmanagements und Verifikation der deutschen Emissionsinventare”

von

verico SCE, Bahnhofstraße 7, 85354 Freising

Werner Betzenbichler, Sven Kolmetz, Stephen Randall, Sven Starckx, Zsolt Lengyel

In Kooperation mit:

Tremel Computer, Rebenring 16, 84032 Altdorf

Dieter Tremel

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Abschlussdatum: August 2016

Kurzbeschreibung

Dieses Dokument bildet den Abschlussbericht der Studie: „Erarbeitung wissenschaftlich-methodischer Grundlagen zur Umsetzung der Empfehlungen aus den internationalen Inventarüberprüfungen – Verbesserung des Qualitätsmanagements und der Verifikation der deutschen Emissionsinventare“, welche vom Deutschen Umweltbundesamt initiiert und von verico SCE durchgeführt wurde.

Die Themenbereiche der dazugehörigen Ausschreibungsunterlagen wurden für insgesamt acht Arbeitsfelder entworfen. Auf den ersten Blick enthalten diese Arbeitsfelder eine heterogene Menge an Aktivitäten. Zum einen sollten einige der Arbeitspakete das UBA Team dabei unterstützen, die IPCC Richtlinien von 2006 umzusetzen, zum anderen involvierte die Vorbereitung der Emissionsberichte erstmalig einen externen Evaluierungsprozess hinsichtlich einiger QS/QK Aspekte des UBA. Alle Arbeitspakete haben dabei die Absicht gemein, die Datenqualität zu verbessern und so einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, als Bestandteil des Qualitätsmanagementsystems der Deutschen Nationalen Inventarberichte, zu fördern.

Abstract

This document establishes the final report of the study: “Development of scientific-methodological basic principles for the implementation of recommendations by international inventory reviews – Improvement of quality management and verification of the German emission inventory” (FKZ 3713 19 101) initiated by the German Federal Environment Agency (Umweltbundesamt) and executed by verico SCE.

The terms of reference of the corresponding bidding documents have been designed for eight work streams. In a first view these work streams encompass a heterogeneous set of activities. On the one hand some of the work packages targeted to supporting the UBA team in implementing the 2006 IPCC guidance, on the other hand there has been a first time ever external evaluation process of several aspects of QA/QC activities of the UBA when preparing emission reports. The common element of all work packages is the overall objective of improving data quality, thus facilitating the continuous improvement process as element of the quality management system behind the Germany’s national inventory reports.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
Zusammenfassung	9
Summary	13
1 Einleitung	17
2 Projekt Organisation und Kontrolle	19
3 Arbeitspakete im Detail	20
3.1 Arbeitspaket 1: Analyse des Deutschen Treibhausgasinventars hinsichtlich der Verifizierungs-Anforderungen	22
3.2 Arbeitspaket 2a: Audit des Datenmanagementsystems "Zentrales System Emissionen	24
3.3 Arbeitspaket 2b: Audit des Qualitätsmanagementsystems "Qualitätssystem Emissionsinventare"	27
3.4 Arbeitspaket 3: Verifizierung von Teilaspekten des Deutschen Inventars	29
3.4.1 Kohlenbergbau	29
3.4.2 Gas, sonstige Leckagen	29
3.4.3 Einführung der neuen Matrix zur Landnutzungsänderung	30
3.4.4 LULUCF Konsistenz der NIR und CRF Daten	30
3.4.5 Waldflächen	31
3.4.6 Landwirtschaft	32
3.4.7 Eisen und Stahl	32
3.4.8 Mineralische Produkte	33
3.4.9 Chemische Industrie: Ammoniak, Salpetersäure und Adipinsäure	34
3.4.10 Transport - übriger Verkehr	34
3.4.11 Geordnete Deponierung	35
3.4.12 Unsicherheiten	36
3.5 Arbeitspaket 4: Analyse der Beurteilungsberichte von 2008 bis 2012 hinsichtlich einer Verbesserung der Vergleichbarkeit	37
3.6 Arbeitspaket 5: Internationaler Workshop für Qualitätsmanagement	39
3.7 Arbeitspaket 6: Zusammenschluss des PlaSte-ZSE-IP - Ticket System	43
3.8 Arbeitspaket 7: QK/QS entsprechend der UNECE-CLRTAP Vorgaben	47
4 Ausblick und Fazit	49
5 Quellenverzeichnis	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Daten Management, wie für den IIR vorgeschrieben	20
Abbildung 2	Überblick über die Grundfunktionen von Mesap.....	24
Abbildung 3	Horizontaler Vergleich des Sektoralen und Referenz-Ansatzes	37
Abbildung 4	Vertikaler Vergleich des Sektoralen und Referenz-Ansatzes.....	38
Abbildung 5	Bildschirmkopie der Online Umfrage bzgl. der QS/QK im NIR	39
Abbildung 6	Beziehungen zwischen PlaSte und Excel-Werkzeugen.....	43
Abbildung 7	Punkte der IT Lösungen hinsichtlich der Funktionalitäts-Ziele.....	44
Abbildung 8	Punkte der IT Lösungen pro Attribut	45
Abbildung 9	Punkte der IT Lösungen - Gesamtergebnis.....	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Ausgewählte Ziele für weitere Untersuchungen im Rahmen des dritten Arbeitspaketes.....	23
Tabelle 2	12 dimensionales Model des ZSE	25
Tabelle 3	Überblick darüber, wie unterschiedliche Länder über Koksofengas berichten.....	32
Tabelle 4	Überblick darüber, wie unterschiedliche Länder über Gichtgas berichten.....	33

Abkürzungsverzeichnis

AD	Activity Data
ARR	Annual Review Report
AOB	Any Other Business
CRF	Common Reporting Format
DEHSt	German Emission Trading Authority
EEA	European Environment Agency
EF	Emission Factor
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
ERT	Expert Review Team
FAP	Fachlicher Ansprechpartner, relevant specialised contact person within the coordination agency
FV	Fachverantwortlicher, responsible expert at operative level
IIR	Informative Inventory Report
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPU	Industrial Processes and Product Use
IEF	Implied Emission Factor
JI	Joint Implementation
NFR	Nomenclature for Reporting
NIR	National Inventory Report
QSE	Quality System for Emissions Inventories
QSEK	Coordinator of the Quality System for Emissions Inventories
UBA	Umweltbundesamt, the German Federal Environment Agency
VET	Verified Emissions Table
ZSE	Zentrales Emissionssystem, central emission system

Zusammenfassung

Dieses Dokument bildet den Abschlussbericht der Studie: „Erarbeitung wissenschaftlich-methodischer Grundlagen zur Umsetzung der Empfehlungen aus den internationalen Inventarüberprüfungen – Verbesserung des Qualitätsmanagements und der Verifikation der deutschen Emissionsinventare“, welche vom Deutschen Umweltbundesamt initiiert und von verico SCE durchgeführt wurde. Die Themenbereiche der dazugehörigen Ausschreibungsunterlagen wurden für insgesamt acht Arbeitsfelder entworfen, die folgende Themen abdecken:

- ▶ WP1: Analyse des Deutschen Treibhausgasinventars hinsichtlich der Verifizierungs-Richtlinien
- ▶ WP2a: Audit des Datenmanagementsystems “Zentrales System Emissionen”
- ▶ WP2b: Audit des Qualitätsmanagement System “Qualitäts-System Emissionsinventare”
- ▶ WP3: Verifizierung von diversen Aspekten des Deutschen Treibhausgasinventars
- ▶ WP4: Analyse der Beurteilungsberichte von 2008-2012 bezüglich einer Verbesserung der Vergleichbarkeit
- ▶ WP5: Organisation eines internationalen Workshops für Qualitätsmanagement
- ▶ WP6: Entwicklung von Vorschlägen bezüglich des Zusammenschlusses des PlaSte-ZSE-IP - Ticket System
- ▶ WP7: QK/QS entsprechend der UNECE-CLRTAP Vorgaben

Auf den ersten Blick enthalten diese Arbeitsfelder eine heterogene Menge an Aktivitäten. Zum einen sollten einige der Arbeitspakete das UBA Team dabei unterstützen, die IPCC Richtlinien von 2006 umzusetzen, zum anderen involvierte die Vorbereitung der Emissionsberichte erstmalig einen externen Evaluierungsprozess hinsichtlich einiger QS/QK Aspekte des UBA. Alle Arbeitspakete haben dabei die Absicht gemein, die Datenqualität zu verbessern und so einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, als Bestandteil des Qualitätsmanagementsystems der Deutschen Nationalen Inventarberichte, zu fördern.

WP1: Analyse des Deutschen Emissionsinventars hinsichtlich des Verifizierungs-Bedarf

Eine Verifizierung liefert als eine Maßnahme der Qualitätssicherung durch Vergleiche zwischen den Resultaten von Emissionsberechnungen und/oder Schlüsselindikatoren mit unabhängigen Datenbeständen bzw. den Emissionsinventaren anderer Länder Informationen über die Vollständigkeit sowie Korrektheit des Emissionsinventars.

Bis zur Umsetzung dieses Projekts wurden für den Deutschen NIR keine externen Verifizierungsaktivitäten in einer systematischen Art und Weise angewandt. Hauptziel des ersten Arbeitspaketes war die Identifikation von Quellkategorien und Aspekten des NIR, die bei der externen Verifizierung berücksichtigt werden sollen. Damit wurde die Arbeitsgrundlage für die weiteren Arbeitspakete, insbesondere Arbeitspaket 3, geschaffen.

Das Projekt Team entwickelte dazu „Fragebögen“, um einen Überblick über Problemfelder zu bekommen, für die eine weitere Bearbeitung ratsam schien. Jeder dieser Bögen enthielt dabei die folgenden Informationen in standardisierter Form:

- ▶ Hauptkategorie
- ▶ Unterkategorie, CRF Code (falls vorhanden), Titel
- ▶ Problemfelder zur Bewertung während der Verifizierung
- ▶ Vorgeschlagener Verifizierungsansatz
- ▶ Ressourcenbedarf (Budget in Manntagen)
- ▶ Benötigte Unterstützung durch das UBA (interner Ressourcenbedarf)

WP2a: Audit des Datenmanagementsystems, „Zentrales System Emissionen“

Hauptziel des Arbeitspaketes 2b war die strategische Analyse der Datenverarbeitung und des Datenmanagementsystems, insbesondere der ausgewählten IT Lösungen, hinsichtlich möglichem Optimierungspotenzials. Der daraus resultierende Bericht zeigt Möglichkeiten für eine Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit auf und enthält alternative Lösungen, einschließlich der Aktualisierung bestehender Tools oder einem kompletten Wechsel zu anderen Technologien und Systemen.

Die Analyse des bestehenden Systems wurde in Form einer SWOT Untersuchung realisiert, welche eine strukturierte Planungsmethode darstellt, um Stärken, Schwächen, Möglichkeiten und Gefahren eines Projektes (hier der Gebrauch oder die Verbesserung des ZSE) zu bewerten.

Im Ergebnis dieser Analyse wurden Empfehlungen für potentielle Verbesserungen in drei Hauptgebieten ausgesprochen, welche in den Unterberichten zu diesem Bericht detailliert dargestellt werden.

WP2b: Audit des Qualitätsmanagementsystems, „Qualitätssystem Emissionsinventare“

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurde erstmals das Qualitätssystem (QSE) des Umweltbundesamtes für die nationale Berichterstattung von externer Stelle auditiert. Ziele waren neben der Prüfung der Übereinstimmung mit den Qualitätsvorgaben der IPCC Richtlinien von 2006, die Identifizierung von Verbesserungspotentialen und von möglichen Risiken für die Aufrechterhaltung der Datenqualität. Es wurde ein Auditprogramm erarbeitet, welches deutlich mehr als nur einen repräsentativen Querschnitt über alle Emissionskategorien bietet, da die auditierten Mitarbeiter in sehr vielen Fällen weitere, „verwandte“ Kategorien betreuen, und deren Vorgehen sich dort wenig von den herangezogenen Fällen unterscheidet.

Als wesentliches Ergebnis des Audits kann die Konformität des QSE mit den IPCC Anforderungen festgehalten werden. Risiken hinsichtlich einer Reduzierung der Datenqualität sind sehr gering und bestehen eher im Hinblick auf temporäre Lücken im Fortgang eines mehr oder weniger kontinuierlichen Arbeitsprozesses bei der Fortschreibung des nationalen Inventars. Spezifische Verbesserungspotentiale für alle untersuchten Kategorien und generelle Anmerkungen wurden identifiziert und können nun in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess integriert werden.

Das externe Audit hat sich als sinnvolles Element der Qualitätssicherung der nationalen Berichterstattung erwiesen und sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

WP3: Verifizierung von Teilaspekten des Deutschen Treibhausgasinventars

In Übereinstimmung mit den IPCC Richtlinien von 2006 für Emissionsfaktoren und „Best Practice“ Ansätzen innerhalb des Qualitätsmanagements wurde die Verifizierung des nationalen Inventars von unabhängigen Experten – in diesem Fall dem Team von verico SCE- durchgeführt. Dies beinhaltet sowohl Plausibilitäts-Checks mittels relevanten Indikatoren, als auch Gegenprüfungen auf Basis von publizierten Daten aus unabhängigen Quellen.

Die Ergebnisse des ersten Arbeitspaketes definierten dabei die Grundlage für die Verifizierungsaktivitäten des dritten Paketes, das elf Quellkategorien abdeckte. Auch wenn dessen Implementierung als „Büroarbeit“ angedacht war, kontaktierten die Experten des Verifizierungsteams bei speziellen Fragen Datenlieferanten und externe Experten.

WP4: Analyse der UNFCCC Beurteilungs-Berichte von 2008-2012 hinsichtlich einer Verbesserung der Vergleichbarkeit

Der Fokus dieses Arbeitspaketes war die Identifizierung von Unstimmigkeiten zwischen den verschiedenen Berechnungsmethoden, welche bei den von internationalen Prüfteams durchgeführten Inventurüberprüfungen auftraten, vor allem beim Abgleich der Referenzmethode mit dem sektoralen Ansatz.

Es wurde vermutet, dass sich die meisten Unstimmigkeiten auf zweideutige Handlungsempfehlungen der IPCC Richtlinien von 1996 beziehen. Tatsächlich verschwanden die Diskrepanzen nachdem die IPCC Richtlinien von 2006 berücksichtigt wurden. Einhergehend mit weiteren Diskussionen im ersten Quartal 2015, wurde die Schlussfolgerung getroffen, dass eine Fortführung dieses Arbeitspaketes nur von begrenztem Nutzen ist. Demzufolge wurde dieses Arbeitspaket eingestellt und das verbleibende Budget anderen Aktivitäten zur Verfügung gestellt. Die bis zur Einstellung erzielten Ergebnisse wurden im Abschlussbericht des Projektteams festgehalten.

WP5: Organisation eines internationalen Workshops für Qualitätsmanagement

Das Projektteam organisierte einen internationalen Workshop mit Mitgliedern der Koordinierungsstellen von Dänemark, England, Frankreich und den Niederlanden (ursprünglich geplant waren sechs; Spanien und Rumänien zogen ihre Registrierung aber kurzzeitig zurück), die für das Qualitätsmanagement des Inventarberichts zuständig sind. Zur Vorbereitung des Workshops wurde eine Umfrage unter den europäischen Koordinierungsstellen zu den Guidelines und deren Umsetzung durchgeführt und eine Zusammenfassung der relevanten Textstellen der IPCC Richtlinien von 1996 und 2006 bezüglich Qualitätssicherung und -kontrolle zur Verfügung gestellt, um die diesbezüglichen Neuerungen der 2006er Version heraus zu arbeiten.

Alle Teilnehmer nahmen den Workshop als eine sinnvolle Veranstaltung wahr, die regelmäßig wiederholt und eventuell von anderen EU Staaten übernommen werden sollte. Der Erfahrungsaustausch ermöglicht ein besseres Verständnis der Schwierigkeiten innerhalb von ERT Prozessen und bietet Zugang zu eleganten Lösungsansätzen. Somit wird eine Harmonisierung der Datenqualität der Inventarberichte der EU Mitgliedsstaaten unterstützt. Die detaillierten Protokolle des Workshops wurden allen Teilnehmern mit der Bitte um Korrekturen oder Änderungen zur Verfügung gestellt. Diese Korrekturen wurden dann in den finalen Bericht eingearbeitet. Darüber hinaus wurde eine Zusammenfassung angefertigt, die die individuellen Ansichten anonymisiert und die wesentlichen Punkte des Workshops und der vorherigen Umfrage verdeutlicht. Diese Zusammenfassung wurde in einer PowerPoint Präsentation aufbereitet, welche seitens des UBA für Diskussionen mit anderen Institutionen genutzt werden kann.

WP6: Entwicklung von Vorschlägen zur Zusammenführung des PlaSte-ZSE-IP - Ticket System

Das UBA verwendet verschiedene elektronische Systeme für die Verwaltung und den Austausch von Informationen, welche für das Qualitätsmanagement, insbesondere für die Verteilung von Aufgaben, sowie das Einholen von Rückmeldungen und Bestätigungen relevant sind. Ziel dieses Arbeitspaketes ist ein Konzept, das die Zusammenführung dieser Systeme in ein einziges ermöglicht und so die simultane Verfügbarkeit von relevanten Informationen sichert.

Als Resultat dieses Arbeitspaketes wird empfohlen das PlaSte langfristig nicht zu beizubehalten. Auch MS Access als Grundlage der Softwareentwicklung schafft mehr Probleme, als dass es effiziente Lösungen anbietet. Daher scheint die Entwicklung einer komplett neuen Alternativlösung vernünftiger, auch wenn diese mit höheren Investitionskosten einhergehen könnte. Drei mögliche Konzepte wurden betrachtet, die keine wesentlichen Unterschiede in ihrer Gesamtbewertung zeigen, jedoch jeweils über spezifische Stärken verfügen. Es wird empfohlen diese Konzepte neu zu bewerten, sobald ein Budget zur Verfügung steht.

WP7: QS/QA entsprechend der UNECE – CLRTAP Vorgaben

Mit diesem Teilpaket des Forschungsvorhabens sollte speziell die Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle des UBA hinsichtlich der Daten der IIR-Berichterstattung durchleuchtet werden, um eventuell vorhandene Lücken in Bezug auf Anforderungen der 2014er Leitlinien und dem EMEP/EEA Handbuch identifizieren und ggf. Lösungsvorschläge erarbeiten zu können.

Das Ergebnis dieser Analyse bestätigte die Erkenntnisse der UN Expertengutachten. Das aktuelle QSE Handbuch verfügt über keine Referenzen zu Aktivitäten, welche nicht Teil der NIR Vorbereitungen sind, während die vom Wiki zu Verfügung gestellten Informationen bezüglich der QS/QK allgemein gehalten sind und eher die Anforderungen wiederholen, als Informationen darüber zu liefern, durch welche Prozesse die Qualitätsanforderungen erfüllt werden. Einige Elemente die nicht in den IPCC Richtlinien enthalten sind, wie die Anfertigung und Überprüfung eines Inventarmanagement-Berichts, fehlen komplett.

In einem spezifischen Unterbericht werden verschiedene Möglichkeiten angesprochen, wie diese Mängel behoben werden können.

Summary

This document is the final report of the study: “Development of scientific-methodological basic principles for the implementation of recommendations by international inventory reviews – Improvement of quality management and verification of the German emission inventory” (FKZ 3713 19 101) initiated by UBA (Umweltbundesamt, the German Federal Environment Agency) and executed by verico SCE.

The terms of reference of the corresponding bidding documents identified eight work streams, which covered the following issues:

- ▶ WP1: Analysing Germany’s emission inventory for requirements of verification
- ▶ WP2a: Auditing the data management system, “Central System Emissions”
- ▶ WP2b: Auditing the quality management system, “Quality System Emissions”
- ▶ WP3: Verification of various aspects of Germany’s inventories
- ▶ WP4: Analysing review reports of the years 2008-2012 concerning the improvement of comparability
- ▶ WP5: Arranging an international workshop on quality management
- ▶ WP6: Developing suggestion for the merging of the PlaSte-ZSE-IP - Ticket System
- ▶ WP7: QA/QC according to the UNECE-CLRTAP Guidelines

The common element of all the work packages is the overall objective of improving data quality to facilitate a constant improvement element in the quality management system behind Germany’s national inventory reports. However, the work packages can also be considered as having two themes: one theme is the provision of support to the UBA team in implementing the 2006 IPCC guidance; a second theme is the first ever evaluation of aspects of UBA’s QA/QC practices when preparing emission reports.

WP1: Analysing Germany’s emission inventory for requirements of verification

Verification is a mean of quality assurance that provides information regarding the correctness and completeness of the inventory. It is applied in principle by comparing the result of emission calculations and/or key indicators with independent data sets or results from other countries’ inventories.

Until the execution of this project there has been no systematic external verification of the German NIR. The main objective of this initial work package was the identification of source categories and aspects of the NIR to be considered for external verification. This was required in order to establish the scope of the other work packages, and in particular work package 3.

The project team developed so-called “objective-sheets” to deliver an overview of issues where further work was recommended. Each “objective-sheet” provided the following information in a standardised form:

- ▶ Main category
- ▶ Sub-category, CRF code (if applicable), title
- ▶ Issues identified for evaluation during verification
- ▶ Proposed approach to verification
- ▶ Resource requirements (budget in man-days)
- ▶ Support required from UBA (indicating internal resource requirements)

WP2a: Auditing the data management system, “Central System Emissions”

The main objectives of work package 2a were a strategic analysis of the data processing and the data management system, particularly the chosen IT solution and to identify any potential for optimization. The resulting report delivers suggestions regarding possibilities for increasing the user-friendliness and contains alternative solutions, involving updates of the existing tools or a complete switch to other technologies and systems.

The analysis of the existing system was performed as a SWOT analysis. This is a structured planning method used to evaluate the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of a project (here the continuing use or update of the existing system, ZSE).

As a result of this analysis recommendations have been made for potential improvements in three main areas and these are described in more detail in the sub-report.

WP2b: Auditing the quality management system, “Quality System Emissions”

Within the scope of this work package, QSE (the Federal Environmental Agency’s Quality System for Emissions Inventories which is used for national reporting), was audited for the first time by an external entity. The objectives of this project were to assess compliance with the quality requirements specified in the 2006 IPCC guidance and to identify potential for improvement and possible risks to the maintenance of quality levels. An audit programme was designed which included a subset cross section of all emission categories. However, as the internal and external experts responsible for this selected subset of emission categories are also responsible for other categories where it can be assumed that they will use similar approaches.

The compliance of the QSE with the IPCC requirements was confirmed and this is a fundamental result of the audit. There are only a few risks that might lead to a reduction of data quality. These risks are mainly associated with temporal gaps within the execution of a more or less continuous working process on the national inventory. The specific improvement potential of all assessed categories as well as generic concerns have been provided and can now be integrated into the continuous improvement process. For each of the source categories assessed, areas for improvement have been identified and these, together with opportunities for improvements of a more generic nature, can now be integrated in to the continuous improvement process.

The external audit has proved to be a useful element within the quality assurance of national reporting and should be repeated on a regular basis.

WP3: Verification of various aspects of Germany’s inventory

In accordance with the 2006 IPCC Guidelines on emission factors and best practice in quality management, the verification of Germany’s national inventory has been performed by independent experts, in this case verico’s expert team. This verification encompasses plausibility checks using relevant indicators and cross-checking with published data from independent data sources.

The results of WP 1 defined the scope of the verification activities that formed this work package and covered eleven CRF source categories. Its implementation was generally executed as “desk work”. However, where particularly detailed information was needed, the experts of the project team contacted the data providers and external experts.

WP4: Analysing review reports of the years 2008-2012 concerning the improvement of comparability

The focus of this work package was to investigate the discrepancies in calculations in the inventory reviews conducted by the international review teams, particularly those found when comparing the reference-approach method with the sectoral approach.

It had been suspected that most issues refer to ambiguous guidance in the 1996 IPCC guidelines. It was found that, after applying the 2006 IPCC guidelines for the NIR 2015 submission the discrepancies disappeared. As a result of further discussion in the first quarter of 2015 it was concluded that there was only limited value in continuing this work package. Consequently, this work package has been reduced and the remaining budget has been reallocated to other activities. The project team delivered a final report on the work which had been performed until its cessation.

WP5: Arranging an international workshop on quality management

The project team arranged an international workshop attended by participants who are responsible for the quality management system of inventory reporting from the coordinating entities of four countries besides Germany (Denmark, England, France and the Netherlands- The workshop was originally planned for six countries but participants from Spain and Romania withdrew their registration at short notice). In preparation for the meeting, a survey of the European coordinating entities regarding the IPCC guidelines and their implementation has been conducted and a synopsis was prepared that compared the text of the 1996 and 2006 guidelines on quality assurance and quality control, identifying the innovations introduced in the later version.

All participants said that the workshop was a very useful exercise that should be repeated on a regular basis and possibly duplicated by other EU member states. The exchange of experiences allows a better understanding of difficulties in the ERT process and provides access to some elegant solutions. It also facilitates the harmonization of the data quality of the EU member states' national inventories.

Detailed minutes of the workshop were shared with all participants who were invited to respond with corrections and amendments. These corrections and amendments were incorporated into the final version of the report. A summary was also prepared which anonymised all individual views, but extracted the main findings of the workshop and the preceding survey. This summary has also been converted into a PowerPoint presentation that can be used by UBA in future discussions with other bodies.

WP6: Developing suggestion for the merging of the PlaSte-ZSE-IP - Ticket System

UBA applies a number of electronic systems to manage and exchange information relevant to quality management and in particular to assign tasks and to collect feedback and confirmations. The objective of this work package was to develop a scheme that allows the different systems to be merged into a single one to make sure that all relevant information is available simultaneously.

As result of this work package it was recommended that the PlaSte system should not be maintained in the long term. Also MS Access as basis of software development creates more difficulties than offering efficient solutions. Therefore, the preferred solution would be to develop a completely new system. However, this may be linked to higher investment costs. Three options for new designs have been considered and these do not show significant differences in their total scores, but each has specific strengths in its attributes. It is recommended that the options should be re-evaluated once the budget has been established.

WP7: QA/QC according to the UNECE-CLRTAP Guidelines

The objectives of this work package were to assess the quality assurance and quality control activities of UBA with regard to IIR data in order to identify possible gaps relative to the requirements of the 2014 Guidelines and the EMEP/EEA guidebook and to draft proposals to rectify any gaps found.

The results of the gap analysis emphasized the findings of the UN expert review. These noted that:

- the recent QSE manual does not include reference to activities other than in the context of preparing the NIR
- information on QA/QC in the Wiki is generic and repeats the quality requirements rather than providing information on how the quality requirements are met.
- Some elements which are not included in the IPCC guidelines (for example, procedures for drafting and reviewing an inventory management report) are missing.

A sub-report has been prepared which discusses various options for resolving these deficiencies.

1 Einleitung

Dieses Dokument bildet den Abschlussbericht der Studie: „Erarbeitung wissenschaftlich-methodischer Grundlagen zur Umsetzung der Empfehlungen aus den internationalen Inventarüberprüfungen – Verbesserung des Qualitätsmanagements und der Verifikation der deutschen Emissionsinventare“, welche vom Deutschen Umweltbundesamt initiiert und von verico SCE durchgeführt wurde (FKZ 3713 19 101).

Die Richtlinien der Ausschreibungsdokumente legen acht Arbeitspakete fest und sollen, zusätzlich zu der zuvor genannten allgemeinen Zielsetzung, die Implementierung der überarbeiteten UNFCCC Richtlinien zur Berichterstattung nationaler Emissionsinventare seitens der nationalen Koordinierungsstelle unterstützen. Diese neuen Anforderungen beziehen sich auf die Entscheidung 24/CP.19, die im Rahmen der 19. Konferenz der Vertragsparteien 2013 in Warschau getroffen wurde.

Die Arbeitspakete decken die folgenden Bereiche ab:

- ▶ WP1: Analyse des Deutschen Treibhausgasinventars hinsichtlich der Verifizierungs-Richtlinien
- ▶ WP2a: Audit des Datenmanagementsystems “Zentrales System Emissionen”
- ▶ WP2b: Audit des Qualitätsmanagement System “Qualitäts-System Emissionsinventare”
- ▶ WP3: Verifizierung von diversen Aspekten des Deutschen Treibhausgasinventars
- ▶ WP4: Analyse der Beurteilungsberichte von 2008-2012 bezüglich einer Verbesserung der Vergleichbarkeit
- ▶ WP5: Organisation eines internationalen Workshops für Qualitätsmanagement
- ▶ WP6: Entwicklung von Vorschlägen bezüglich des Zusammenschlusses des PlaSte-ZSE-IP - Ticket System
- ▶ WP7: QK/QS entsprechend der UNECE-CLRTAP Vorgaben

Dieser finale Bericht deckt alle Arbeitspakete ab, an denen zwischen November 2013 bis Juli 2016 gearbeitet wurde. Mit Ausnahme der Arbeitspakete 1 und 3, die nur nacheinander bearbeitet werden konnten, ermöglichte die Vielfalt der Aufgaben eine unabhängige Bearbeitung der verschiedenen Arbeitspakete und berücksichtigte so Zeiträume, in denen die mit der Vorbereitung des NIR (Nationaler Inventarbericht) beschäftigten Mitarbeiter des Umweltbundesamts eine erhöhte Arbeitsbelastung hatten.

Die gesamte Arbeit bezieht sich auf die Aktivitäten des Bereichs I 2.6 des Umweltbundesamtes, welches hinsichtlich der Berichterstattungspflicht Deutschlands für die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) als sogenannte Nationale Koordinierungsstelle fungiert. Dieselbe Rolle wird vom UBA auch für die Vorbereitung der IIR (informative Inventarberichte) auf Basis der Regelungen unter CLRTAP der UNECE übernommen.

Die zugrundeliegenden Berichtsrichtlinien sowohl für UNFCCC als auch für UNECE wurden kürzlich aktualisiert, was zu veränderten oder zusätzlichen Anforderungen an das Qualitätsmanagement und die Inventar-Berichterstattung führte. Im Laufe dieser Studie wurde es verpflichtend, den NIR auf Grundlage der neueren „IPCC Richtlinien für Nationale Treibhausgas-Inventare“ von 2006 einzureichen. Ebenso wurden das „EMEP/EEA Handbuch für Emissionsinventare für Luftschadstoffe“ und die „Richtlinien über die Emissionsberichterstattung, sowie Hochrechnungen unter dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung“ (CLRTAP) 2013 bzw. 2014 aktualisiert. Eins der Hauptziele dieser Untersuchungen war es daher, die Einhaltung der etablierten Verfahren mit den neuen Dokumenten zu überprüfen und im Falle von Feststellungen Lösungen anzubieten, wie die bestehenden Qualitätssysteme entsprechend angepasst werden können.

Beide Jahresberichte, der NIR und der IIR, werden jedes Jahr von Expertenteams der jeweiligen UN Institutionen überprüft, in einem mehrjährigen Turnus erfolgen tiefergehende Überprüfungen. Es konnte festgestellt werden, dass einige Befunde in den Untersuchungsberichten lediglich von einer

Version in die nächste übertragen wurden. Folglich kann angenommen werden, dass diese Problemfelder seitens der Nationalen Koordinierungsstelle in der Zwischenzeit nicht gelöst werden konnten. Diesen Befunden wird in dieser Studie besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

2 Projekt Organisation und Kontrolle

Um die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten für die Bewältigung der Arbeitspakete gewährleisten zu können, wurde seitens verico SCE ein Team mit internationalen Experten zusammengestellt. Jedes Team Mitglied verfügt dabei über ein fundiertes Fachwissen hinsichtlich der verschiedenen relevanten Treibhausgasquellen, die im IPCC Bericht definiert sind.

Nach einer weiteren Revision wurde am 20. November 2013 ein detailliertes Programm für die Umsetzung der Arbeitspakete 1 bis 4 eingereicht und am 12. Dezember 2013 gemeinsam abgestimmt. Dieses Konzept bildet die Grundlage für die Umsetzung der hier beschriebenen ersten Arbeitsschritte. Darüber hinaus wurden weitere Detailpläne für die übrigen Arbeiten zusammen mit Zwischenberichten geliefert.

Das UBA gewährte Einsicht in die Datenbank des Zentralen Emissionssystems (ZSE), welche für die Berechnung der Emissionsinventare und für die Vorbereitung der Tabellen des nationalen Inventarberichts genutzt wird.

Während des Projektes wurden zum einen bei Bedarf direkte Telefonate zwischen den Experten von verico SCE und dem Auftraggeber, sowie dem Projekt Manager geführt, zum anderen wurden nach gegenseitiger Übereinkunft persönliche Treffen zwischen den Projekt Managern, den sektor-spezifischen Ansprechpartnern und mit dem ganzen Team arrangiert. Alle 2-4 Wochen fanden zudem interne Telefonkonferenzen mit allen verico SCE Experten statt. Um die Einhaltung der vorgegebenen Budget Restriktion sicherzustellen, wurden alle Team Mitglieder dazu verpflichtet, ihren Einsatz und Arbeitsstatus mittels projekt-basierter Zeiterfassungsbögen zu melden.

Die Aufteilung der diversen Arbeitspakete wurde im Rahmen eines überarbeiteten Vertrages umstrukturiert und festgelegt, zugleich wurde das Zeitfenster für die Fertigstellung bis September 2016 verlängert.

Ein Großteil der Informationen, auf der diese Studie beruht, ist öffentlich zugänglich und kann von folgenden Internetseiten heruntergeladen werden:

www.umweltbundesamt.de

www.dehst.de

<http://iir-de.wikidot.com/>

www.unfccc.int

www.emep.int

www.ipcc-nggip.iges.or.jp

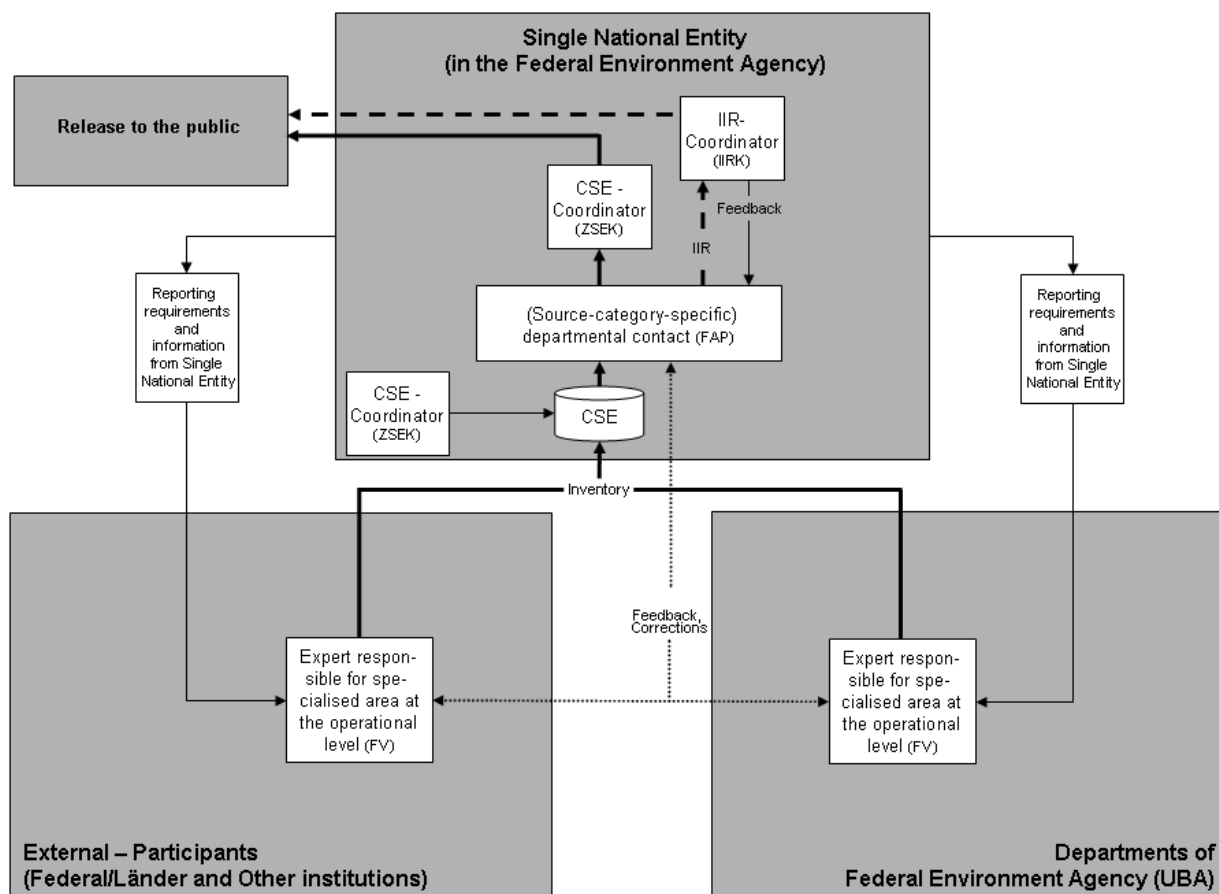
3 Arbeitspakete im Detail

Das Hauptuntersuchungsziel dieser Studie bildete das UBA Daten- und Qualitätsmanagement, welches im Folgenden kurz vorgestellt werden soll.

Im Zuge des Pflichtbeitrages der vertraglich gebundenen Mitgliedsstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen muss die für die Berichterstattung verantwortliche Nationale Koordinierungsstelle sicherstellen, dass die Inventardaten und der jährliche Bericht auf einem Qualitätssystem basieren, welches kontinuierlich verbessert wird und garantiert, dass die Mindestanforderungen an die Datenqualität erfüllt werden. Mit der Übernahme der Rolle der Nationalen Koordinierungsstelle richtete das UBA das „Qualitätssystem für Emissionsinventare“ (QSE) ein, welches die Grundlage für alle Aktivitäten der Qualitätssicherung und –kontrolle für die Mitarbeiter des Bereichs I 2.6 und aller zuarbeitenden Abteilungen bildet. Darüber hinaus sollten externe Datenlieferanten mittels vertraglicher Vereinbarungen mit einbezogen werden. Ähnliche Anforderungen und Vereinbarungen sind auch für die Berichterstattung hinsichtlich der UNECE-CLRTAP wie z.B. für den IIR relevant.

Die folgende Abbildung bietet einen sehr guten Überblick über die diversen Einheiten und delegierten Personen, die innerhalb des etablierten Datenmanagementsystems bestimmte Aufgaben übernehmen.

Abbildung 1 Daten Management, wie für den IIR vorgeschrieben



(Quelle: <http://iir-de.wikidot.com/qa-qc-and-verification-methods>)

Das QSE ist in einem Handbuch in der jeweils aktuellen, anzuwendenden Version beschrieben und basiert in der Umsetzung auf folgenden Rollen und Verantwortlichkeiten:

- ▶ Fachverantwortliche auf operativer Ebene (FV)
- ▶ Fachliche Ansprechpartner in der Koordinierungsstelle (FAP)
- ▶ Koordinatoren:
 - QSE-Koordinator
 - ZSE-Koordinator
 - NaSE-Koordinator
 - NIR-Koordinator

Auszug QSE Handbuch

Das QSE regelt die Anforderungen der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung, die für Emissionsinventare umzusetzen sind. Das Ziel des QSE ist es, Verfahren einzuführen, aufrechtzuerhalten und zu verbessern, die die Qualität der gesamten Emissionsberichterstattung (d.h. des NIR und der Inventare) im Sinne der 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Vol. 1, Chapter 6) kontinuierlich verbessern.

Bezüglich der Inventarberichte definiert das QSE Handbuch präzise Verfahren für allgemeine und kategoriespezifische Maßnahmen zur Qualitätskontrolle. Diese Verfahren beschreiben die Verarbeitung qualitätsgesicherter Daten und Informationen und stellen das zentrale Managementdokument für den Inventar-Bericht dar.

Im Anschluss an diese kurze Vorstellung des Daten- und Qualitätsmanagements des Bereichs I 2.6 des UBA liefern die nachfolgenden Teilkapitel Details über die individuellen Resultate und fassen die Teilberichte der einzelnen Arbeitspakete zusammen.

3.1 Arbeitspaket 1: Analyse des Deutschen Treibhausgasinventars hinsichtlich Verifizierungs-Bedarfs

Eine Verifizierung ist eine Maßnahme zur Qualitätssicherung, die Informationen über die Vollständigkeit und Korrektheit des Inventars liefert. Prinzipiell geschieht dies durch einen Datenabgleich zwischen Schlüsselindikatoren bzw. den Ergebnissen von Emissionsberechnungen mit unabhängigen Datenbeständen bzw. den Emissionsinventaren anderer Länder.

Excerpt of Chapter 6, QA/QC and Verification of Vol 1, General Guidance and Reporting, of the 2006 IPCC Guidelines

For the purposes of this guidance, verification activities include comparisons with emission or removal estimates prepared by other bodies and comparisons with estimates derived from fully independent assessments, e.g., atmospheric concentration measurements. Verification activities provide information for countries to improve their inventories and are part of the overall QA/QC and verification system. Correspondence between the national inventory and independent estimates increases the confidence and reliability of the inventory estimates by confirming the results. Significant differences may indicate weaknesses in either or both of the datasets. Without knowing which dataset is better, it may be worthwhile to re-evaluate the inventory.....

Vor diesem Projekt wurde der deutsche Inventarbericht nicht extern und systematisch verifiziert. Hauptziel des ersten Arbeitspaketes war die Identifizierung von Quellkategorien und Aspekten im Inventarbericht, die für eine externe Verifizierung zu berücksichtigen sind. Dies war notwendig, um eine Arbeitsgrundlage für die folgenden Arbeitspakete - insbesondere das Arbeitspaket 3 - zu schaffen.

Die Emissionsquellen und Themen wurden innerhalb des Projekt-Teams entsprechend den IPCC Sektoren und Kategorien (Energie, Transport, LULUCF etc.), sowie der individuellen Qualifikationen der Teammitglieder verteilt, um einen effizienten und fristgerechten Prozess zu gewährleisten. Die folgenden Literaturstellen wurden im ersten Schritt überprüft:

- ▶ Deutschlands nationale Inventarberichte
- ▶ Ausgewählte Berichte anderer Länder
- ▶ Vorliegende Daten aktueller Deutscher Inventarberichte (CRF-Daten)
- ▶ Jahresprüfberichte (ARR) des Internationalen Experten Teams (ERT) für die Deutschen Treibhausgasinventare

Im Anschluss an das Herunterladen aller grundlegenden Dokumente wurden, unter besonderer Berücksichtigung der Berichte der ERT, alle für die Verifizierung der Emissionsinventare relevanten Aspekte von den Teammitgliedern zusammengetragen. Die Häufigkeit von Neuberechnungen von Zeitreihen innerhalb der Quellkategorien wurde darüber hinaus anhand von öffentlich verfügbaren Daten im CRF Format ermittelt und als weiterer Verifizierungsaspekt berücksichtigt. Unter den zahlreichen Unterkategorien konnten auf diese Weise einzelne auffällige Kategorien für eine weitere Ausarbeitung und mögliche Inklusion in folgende Verifizierungsaktivitäten bestimmt werden. Die Basisdaten der berichteten Neuberechnungen wurden in dieser Analyse berücksichtigt, Empfehlungen bezüglich der Inventar-Gesamtauswahl wurden nur für die Hauptemissionsquellen ausgearbeitet.

Die im ARR berichteten ERT-Empfehlungen wurden kategorisiert, wodurch sowohl ein vertikaler Vergleich als auch eine horizontale Überprüfung möglich wurde, indem ähnliche Empfehlungen in anderen Ländern in Beziehung gesetzt werden konnten (Auswahl seitens verico SCE: Frankreich, Großbritannien, Italien, Kanada, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Spanien). Dadurch konnten wiederholt auftretende Aspekte bestimmt werden, die auf einen Verbesserungsbedarf innerhalb der nationalen Inventarberichte oder in den für die Vorbereitung dieser Berichte zugrundeliegenden Richtlinien hinweisen.

Basierend auf diesen ersten Ergebnissen entwickelte das Projektteam eine Liste an Empfehlungen hinsichtlich der Auswahl der Aspekte und Quellen für die Verifizierung. Diese Empfehlungen und deren Begründung wurden im Rahmen eines Workshops am 30. Januar 2014 in Dessau präsentiert und mit allen beteiligten Workshop Teilnehmern von verico SCE, sowie den jeweiligen UBA Ansprechpartnern besprochen. Angesichts der Verschiedenheit der diversen Quellkategorien und Aspekte wurde während dieses Workshops gemeinsam entschieden, dass ein einheitlicher Kriterienkatalog für die Auswahl weiterer Verifizierungsziele verwendet werden sollte. Des Weiteren wurde beschlossen die Verifizierungsziele zusammen zu stellen, so dass alle empfohlenen Problemfelder abgedeckt sind, und die abschließende Auswahl dann nach der Festlegung des Budgets zu treffen. Die Auswahlkriterien basierten auf den Erwartungen des UBA bezüglich des Nutzens für die Entwicklung zukünftiger Inventarberichte und inwiefern die Ziele die neuen Richtlinien widerspiegeln.

Im nächsten Schritt entwickelte das Projekt Team sogenannte „Zielsetzungs-Bögen“, um einen Überblick über die für weitere Studien empfohlenen Themen zu präsentieren. Jeder dieser Bögen enthielt dabei die folgenden Informationen in standardisierter Form:

- ▶ Hauptkategorie
- ▶ Unterkategorie, CRF Code (falls vorhanden), Titel
- ▶ Identifizierte Aspekte zur Bewertung während der Verifizierung
- ▶ Vorgeschlagener Verifizierungsansatz
- ▶ Ressourcenbedarf (Budget in Manntagen)
- ▶ Benötigte Unterstützung des UBA (interner Ressourcenbedarf)

Die folgenden Ziele wurden für Arbeitspaket 3 ausgewählt:

Tabelle 1 Ausgewählte Ziele für weitere Untersuchungen im Rahmen des dritten Arbeitspaketes

CRF Code ¹	Thema	CRF Code	Thema
1A1b	Mineralölraffinerien (spezieller Fokus auf „Steamcracker“)	3.A-3.C & 3.D	Lösemittel
1A2b	Eisen und Stahl	4	Landwirtschaft – Konsistenzcheck
1A3e	Transport-übriger Verkehr	5	LULUCF – CRF Tabellen
1B1a ii	Kohlenbergbau (Tagebau)	5	LULUCF – Landnutzungsänderungs- Matrix
1B2b v	Gas, Sonstige Leckagen	5A	Wälder
2 A	Mineralische Produkte	6A1	Geordnete Deponierung
2B1 – 2B3	Chemische Industrie: Ammoniak, Salpetersäure, Adipinsäure	-	Unsicherheiten

¹ Nach den Codes der 1996 Richtlinien basierend auf der Einreichung von 2014

3.2 Arbeitspaket 2a: Audit des Datenmanagementsystems “Zentrales System Emissionen

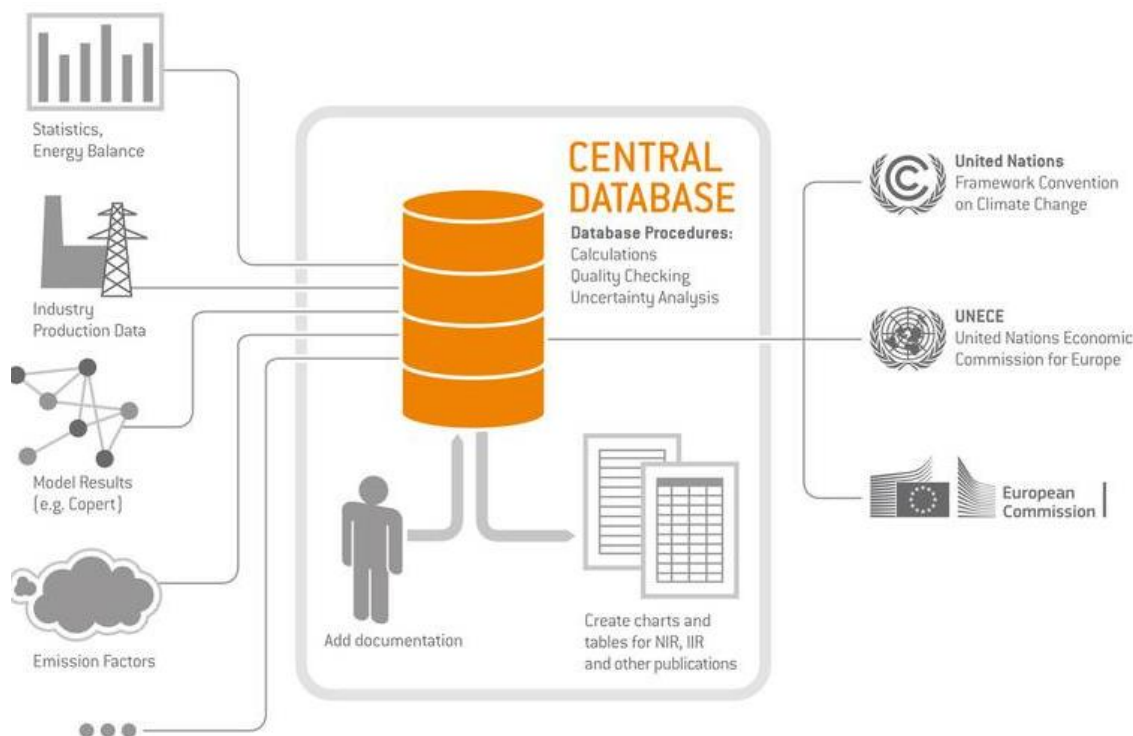
Hauptziel des Arbeitspaketes 2a war eine strategische Analyse der Datenverarbeitung und des Datenmanagementsystems, insbesondere hinsichtlich der ausgewählten IT Lösung, sowie jeglicher potentiellen Optimierungen. Der daraus resultierende Bericht zeigt Möglichkeiten für eine Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit auf, und enthält alternative Lösungen, einschließlich der Aktualisierung bestehender Werkzeuge oder einem kompletten Wechsel zu anderen Technologien und Systemen. Wie auch bei anderen Arbeitspaketen wurde für die Koordination der Arbeit ein Team aus einem UBA- und einem verico-Experten zusammengestellt.

Das wesentliche Instrument der nationalen Koordinierungsstelle, die Datenbank „Zentrales System Emissionen“ (ZSE) war den Teammitgliedern des Projekts bereits teilweise bekannt. Audits wurden mit ausgewählten Nutzern und dem System-Koordinator in Verbindung mit einem Projekt-Workshop in Dessau am 30.Juni 2014 durchgeführt. Diese Audits dienten dabei als wesentliches Instrument, um die Performance, spezielle Anwendungserfordernisse sowie die Nutzerfreundlichkeit des Systems zu analysieren.

Die Dokumentation des Zentralen Emissionssystems ZSE (z.B. Anleitungen und Spezifizierungen) wurden den internen verico-Koordinatoren zur Verfügung gestellt. Das Projektteam erhielt auch die Freigabe für den Fernzugriff auf die Datenbank. Dadurch war es möglich, eine strategische Analyse der Datenverarbeitung, Nutzerinteraktionen und eine Risikoanalyse durchzuführen und so potentielle Ungenauigkeiten und Fehlerquellen zu identifizieren.

Das ZSE basiert auf Mesap, welches von Seven2One Informationssysteme GmbH (<http://www.seven2one.de>) entwickelt wurde. Neben dem UBA nutzen auch die Nationalen Koordinierungsstelle der Schweiz und von Luxemburg dieses System. Die aktuell verwendete Version lautet 4.14.1.10 (Stand vom 07.03.2014).

Abbildung 2 Überblick über die Grundfunktionen von Mesap



(Source: Seven2One GmbH)

Die folgende List gibt einen Überblick über die wichtigsten Funktionen:

- ▶ Datenspeicherung der Aktivitätsraten, Emissionsfaktoren und der Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen in Form von Zeitreihen
- ▶ Eine Extrapolation der Daten ist möglich
- ▶ Daten können einfach von Excel-Tabellen und anderen Quellen importiert werden
- ▶ Die Bezüge zu Datenquellen können auf eine gut durchdachte Weise dokumentiert werden
- ▶ Die Berechnung der Zeitreihen und damit einhergehenden Unsicherheiten ist sowohl für einzelne Zeitreihen möglich, als auch für die gesamte Datenbank im Batch-Modus
- ▶ Inhärente Routinen hinsichtlich der Datenvalidierung
- ▶ Verwendung von Excel als Motor der Berichterstattung mittels einer Bibliothek, die den Datenzugang direkt von den Zellen des Arbeitsblattes ermöglicht

Innerhalb des ZSE werden alle Datensätze in Form von sogenannten Zeitreihen gespeichert. Eine Zeitreihe ist ein Vektor numerischer Werte derselben physikalischen Parameter pro Jahr. Die Zeitreihen sind innerhalb eines Koordinatensystems mit Dimensionen und Deskriptoren eindeutig identifizierbar.

Das ZSE ist komplett in deutscher Sprache realisiert worden, weshalb alle Namenbezeichnungen der Dimensionen und Deskriptoren in Deutsch angelegt wurden. Tabelle 2 zeigt daher eine nicht autorisierte Übersetzung der 12 Dimensions-Namen. Für jede Dimension kann ein Deskriptor aus einer Menge an Werten gewählt werden, die speziell für diese Dimension bestimmt sind. Der Wert jeder Dimension kann aber auch null sein. Jede Zeitserie ist folglich mit einem Vektor aus 12 Deskriptoren oder Null-Werten identifizierbar.

Tabelle 2 12-dimensionales Model des ZSE

Deutsch	Englisch	Anzahl an Deskriptoren
Raumbezug	geo-reference	4
Wertetyp	value type	36
Schadstoff	Pollutant	72
Quellgruppe	source category	426
Betriebsstätte	Installation	106
Energiebilanzflag	energy balance flag	2
Energiebilanzzeile	energy balance line	34
Material	Material	158
Maßnahme	Measure	9
Produkt	Product	142
Technik	Technology	126
Verwendungsart	usage category	46

Aus Budgetgründen ist ein vollständiger Ersatz des ZSE durch ein neues Datenbanksystem unwahrscheinlich. Daher fokussiert sich die weitere Bewertung auf die Anpassung oder Aktualisierung der bestehenden IT Infrastruktur.

Die Analyse wurde in Form einer SWOT Untersuchung durchgeführt, welche eine strukturierte Planungsmethode darstellt, um Stärken, Schwächen, Gelegenheiten und Gefahren eines Projektes (hier der Gebrauch oder die Verbesserung des ZSE) zu bewerten.

Als Fazit dieser Analyse wurden die folgenden Empfehlungen für potentielle Verbesserungen in drei Hauptbereichen in den Teilbericht übernommen:

- ▶ Die Erweiterung des ZSE durch externe Funktionen - insbesondere durch den Gebrauch von ETL Werkzeugen (**e**xtrahieren, **t**ransformieren, **l**aden) - mittels frei zugänglicher Software
- ▶ Die Modernisierung der Benutzeroberfläche (UI) durch die Anwendung des neuen Microsoft Bezugssystem
- ▶ Optionen für die Neu-Modellierung der aktuellen Dimensions- und Beschreibungsmodelle, um eine verbesserte bzw. schnellere Zugriffszeit auf die Daten zu erzielen

3.3 Arbeitspaket 2b: Audit des Qualitätsmanagementsystems “Qualitätssystem Emissionsinventare”

Mit diesem Teilprojekt wurde das Qualitätssystem (QSE) des Umweltbundesamtes für die nationale Berichterstattung erstmals von externer Stelle auditiert. Ziele waren neben der Prüfung der Übereinstimmung mit den Qualitätsvorgaben der IPCC Richtlinien von 2006, die Identifizierung von Verbesserungspotentialen und von möglichen Risiken für die Aufrechterhaltung der Datenqualität. Es wurde ein Auditprogramm erarbeitet, welches deutlich mehr als nur einen repräsentativen Querschnitt über alle Emissionskategorien bietet, da die auditierten Mitarbeiter in sehr vielen Fällen weitere, „verwandte“ Kategorien betreuen und dort ähnliche Ansätze nutzen.

Excerpt of Chapter 6, QA/QC and Verification of Vol 1, General Guidance and Reporting, of the 2006 IPCC Guidelines

For the purpose of good practice in inventory preparation, audits may be used to evaluate how effectively the inventory compiler complies with the minimum QC specifications outlined in the QC plan. It is important that the auditor be independent of the inventory compiler as much as possible so as to be able to provide an objective assessment of the processes and data evaluated.

In contrast to an expert peer review, audits do not focus on the result of calculation. Instead, they provide an in-depth analysis of the respective procedures taken to develop an inventory, and on the documentation available. It is good practice for the inventory compiler to develop a schedule of audits at strategic points in the inventory development. For example, audits related to initial data collection, measurement work, transcription, calculation and documentation may be conducted. Audits can be used to verify that the QC steps identified in Table 6.1 have been implemented, that category-specific QC procedures have been implemented according to the QC plan, and that the data quality objectives have been met.

Als wesentliches Ergebnis des Audits kann die Konformität des QSE mit den IPCC Anforderungen festgehalten werden. Risiken hinsichtlich einer Reduzierung der Datenqualität sind sehr gering und bestehen eher im Hinblick auf temporäre Lücken bei der Abarbeitung eines mehr oder weniger kontinuierlichen Arbeitsprozesses zu Erstellung des nationalen Inventars. Für alle untersuchten Quellkategorien konnten Verbesserungen identifiziert werden, des Weiteren gab es allgemeine Verbesserungsvorschläge, die nun in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess eingespeist werden können.

Zusammenfassend konnten folgende Feststellungen in Bezug auf die Auditziele getroffen werden:

1. Die Mindestanforderungen an die Qualitätskontrolle/Qualitätssicherung (QK/QS), die durch die IPCC 2006 Richtlinien vorgegeben werden, werden vorbehaltlos eingehalten. Allen Soll-Anforderungen wird mit der Ausgestaltung und Umsetzung des QSE nachgekommen.
2. Die vorgegebenen QK/QS-Verfahren des QSE sind wirksam, um die Datenqualität entsprechend den Anforderungen der IPCC Richtlinien zu gewährleisten, und einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess voranzutreiben. Voraussetzung hierfür ist die konsistente Umsetzung der Vorgaben des QSE durch die eingebundenen Mitarbeiter und Fachbereiche.
3. Das QSE geht über den eigenen Anspruch der Erfüllung der Mindestanforderungen hinaus und zeigt für viele Aspekte IPCC 2006 - Richtlinien selbst Best-Practice-Beispiele auf. Besonders hervorzuheben sind dabei die Ausgestaltung und der Umfang der Inventarbeschreibung, welche in fast allen untersuchten Kategorien ein umfassendes und transparentes Instrument für die Dokumentation von Daten, den Bearbeitungsstand und die angewandten Verfahren darstellt. Lediglich im Bereich der kategorie-spezifischen Qualitätskontrollen gibt es an einigen Stellen Verbesserungspotential, welches langfristig umgesetzt werden könnte (z.B. die Ausgestaltung der Überwachung der QK von externen Datenlieferanten, oder die Erstellung von einheitlichen Vorlagen für Tabellenkalkulationsblätter).

4. Das Risiko hinsichtlich einer Verringerung der Datenqualität ist aufgrund der Ausgestaltung des QSE und insbesondere des hohen Informationsgehalts, der in den Inventarbeschreibungen abgelegt ist, als sehr gering einzustufen. Probleme mit Einfluss auf die Datenqualität wurden nur dort gefunden, wo die Verfahren nicht mit einer Mindesthäufigkeit umgesetzt wurden, und deshalb die laufende Validität der angewandten Verfahren angezweifelt werden kann, bzw. die Verfügbarkeit von Daten mit höherer Qualität nicht geklärt ist. In diesem Zusammenhang sollte auch sichergestellt werden, dass Datenbestände, die extern bezogen werden (z.B. aus Modellrechnungen bestimmter Studien), ebenfalls einschließlich der durchgeführten Qualitätskontrollen komplett in der Inventarbeschreibung abgelegt werden.
- Die unvollständigen Vertretungs- und Nachfolgeregelungen in den zuarbeitenden Fachgebieten könnten zu temporären Problemen führen, weniger hinsichtlich der Datenqualität, sondern hinsichtlich möglicher Datenlücken und Kontinuität des Datenbestandes. Hier wäre ein stringenter, über alle Fachgebiete wirksamer Prozess anzustreben, der unabhängig von organisatorischen Hierarchien die Zuarbeit aus den Fachgebieten sicherstellt. So sollte sichergestellt werden, dass jeder FV seine Arbeitsprozesse in der Datenerfassung und -bearbeitung, sowie seinen Beitrag zur Berichterstattung und für die Qualitätskontrolle schriftlich festhält, so dass diese Dokumente als Grundlage für die Einarbeitung neuer Mitarbeiter verwendet werden können. Die Anwendung und Fortschreibung dieser Arbeitsanweisungen ist in die Stellenbeschreibung in allen Fachgebieten aufzunehmen.
5. In einzelnen Kategorien lassen sich Verbesserungen der Datenqualität durch häufigere Aktualitätsprüfung der genutzten Daten erreichen. So sollte es erforderlich sein, in einem verpflichtenden Mindestzeitraum zu prüfen, ob Faktoren noch aktuell sind oder ob Daten auf Basis eines genaueren Ansatzes (z.B. national statt IPCC-Standard) zur Verfügung stehen, bzw. beschafft werden können. Der Aufwand der regelmäßigen Prüfung ist gering; bei vorhandenem Aktualisierungsbedarf wären die notwendigen Studien in das Forschungsbudget zu integrieren.

Allgemein sollte die Nutzung von anlagen- bzw. sektorspezifischen Daten speziell aus dem EU-Emissionshandel intensiviert werden. Dies wird bereits in einigen Quellkategorien beachtet, für andere Bereiche werden die Möglichkeiten dagegen noch nicht voll ausgeschöpft. Insbesondere in der Zusammenarbeit mit der DEHSt sollten sich diverse Emissionsfaktoren zur direkten Nutzung oder zur Qualitätskontrolle gezielt herausarbeiten lassen, für die bisher Werte aus teilweise veralteten Studien vorliegen. Es ist zu erwarten, dass die Umsetzung des Abkommens von Paris eine konsistente Darstellung der Verknüpfung von Daten des Gesamtinventars mit konkreten Minderungsmaßnahmen (z.B. dem Emissionshandelssystem) erforderlich macht. Es wäre deshalb anzuraten, hier frühzeitig auf eine weitreichende Verknüpfung der Datenbestände hinzuwirken.

Alle allgemeinen Qualitätskontrollmaßnahmen sind durch das QSE-Handbuch und die dort beschriebenen Verfahren und Checklisten abgedeckt. Dort wo kategoriespezifische Qualitätskontrollen routinemäßig durchgeführt werden, sollten diese in Verfahrens- oder Arbeitsanweisungen nach vorgegebenem Muster beschrieben werden. Die Verantwortung für das Aufsetzen geeigneter kategoriespezifischer QK Maßnahmen sollte prinzipiell beim FV liegen, eine Freigabe der Maßnahmen durch den FAP erfolgen und die konforme Dokumentation der Kontrollverfahren durch den QSEK bestätigt werden. Die konforme Anwendung lässt sich dann in internen Audits überprüfen. Durch regelmäßige interne Audits ließen sich auch die Instrumente und die Wirksamkeit des Verbesserungsprozesses und der Inventarplan weiter optimieren. Primäres Ziel sollte es sein, die Umsetzung des Verbesserungsprozesses zu überwachen, und durch ein Auditprogramm mit jährlich wechselnder Fokussierung alle Verfahrensschritte der Qualitätskontrolle und Berichterstellung abzudecken.

Die Durchführung eines externen Audits hat sich als sinnvolles Element der Qualitätssicherung nationaler Berichte erwiesen und sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

3.4 Arbeitspaket 3: Verifizierung von Teilaspekten des Deutschen Inventars

Entsprechend den 2006er IPCC Richtlinien für Emissionsfaktoren und „Best Practice“ Ansätze innerhalb des Qualitätsmanagements wurde die Verifizierung des nationalen Inventars von unabhängigen Experten – in diesem Fall dem Team von verico SCE- durchgeführt. Dies beinhaltet sowohl Plausibilitäts-Checks mittels der Verwendung adäquater Indikatoren, sowie Gegenprüfungen mit Hilfe von publizierten Daten aus unabhängigen Quellen. Das Zusammenstellen der Emissionsintensitäten aus den Inventarberichten verschiedener Länder, sowie aktuelle Orientierungswerte ermöglichten dabei Vergleiche mittels eines horizontalen Ansatzes, während die Evaluierung des Datentrends über zwei Jahrzehnte hinweg eine vertikale Analyse erlaubte. Das nationale Inventar und die Berichte multinationaler Organisationen (z.B. IEA, EEA) können als unabhängige Datenquellen genutzt werden. Wichtig hierbei ist, dass Zirkelbezüge durch die Nutzung von nur einer Urquelle vermieden werden. Eine detaillierte Beschreibung dieses Ansatzes ist in Anhang II der IPCC-Richtlinien zu finden.

Die Ergebnisse des ersten Arbeitspaketes dienten dabei als Grundlage für die Verifizierungsaktivitäten des dritten Paketes. Auch wenn dessen Implementierung als „Büroarbeit“ angedacht war, kontaktierten die Experten des Verifizierungsteams bei speziellen Fragen Datenlieferanten und externe Experten.

Im Folgenden werden die Verifizierungsergebnisse aller Unterkategorien zusammen gefasst².

3.4.1 Kohlenbergbau

Der Fokus der Verifizierung wurde hier auf den Vergleich von Emissionsfaktoren in Zentraleuropa gelegt. Während die meisten umliegenden Länder Standardwerte für die Emissionsfaktoren verwenden, enthalten die Berichte Deutschlands, Polens und der Tschechischen Republik länderspezifische Werte. Die Kohle in der Tschechischen Republik tendiert stärker zu einer sub-bituminösen Kohle und kann daher nicht mit jener aus Deutschland oder Polen verglichen werden.

Laut externen Datenquellen (Euracoal) liegen die Werte hinsichtlich der Eigenschaften und Emissionsfaktoren für Methanemissionen aus dem Kohlebergbau in Deutschland und Polen in einem vergleichbaren Rahmen. Beide Länder definieren die Emissionsfaktoren für Methan anhand von tatsächlichen Studien. Ein Ansatz, der meist akkuratere Daten verspricht, als Standardschätzungen.

Unter Berücksichtigung der Vergleichbarkeit der Resultate zwischen Polen und Deutschland, gibt es keinen Grund die Korrektheit der angewandten EF Werte in Frage zu stellen. Im Gegensatz zu Deutschlands jährlichem Prüfbericht, wird in den 2012 und 2103 eingereichten jährlichen Prüfberichten zu Polens NIR nicht thematisiert, warum ein so niedriger EF verwendet wurde.

Unter Berücksichtigung, dass der deutsche EF auf einer alten Studie von 1989 und der Qualität von Braunkohle im Rheine Gebiet basiert, ist es jedoch fraglich wie repräsentativ dieser EF Wert hinsichtlich der Verwendung für alle Bergbau Aktivitäten in Deutschland ist.

Nach dem Vorschlag, die DEBRIV bezüglich der Existenz zusätzlicher Informationen zu fragen, die für die Repräsentativität und die Korrektheit der verwendeten EF sprechen würden, musste bestätigt werden, dass keine weiteren Updates der Datengrundlage stattfanden.

3.4.2 Erdgas, sonstige Leckagen

Von den 10 EU Mitgliedsstaaten geben nur Deutschland und Großbritannien Emissionen in der CRF Tabelle unter der Kategorie 1.B.2.b.v „Haushalts- und Gewerbesektoren“ an. Die Möglichkeit für Vergleiche ist für diese Kategorie daher stark eingeschränkt.

² Basierend auf der NIR Einreichung 2014

Basierend auf Daten aus 2008 und dem Emissionsfaktor für Gasleckagen von Hauskesselanlagen scheint Großbritanniens EF um den Faktor 100 kleiner zu sein als der für Deutschland berichtete. Auch die Experten des Öko-Instituts äußerten ihre Bedenken zu dem unerwartet hohen Wert. Ein korrekter Wert konnte jedoch nicht zur Verfügung gestellt werden. Es wurde daher vorgeschlagen, dieses Thema vor Abschluss des nächsten Inventarberichts weiter zu verfolgen und zur weiteren Diskussion auf die Agenda zu setzen.

Darüber hinaus zeigte sich eine Kontaktperson bei der IPPC überrascht, dass Deutschland über die Thematik berichtet, da diese Kategorie nicht von den IPCC-Richtlinien abgedeckt wird. Vor diesem Hintergrund könnte es ratsam sein, einen ähnlichen Ansatz wie für viele andere Länder in Erwägung zu ziehen und die jeweiligen Emissionen in die CRF Tabelle 1.A.4 aufzuzeigen.

3.4.3 Einführung der neuen Matrix zur Landnutzungsänderung

Die Anwendung der überarbeiteten Matrix zu Landnutzungsänderungen wurde überprüft. Die Neuordnung von Gebieten innerhalb der Landnutzungskategorien wird im NIR 2014 klarer berichtet als im NIR 2013. Dies wird durch neu hinzugefügte Informationen und die Änderung der Entscheidungsbäume erreicht.

Unter Berücksichtigung aller Ergebnisse, die hier in tabellarischer Form präsentiert werden, ergeben sich folgende Verbesserungsmöglichkeiten:

- ▶ In Kapitel 7.2 Waldfläche ist zu übernehmen: eine geeignete Anwendung der theoretischen Formeln, welche für die Ermittlung des Emissionsfaktors in der CRF Tabelle aufgeführt sind. Ein Fließdiagramm, das den Prozess zur Erhebung der IEF Werte veranschaulicht, könnte von Nutzen sein. Dies sollte auch für die anderen Landnutzungskategorien diskutiert werden.
- ▶ In Kapitel 7.1.3 ist zu übernehmen: ein Fließdiagramm, um den Prozess der Flächenerhebung für jede Landnutzungskategorie zu illustrieren.

Die Themen, die von dem ERT aufgeworfen wurden, zeigen, dass die von Deutschland genutzte Methodologie den neusten Stand der Inventar-Methodik repräsentiert. Aufgrund von Schwierigkeiten, die Theorie mit den tatsächlichen Daten der CRF Tabelle zuzuordnen, stellten die Gutachter jedoch leichte Mängel hinsichtlich der Transparenz fest.

3.4.4 LULUCF Konsistenz der NIR und CRF Daten

Generell und insbesondere im Falle der Tabellen 5(I), 5(II), 5(III) und 5(V), folgt der NIR 2014 nicht der in den CRF Tabellen gegebenen Struktur. Leser des Berichts müssen daher die spezifischen Informationen, die im gesamten NIR Kapitel verteilt sind, berücksichtigen. In einigen Fällen sind die Informationen im NIR zudem unvollständig und teilweise schwer den jeweiligen Zahlen in den CRF Tabellen zuzuordnen.

Ziel dieser Prüfung war es nicht nur etwaige Unstimmigkeiten zu identifizieren, sondern auch Beschreibungen über alle Befunde beizufügen. Derartige Unsicherheiten könnten durch ungenügend klare Beschreibungen hervorgerufen werden, mittels denen ein externer Leser den fälschlichen Eindruck bekommen könnte, dass die Zahlen inkonsistent sind - auch wenn dies nicht der Fall ist. Diese Angelegenheit sollte zusammen mit den Autoren überprüft werden. Die hier beschriebenen Unsicherheiten beziehen sich ausschließlich auf die CRF Tabellen 2012-2014. Es sollte untersucht werden, ob diese Unstimmigkeiten sich für alle Zeitreihen wiederholen.

Eine Liste der Feststellungen wird im Teilbericht für diese Unterkategorie präsentiert, die die festgestellten Unstimmigkeiten beschreiben.

Empfehlungen auf Basis der Verifizierungsergebnisse:

- ▶ Alle Zahlen in den NIR einzufügen, die in den CRF Tabellen, zumindest für das letzte Berichtsjahr, verwendet wurden.
- ▶ In den Bemerkungen der CRF Tabellen eine Verknüpfung zu integrieren, die auf die Werte und die entsprechenden Kapitel des NIRs hinweist, in denen die jeweiligen Informationen enthalten sind.
- ▶ Wie zuvor in der Ergebnis-Tabelle illustriert, sind die im NIR beschriebene Methode, sowie die für die zusätzlichen Beschreibungen herangezogenen Werte und die Ergebnisse der angewandten Methodik teilweise nicht auf die Werte der CRF Tabelle zurückzuführen. Es wird empfohlen klar zu stellen, wie die beschriebene Methodik hinsichtlich der CRF Tabelle angewandt und die endgültigen AD oder IEF Werte ermittelt wurden.

3.4.5 Waldflächen

Im Allgemeinen sind die Beschreibungen der Methodik zur Gewinnung der finalen IEF Werte für die Berechnung der lebenden Biomasse aus „Waldfläche und verbleibender Waldfläche“, sowie „Neuwaldflächen“ hinsichtlich der im IPCC GPG enthaltenen Formeln nicht eindeutig. Das Verfahren, welches für die Ermittlung der einzelnen Werte jedes Parameters verwendet wurde, ist nicht genauer beschrieben. Nur die in der CRF Tabelle verwendeten endgültigen Werte werden zur Verfügung gestellt. Es wird daher empfohlen für jeden Parameter, der in der Formel verwendet wird, sowie für die Rohdaten, welche für die Berechnung herangezogen wurden, einen Bezug herzustellen.

Hinsichtlich der Ableitung der individuellen Baum-Biomasse, sowie einer kurzen Beschreibung der Nationalen Forstinventuren, enthält der NIR 2014 sehr viele Informationen, eine Referenzierung dieser wertvollen Informationen oder die endgültigen Resultate in den CRF Tabellen sind jedoch nicht gegeben. So kann der Leser die Begründung der neuen Methodik für die individuelle Baum Biomasse kaum nachvollziehen. Eine kurze Klarstellung unter 7.2.4.1.3, mittels derer die Daten die mit dieser Methode ermittelt wurden, sowie deren Benutzung für die Berechnung der IEF Werte genauer erklärt werden, würde dieses Problem beheben.

Der im Jahr 2008 verzeichnete abrupte Anstieg der lebenden Biomasse in den Kategorien „Waldfläche und verbleibende Waldfläche“ wird im NIR 2014 unter Kapitel 7.2.4.1.1 genauer erläutert. Laut dieser Information erhöhte sich die durchschnittliche Änderung der lebenden Biomasse zwischen 2008 und 2012. Im Jahr 2008 nahm beispielsweise der Kohlenstoffbestand der lebenden Biomasse zu. Als Quelle für diese Informationen und somit Schlussfolgerung dient BWI 2012, der einen Anstieg des Kohlenstoffbestandes deutscher Wälder um 54 Mt C aufzeigt. Ursache für einen solchen Anstieg und dem damit einhergehenden Status der Wälder als bedeutsame Kohlenstoffsенke ist die Abnahme an gefälltten Holz im Vergleich zu den Jahren 2002-2008. Dieser Aussage liegen Abholzungs-Statistiken zugrunde, welche eine Abnahme von 4 Millionen m³ an gefälltten Holz im Zeitraum von 2008-2012 darlegen. Die Qualität dieser Quelle wird jedoch als niedrig eingestuft. Weitere Begründungen sind in diesem Zusammenhang nicht notwendig, da zum einen die Veränderung hinsichtlich des Kohlenstoffbestandes der Wald-Biomasse eine Tatsache ist, die durch den BWI 2012 gestützt wird, und zum anderen die Methodik der Entwicklung des BWI seitens des ERT bekannt und akzeptiert ist. Die Bestimmungen für die Sammlung, Überprüfung und Kommunikation der Daten bezüglich der Entwicklung des BWI 2012, sind auf der Homepage des BWI einsehbar (Prüfungs-Leitfaden für die zweite Nationale Waldinventur). Die Konsistenz und Vergleichbarkeit der Daten ist dadurch gesichert, dass die Bestimmungen des BWI 2012 und IS 2008 identisch sind.

3.4.6 Landwirtschaft

Verico hat die relevanten Landwirtschaftskapitel (CRF Sektor 4) des NIR 2014 begutachtet und die zugrundeliegenden Datensätze (Thünen Bericht Nr. 17, Datensatz enthalten in der Datei „Tables_Submission_2014.xls“) auf Konsistenz überprüft, da der NIR 2014 hinsichtlich des methodischen Ansatzes identisch mit dem von 2013 ist.

Der Datensatz wurde mit den Bestimmungen für die Erstellung von Berichten seitens der UNFCCC und den IPCC Richtlinien abgeglichen.

Abschließend kann das Fazit gezogen werden, dass die Daten des NIR 2014 in der Kategorie Landwirtschaft vollkommen konsistent sind und deren Nutzung für die jeweiligen Berichtszwecke (Kapitel 6 des NIR) korrekt ist. Dementsprechend gibt es keine Empfehlungen hinsichtlich einer Verbesserung in dieser Kategorie.

3.4.7 Eisen und Stahl

Der Verifizierungsbericht für diesen Sektor fasst die IPCC Richtlinien von 1996 für Nationale Treibhausgasinventuren bezüglich Koksofengas und Gichtgas zusammen und bietet darüber hinaus einen Überblick darüber, wie verschiedene Länder (Deutschland, Kanada, Österreich, Luxemburg, Polen, Belgien, Niederlande, Italien, Japan, Ukraine und USA) ihre diesbezüglichen Berichte umsetzen. Im letzten Abschnitt werden die IPCC Richtlinien von 2006 beschrieben und mit dem international noch vorherrschenden Ansatz von 1996 verglichen.

Die Aufteilung der Emissionen aus Eisen- und Stahlproduktion ist nicht eindeutig, da diese sowohl dem Energiesektor, als auch industriellen Prozessen zugeordnet werden können. Die Auslegung der Emissionen hängt davon ab, welche Methodik angewandt wird und wie die Nebenprodukte der jeweils ausgestoßenen Gase verwendet werden. Viele Unsicherheiten treten insbesondere bei der Zuordnung von Koksofengas und Gichtgas auf. Diese Gase entstehen bei der Produktion von Hüttenkoks und Roheisen und können aufgrund ihres hohen Brennwertes weiter genutzt werden. Der Hauptfokus liegt daher auf der Vermeidung von doppelten oder fehlenden Zählungen.

Basierend auf der Überprüfung des NIR 2013 (NIR 2014 Deutschland), wurden die folgenden Tabellen angefertigt:

Tabelle 3 Überblick darüber, wie unterschiedliche Länder über Koksofengas berichten

Land	Energie Sektor	Industrielle Prozesse	Beide Sektoren
Deutschland			X
Kanada	X		
Österreich			X
Luxemburg	- keine Koks Produktion, nur Importe (NIR LUX 2013, p. 160)		
Polen			X
Belgien			X
Niederlande	X		
Italien	X		
Japan	X		
USA		X	

Tabelle 4 Überblick darüber, wie unterschiedliche Länder über Gichtgas berichten

Land	Energie Sektor	Industrielle Prozesse	Beide Sektoren
Deutschland	X		
Kanada			X
Österreich			X
Luxemburg			X
Polen			X
Belgien			X
Niederlande	X		X Nur Verluste
Italien	X		
Japan	X		
USA		X	

Lediglich die USA listen Koksofengas und Gichtgas unter der Kategorie „Industrielle Prozesse“, alle anderen Länder führen die Gase entweder in beiden Sektoren oder nur unter „Energie Sektor“ an.

Die beste Vorgehensweise ist es, COG und BFG in beiden CRF Kategorien 1.A.2.a und 2.C.1 aufzunehmen. Dies wurde auch im aktuellsten NIR Deutschlands von 2014 berücksichtigt. Damit ist die benötigte Transparenz gegeben und die relevante Information bezüglich der Prozesse ist bei der zuständigen Stelle verfügbar.

Obwohl in dem aktuellen Bericht das Kapitel der Kategorie 2.C.1 auch die Emissionen der Quellen zeigt, die Kategorie 1.A.2.a. zugeordnet sind und so Vollständigkeit demonstriert und einen Vergleich ermöglicht, enthält der Text des Kapitels 1.A.2.a. keine Angaben über Prozessemissionen, sondern nur eine Referenz zu Kapitel 2.C.1. Um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten, wird empfohlen eine ähnliche vollständige Präsentation in beiden Kapiteln mittels Duplizierung der relevanten Texte und Tabellen zu verwenden.

3.4.8 Mineralische Produkte

Die mineralverarbeitende Industrie ist eine vergleichsweise homogene Branche, in der Prozessemissionen eine wichtige Rolle einnehmen. Prozessemissionen treten hauptsächlich bei Kalzinierungsprozessen auf und sollten unter dem IPPU Sektor aufgelistet werden. Energiebezogene Emissionen sollten in dem jeweiligen Energiekapitel aufgeführt werden. Die Energie- und Prozessemissionen können recht eindeutig der Mineralindustrie zugeordnet werden und stellen daher –verglichen mit anderen Sektoren wie Eisen und Stahl- ein geringeres Risiko bezüglich Doppelzählungen dar.

Für die Kategorien Zement, Kalk und Glass konnten die Daten des NIR 2014 vernünftig verifiziert werden. Im Falle der Soda- und Asphaltindustrie war dies aufgrund der Vertraulichkeit oder dem Fehlen von Daten nicht möglich. Dennoch konnten die Aktivitätsraten und Emissionsfaktoren mit anderen Daten verglichen und auf Plausibilität hin überprüft werden. Während des Vergleichs mit dem NIR anderer Länder wurde partiell die Verwendung unterschiedlicher Referenzwerte festgestellt, welche eine Vergleichbarkeit verhindert.

Die EU-ETS Datenbank liefert eine gute Datengrundlage für einen Vergleich der berichteten Emissionswerte. Es wird daher empfohlen, solch einen Vergleich insbesondere für die Zement-, Kalk-, Glass- und Sodaindustrie fortzusetzen. Da die Treibhausgasemissionen der Asphalt Industrie vernachlässigbar sind, besteht keine Notwendigkeit zusätzliche Arbeit in diese Unterkategorie zu investieren.

3.4.9 Chemische Industrie: Ammoniak, Salpetersäure und Adipinsäure

Zurzeit liegen anlagenspezifische Daten nur für Adipinsäure vor. Für Ammoniak und Salpetersäure werden die anlagenspezifischen Daten seitens des Industrieverbands aggregiert. Die verifizierten Emissionsberichte des Europäischen Emissionshandelssystems würden eine gute Quelle für die Verifizierung der gelieferten Daten darstellen; die Verifizierung der Unterkategorien Ammoniak, Salpeter- und Adipinsäure stehen jedoch vor einigen Herausforderungen. Diese Anwendungsbereiche wurden im EU-ETS erst 2013 ergänzt, wobei sich der NIR 2014 auf Daten von 2012 stützt. Dadurch ergibt sich eine Lücke, die sich nur mittels Hochrechnungen beheben lässt. Für den nächsten Bericht 2015 wird es jedoch eine solide Datengrundlage geben.

Um Emissionen der Ammoniak-Produktion zu verifizieren, wurden die Daten des NIR mit Verifizierungsdaten des EU-ETS von 2013 verglichen. Der VET Bericht 2013, welcher von der Deutschen Emissionshandelsstelle im Mai 2014 veröffentlicht wurde, gibt insgesamt 4,734 kt CO₂ für fünf Ammoniak-Produktionsanlagen an. Es gibt eine signifikante Lücke zwischen den verifizierten Emissionen von 2013 und den durchschnittlich berichteten Emissionen zwischen 2009 und 2012, für die ein dringender Klärungsbedarf besteht. Darüber hinaus stimmen die Werte für die durchschnittliche Europäische Ammoniakproduktionsanlage nicht überein. So wird in den IPCC Richtlinien von 2006 ein Wert von 2,104 tCO₂/tNH₃ angegeben, während der NIR 2014 einen Wert von 2,415 tCO₂/tNH₃ aufführt. Selbst unter der Berücksichtigung, dass eine Produktionsanlage kein Erdgas, sondern Schweröl verwendet sind die Unterschiede immens, vor allem, weil die Schwerölemissionen auch im VET Bericht berücksichtigt werden müssten.

Einen ähnlichen Vergleich, der auf EU-ETS und EPTR-Daten und auf JI Projekten basiert, wurde für Emissionen der Salpeter- und Adipinsäureproduktion durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die EPTR Daten sich auf 2012 und VET Daten auf 2013 beziehen, ist die Übereinstimmung beider Datensätze plausibel. Auffällige Unterschiede zwischen den Daten der VET und des NIR 2014 wurden bilateral diskutiert. Die dadurch gefundenen Erklärungen erlaubten schließlich den Abschluss der Verifizierung.

3.4.10 Transport - übriger Verkehr

Innerhalb des sektorspezifischen Ansatzes trägt die Kategorie „1.A.3.e Transport - übriger Verkehr“ nur geringfügig zu den Gesamtemissionen bei. Sogar innerhalb des aggregierten Sektors „1.A.3 Transport“ beträgt der Anteil nur wenige Prozent. Dennoch birgt auch diese Kategorie einige Risiken hinsichtlich potentieller Fehler des Berichts, die durch ungenaue Abgrenzungen von jenen Emissionsquellen verursacht werden, welche im Bericht unter dieser Kategorie enthalten sein sollten.

Entsprechend den Informationen des NIR 2014 beinhaltet die Quellkategorie „1.A.3 Transport - übriger Verkehr“ Emissionen von Gasturbinen in Erdgas-Verdichterstationen und baubedingtem Transport, wobei 30% der Gesamtemissionen in dieser Kategorie auf die Gasturbinen entfallen. Zwar werden Bodenaktivitäten von Flughäfen oder Häfen nicht in diesem Sektor aufgeführt, es wurde jedoch bestätigt, dass derartige Emissionen an anderer Stelle im Inventar berücksichtigt werden.

Ein Vergleich mit zehn anderen Ländern demonstrierte, dass es unter den ausgewählten Ländern hinsichtlich der Emissionsallokation keinen einheitlichen Ansatz gibt. Die Meisten führen die Emissionen von Gasturbinen in Erdgasverdichtern unter 1.A.3.e auf, während nur wenige Inventarberichte die Bodenaktivitäten von Flughäfen und Häfen oder andere Off-Road Aktivitäten mit einbeziehen. Nur

Deutschland wies bis 2014 Transporte im Bausektor dieser Kategorie zu, hat diese Quellen zwischenzeitlich aber dem Teilbereich 1.A.2.g.vii zugeordnet.

Emissionen, die durch Gasturbinen in Erdgasverdichtern entstehen, werden vom EU-ETS im Emissionsfaktor für das transportierte Gas berücksichtigt. Zum Beispiel betreibt die vor kurzem eröffnete Ethylen-Pipeline (EPS) Kompressor-Stationen auf dem Gelände zweier Anlagen, die beide durch das EU-ETS als komplexe Anlagen mit mehreren Installationen abgedeckt sind (BASF, Ludwigshafen und Basell, Münchsmünster). Diese Emissionen werden daher nicht als Emissionen einer Kompressor-Station aufgeführt, sondern als Teil der berichteten Emissionen einer großen und komplexen Anlage.

3.4.11 Geordnete Deponierung

Verico untersuchte zwei Bereiche: die Gültigkeit von Datenquellen und die Methodik zur Abschätzung der wiedergewonnenen Deponiegasmenge.

Die Schätzung der Emissionen geordneter Deponien basiert auf Sekundärquellen (Zusammenfassende Berichte und Prüfungen von Primärquellen). Im NIR gibt es wenig Information zu den Annahmen, Bereichen oder der Gültigkeit der Datenquellen und in einigen Fällen ist auch keine Referenz genannt. Verico auditierte die Datenquellen und kommt zu den folgenden Feststellungen:

- ▶ Es gibt eine hohe Unsicherheit bezüglich der Daten aus dem IPCC FOD Modell zur Abschätzung von Methanemissionen aus deponiertem Abfall
- ▶ Es ist unwahrscheinlich, verlässlichere Datenquellen zu finden, da ein signifikanter Anteil der Emissionen von historischen („wilden“) Deponien resultiert
- ▶ Es gibt Unstimmigkeiten in der Interpolation der Zusammensetzung von Inhaltsstoffen, die vermuten lassen, dass der organische Anteil systematisch unter- oder überschätzt wurde
- ▶ Es wäre angemessen, eine hohe Unsicherheit für die Emissionen der Abfallbehandlung zu berichten
- ▶ Die große Unsicherheit in der Menge des produzierten Methans macht es schwierig die Sammelrate von Deponiegas zu bewerten

Auf Basis dieser Schlussfolgerungen macht verico die folgenden Empfehlungen:

- ▶ Überprüfung der Methode zur Interpolation der Abfallzusammensetzung und Sicherstellung, dass die Summe der Fraktionen die Gesamtmenge repräsentiert
- ▶ Überprüfung der berichteten Unsicherheiten in Sektor 6A Annex 7. Einholung von Expertengutachten.

Der zuständige UBA Experte erklärte, dass es Bedenken gab, weil die wiedergewonnene Deponiegasmenge kleiner war als von anderen Ländern berichtet. Verico stellte fest, dass die Methode zur Abschätzung des gesammelten Methans nicht transparent berichtet wurde. Die vollständige Erläuterung des UBA Experten bestätigte jedoch, dass die in Deutschland genutzte Methode die IPCC Anforderungen erfüllt und konservativ ist. Es wird empfohlen, diese Erklärung zukünftig in den NIR aufzunehmen.

Verico hat die Methoden zur Abschätzung der Methanrückgewinnung von 13 weiteren Ländern verglichen (Österreich, Kroatien, Finnland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande, Polen, Slowakei, Spanien, Schweden, Großbritannien). Obwohl es Unterschiede gibt, ob Fackelgas in der Rückgewinnung berücksichtigt wird oder nicht, ist die Rückgewinnungsmenge bei konsistenter Berichterstattung in Deutschland im Bereich anderer, ähnlicher Länder.

3.4.12 Unsicherheiten

Die Überprüfung und ein Update des QSE Handbuchs hinsichtlich einer Festlegung der Verteilungsfunktion wurde als neue Priorität vereinbart und als Hauptelement dieser Studie geliefert. Verifizierungsaktivitäten in Bezug auf Unsicherheiten, wie z.B. Vergleiche mit unabhängigen Datensätzen oder Resultaten anderer Länder, sind in jedem Falle schwer zu definieren und würden nur sinnvolle Ergebnisse ermöglichen, insofern dasselbe Team an den zu vergleichenden Datensätzen arbeitet.

3.5 Arbeitspaket 4: Analyse der Prüfberichte von 2008 bis 2012 hinsichtlich einer Verbesserung der Vergleichbarkeit

Der Fokus dieses Arbeitspaketes war die Untersuchung von Unstimmigkeiten in den Berechnungen, die in den von den internationalen Prüfteams durchgeführten Inventurüberprüfungen auftraten; vor allem dann wenn diese beim Vergleich der Referenzmethode mit dem Sektoralen Ansatz auftraten. In diesem Fall werden Brennstoffdaten in physikalischen Einheiten (z.B. t, 10⁶ l, Nm³ oder ähnlich) mit berichteten Primärenergieverbrauchsdaten verglichen. Während es auf aggregierter Ebenen gute Übereinstimmungen gab (aggregierte Daten für die gesamte Quellkategorie), wurde für die Daten einiger spezieller Quellkategorien in den Begutachtungen der ERT ein signifikanter Unterschied festgestellt.

Excerpt of Chapter 1.6, QA/QC and Completeness, of Vol 2, Energy, of the 2006 IPCC Guidelines

...the Reference Approach can be seen as a verification cross-check. As such it is part of the required QA/QC for the energy sector...

The Reference Approach is based on the assumption that, once carbon is brought into a national economy in the form of a fuel, it is either released into the atmosphere in the form of a greenhouse gas, or it is diverted (e.g., in increases of fuel stocks, stored in products, left unutilized in ash) and does not enter the atmosphere as a greenhouse gas. In order to calculate the amount of carbon released into the atmosphere, it is not necessary to know exactly how the fuel was used or what intermediate transformations it underwent. In view of this, the methodology may be described as top-down in contrast to the bottom-up methodologies applied in a sectoral approach.

Das Projektteam begann mit einem vertikalen Vergleich der ERT Ergebnisse hinsichtlich des Referenzansatzes für die Jahre 2009 und 2012, sowie einem horizontalen Vergleich der ERT Befunde dieser Jahre mit denen der NIR aus Österreich, Frankreich, Italien, den Niederlanden, Polen, Spanien, Großbritannien und Deutschland. Dabei traten viele ähnliche und wiederkehrende Feststellungen auf, die deutlich machten, dass die Koordinierungsstellen Schwierigkeiten hatten, diese Problemfelder zu klären.

Abbildung 3 Horizontaler Vergleich des Sektoralen und Referenz-Ansatzes

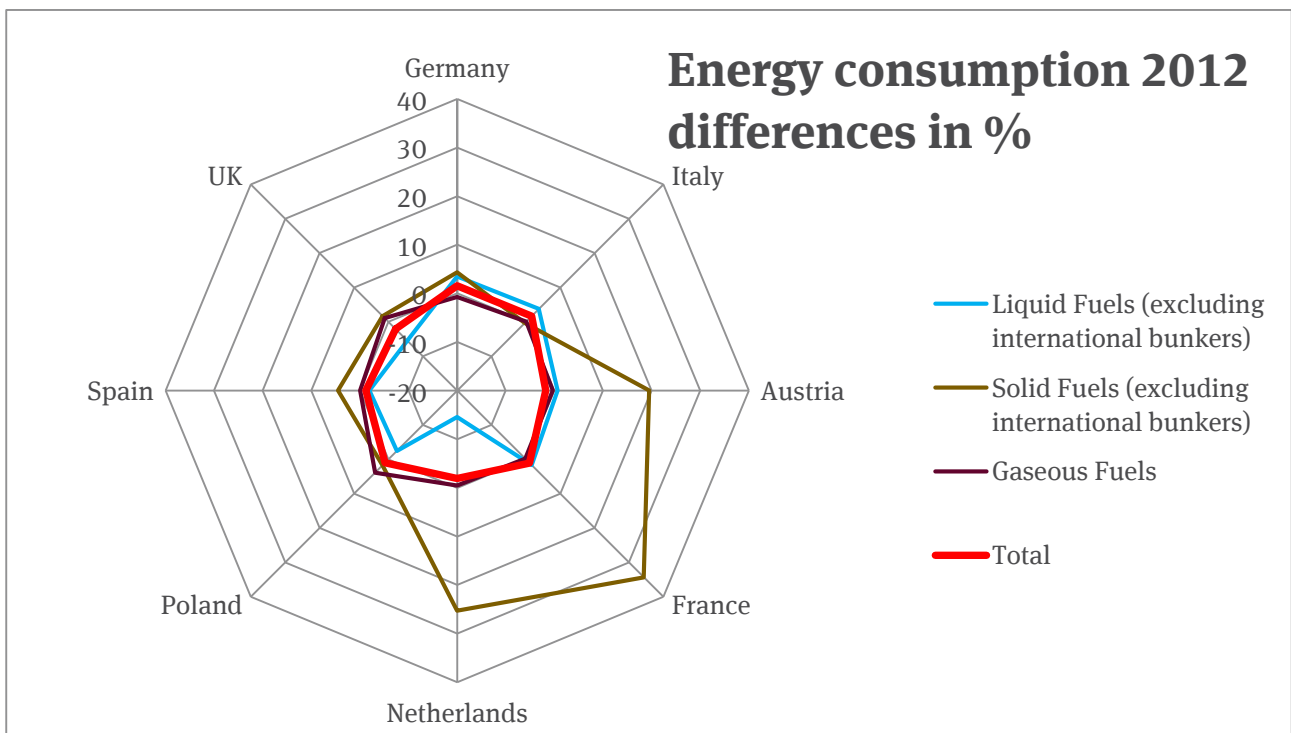
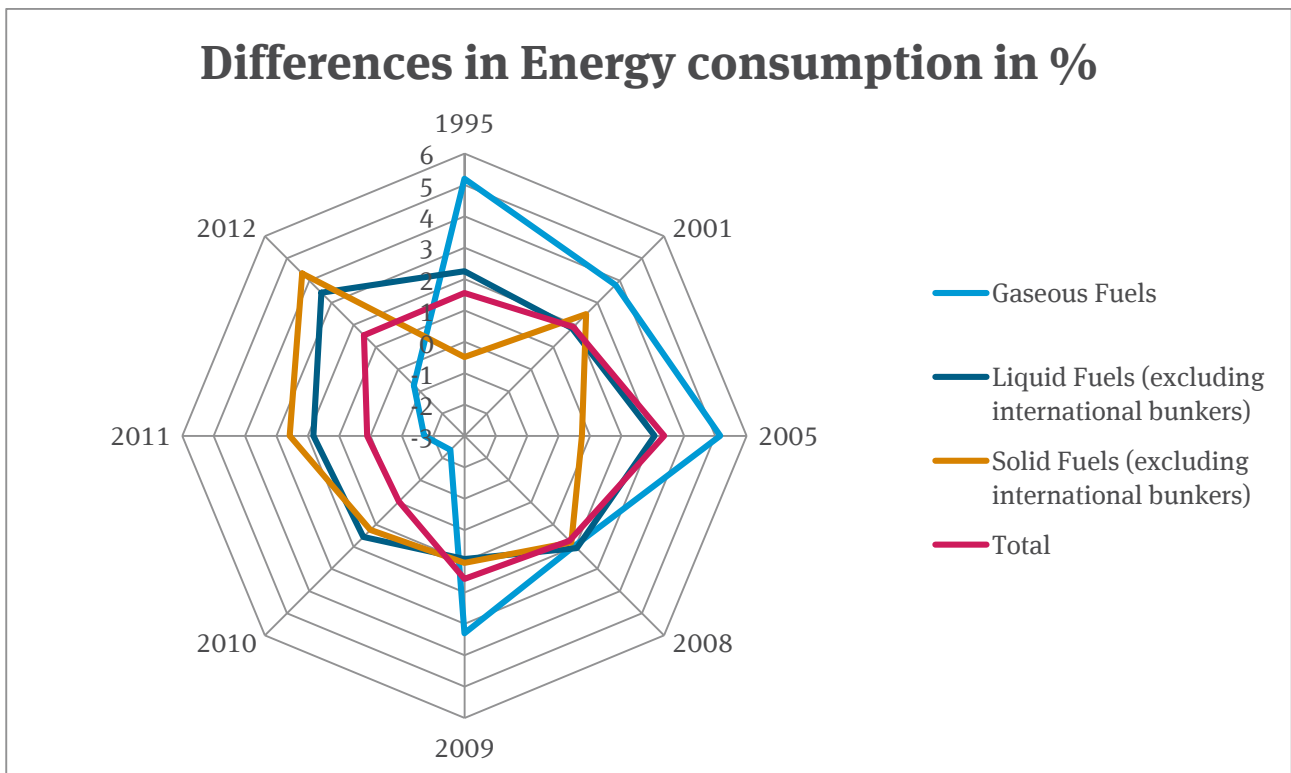


Abbildung 4 Vertikaler Vergleich des Sektoralen und Referenz-Ansatzes



Es wurde angenommen, dass die meisten Problemfelder auf unklare Handlungsempfehlungen der IPCC Richtlinien von 1996 zurückzuführen sind. Tatsächlich verschwanden die Diskrepanzen nachdem die IPCC Richtlinien von 2006 berücksichtigt wurden. Als Ergebnis weiterer Diskussionen im ersten Quartal 2015 wurde die Schlussfolgerung getroffen, dass eine Fortführung dieses Arbeitspaketes nur von begrenztem Nutzen sei. Demzufolge wurde dieses Arbeitspaket eingestellt und das verbleibende Budget für andere Aktivitäten genutzt. Die vor der Einstellung erbrachten Arbeiten wurden im Abschlussbericht des Projektteams dokumentiert.

3.6 Arbeitspaket 5: Internationaler Workshop für Qualitätsmanagement

Das Projektteam organisierte einen internationalen Workshop mit Mitgliedern der Koordinierungsstellen von Dänemark, England, Frankreich und den Niederlanden (ursprünglich geplant waren sechs; Spanien und Rumänien zogen ihre Registrierung aber kurzzeitig zurück), die für das Qualitätsmanagement des Inventarberichts zuständig sind. Nach weiterer Verzögerung aufgrund von Schwierigkeiten seitens der UNFCCC das Berichtssystem zur Verfügung zu stellen, wurde der Workshop letztendlich für den 21/22 Mai 2015 in den Räumlichkeiten des UBA Hauptsitzes in Dessau angesetzt.

Die Begutachtung der öffentlich zugänglichen Informationen hinsichtlich der QS/QK Ansätze (z.B. Referenz zu den ISO 9000 Zertifikationen) von ausgewählten Ländern, ermöglichte eine Auswahl an Ansätzen und spezifischen Themen von Interesse. Im Anschluss an den Versand von Einladungen und den darauffolgenden Feedback und Interessenbekundungen, wurde die Zusammensetzung der Expertenteams im Rahmen eines weiteren Meetings in Dessau am 23. Februar 2015 beschlossen.

Zur Vorbereitung des Meetings wurde eine Zusammenfassung der relevanten Textstellen bezüglich Qualitätssicherung und -kontrolle der IPCC Richtlinien von 1996 bzw. 2006 erarbeitet, um die in der neueren Version verwendeten Innovationen heraus zu arbeiten. Die Zusammenfassung wurde in eine Online-Umfrage übertragen, die einige Wochen vor dem Treffen an alle Workshop-Teilnehmer verteilt wurde, so dass die Sammlung und Bewertung der länderspezifischen Ansätze ermöglicht wurde. Dieses Feedback wurde mit den eigenen Bewertungen seitens verico und des UBA verglichen und lieferte erste Ansatzpunkte für Diskussionen zu den ausgewählten Themen.

Abbildung 5 Bildschirmskopie der Online Umfrage bzgl. der QS/QK im NIR

Innovations to QA/QC procedures found in amended IPCC 2006 Guidelines

6.2 - Issue 2

List of judgements to be made is extended for

- Frequency of reviews
- Acquisition of additional data specifically required, e.g., alternative data sets for comparisons and checks.

Extension of judgements

How would you rank this change in terms of importance?

1 2 3 4

Not very important ● ● ● ● Very important

Extension of judgements

What implications (to-do's) do you expect as result from this aspect?

Die Agenda beinhaltete folgende Themen:

- ▶ Begrüßung und Einleitung
- ▶ Erneuerungen der IPCC Richtlinien von 2006
 - ▶ Zusammenfassung der Veränderungen
 - ▶ Ergebnisse der Umfrage
 - ▶ Kernfragen, Inkonsistenzen, interpretierbare Bereiche
- ▶ Status der Umsetzung, erwartete Zeiträume und Erfahrungen
- ▶ Audits/Begutachtungen/Verifizierungen
 - ▶ Rahmen und Zielsetzung
 - ▶ Abgrenzung zu anderen QK Verfahren
 - ▶ Ansätze
 - ▶ Nutzung von internen und externen Ressourcen
 - ▶ Berücksichtigung der ERT Berichte
- ▶ Kategorie-spezifische QS/QK Verfahren
 - ▶ Kulanz
 - ▶ Involvierte Ebenen
 - ▶ Einbeziehung externer Datenlieferanten
 - ▶ Individuelle Ansätze
 - ▶ Best Practice Lösungen
- ▶ Restliche Themen und Kommentare
 - ▶ AOB
 - ▶ Feedback
 - ▶ Bedarf an gemeinsamen Aktivitäten
- ▶ Zusammenfassung und Fazit

Obwohl alle Teilnehmer einen tatsächlichen Fortschritt in der Implementierung der IPCC Richtlinien von 2006 meldeten, lag der Fokus der Diskussion bereits auf individuellen Ansätzen und dem Verständnis von Audits (intern und extern), sowie Verifizierungsaktivitäten. Lediglich eine Partei berichtete über ein komplettes Audit. Alle anderen Teilnehmer bezogen sich auf Audits, Begutachtungen und Verifizierungsaktivitäten die für einige identifizierte Risiko-Bereiche durchgeführt wurden und Licht auf die fraglichen Verfahren werfen sollten. Alle bestätigten, dass die neuen Anweisungen mehr Aufwand hinsichtlich dieser Aktivitäten erfordern und deren Umsetzung in keinem Land als vollendet betrachtet werden kann.

Alle Teilnehmer präsentierten ihre Lösungen für nachfolgende QS/QK Verfahren, die in den meisten Fällen auf einem System mit Excel-basierten Checklisten beruhten. Nur ein Teilnehmer hatte eine Datenbank-Lösung. Die neuen Anforderungen verursachten keinen verstärkten Mehraufwand bei der Überarbeitung/Anpassung der existierenden Systeme.

Es wurde deutlich, dass die größeren Länder (Deutschland, Frankreich, Großbritannien), verglichen mit den kleineren (Dänemark, die Niederlande), verstärkt Schwierigkeiten haben, alle QK/QS Protokolle in einem Dokument zu sammeln. Es sind auch die größeren Länder, die eine höhere Fragmentierung hinsichtlich der Sektor-spezifischen Ansätze, sowie der Übersicht und Verantwortung (d.h. der Freigabeverfahren) zeigen.

Im Anschluss an die Präsentation der einzelnen Länder, folgte eine Diskussion über die genaue Definition, sowie das Ausmaß einer Überprüfung von Experten und insbesondere über den Ausdruck „grundlegende Experten-Begutachtung“, wie er in den IPCC Richtlinien von 2006 verwendet wird. Die Teilnehmer kamen hinsichtlich einer geeigneten Definition zu einem Schluss, der mit folgendem Fazit gegeben ist:

Fazit der Workshop Teilnehmer

Die Dokumente vor der Veröffentlichung einer EU Prüfung zu unterziehen oder den Bericht unabhängigen Prüfern (z.B. die Ministerien für Bestätigung und Abnahme) zu übergeben, könnte als „grundlegende Experten Begutachtung“ ausreichen.

Die Notwendigkeit Audits durchzuführen, kann als eine der relevantesten und zeitaufwändigsten Neuerungen der IPCC Richtlinien von 2006 betrachtet werden. Diese werden zwar nicht als verpflichtend betrachtet, stellen aber eine zweite Sicherung für die Datenqualität dar, welche die auf Experten-Ebene laufenden QK Verfahren unterstützt. ISO 9001 Audits werden als zu allgemein angesehen und werden daher keine Qualitätsverbesserung liefern, die mit einem von Experten geleiteten Audit auf Verfahrensebene sowie für die gesamte QS/QK Dokumentation, vergleichbar wäre.

Schwierigkeiten wurden hinsichtlich der Aufnahme von externen Datenquellen in den Auditplan gemeldet. Einige Länder fordern ihre Datenlieferanten dazu auf, deren Einschätzung zur Datenqualität mittels Zertifikaten oder ausgefüllten Vorlagen/Fragebögen zu hinterlegen.

Alle Teilnehmer stimmten zu, dass ein volles Audit Programm nicht jedes Jahr durchführbar sei. Die Prioritäten müssten sich folglich an Feststellungen und Besonderheiten orientieren. Nichtsdestotrotz sollte jeder Bereich alle paar Jahren abgedeckt werden. Bei der Themenauswahl für einen jährlichen Auditplan empfahlen die meisten Teilnehmer flexibel zu sein.

Die Expertengruppe diskutierte über die Vorteile und Limitierungen von internen Audits im Vergleich zu Externen. Alle berichteten über Erfahrungen mit Kollegen, die die Arbeit anderer Kategorien überprüften. Normalerweise werden die Ergebnisse der verschiedenen Kategorien im Rahmen regulärer Workshops einem größeren Kreis an Personen, d.h. vielen Experten, die alle in die Arbeit an einer oder mehrerer Kategorien involviert waren, vorgestellt. Insofern Fragen während dieser Events gestellt werden, werden diese als eine Art internes Audit betrachtet. Dennoch gab es Übereinstimmung darüber, dass ein bestimmtes Maß an Vorbereitung nötig ist, um Leute für interne Audits zu qualifizieren, wie z.B. Training für den Auditprozess oder hinsichtlich der Anfertigung von dokumentierten internen Anweisungen. Es wurde auch berichtet, dass externe Audits Vorteile bieten, weil deren „frischere Perspektive“ nicht versucht detailliertere technische QK zu duplizieren, welche z.B. von der ERT der UNFCCC bereits durchgeführt werden.

Bezüglich der Verifizierungsaktivitäten hat man sich darauf geeinigt, dass diese nicht für Input Daten, sondern nur für Emissionen anzuwenden sind. Verifizierungen können in QK Verfahren auf einer aggregierten Datenebene integriert werden, und es wurde gemeinsam entschieden, dass:

Fazit der Workshop Teilnehmer

Kein Prüfplan benötigt wird.

Während viele der kategorie-spezifischen QK Verfahren als nützlich empfunden werden, empfanden die Teilnehmer deren Umsetzung nicht als notwendig. Es gibt immer einige Beispiele von Fällen, in denen diese Verfahren nicht zu sinnvollen Resultaten geführt haben (z.B. flüchtige Gase). Daher müssen die verfügbaren Instrumente für jeden Bereich individuell gewählt werden und verlangen so ein maßgeschneidertes Vorgehen für jede Kategorie.

Die Teilnehmer empfanden vor allem die Richtlinien hinsichtlich der Evaluierung von Interessenkonflikten als unzureichend. Es gab Fälle, in denen keine Bewertung möglich war.

Kein teilnehmendes Land passte seine Zielvorstellungen hinsichtlich der Datenqualität anlässlich der Umsetzung der neuen IPCC Richtlinien von 2006 an. Eine Verbesserung der Datenqualität wurde vor allem als kontinuierlicher Prozess verstanden, der per se nicht von dem neuen Leitfaden abhängig ist.

Die Workshop-Gruppe diskutierte die verschiedenen Instrumente, die in den IPCC Richtlinien für eine Qualitätskontrolle der Aktivitätsdaten vorgegeben werden. Der Vergleich mit Daten des EU ETS war dabei von besonderem Interesse und wurde zum einen als sinnvoller Test betrachtet, um Ausreißer zu identifizieren und zum anderen als zweite unabhängige Quelle für Vergleiche betrachtet. Einschränkungen bestehen jedoch, da nur große Anlagen vom Emissionshandel erfasst sind.

Beim Abgleich mit unabhängigen Datensätzen ist es oft nur begrenzt möglich, andere Parteien dazu zu zwingen ähnliche QS/QK Verfahren anzuwenden oder zumindest Informationen über die Qualität der Daten zu liefern. Zu einem gewissen Grad konnten QK Vereinbarungen bei der Lieferung von Daten seitens der Branchenverbände oder bei dem Vergleich mit solchen Daten, geschlossen werden.

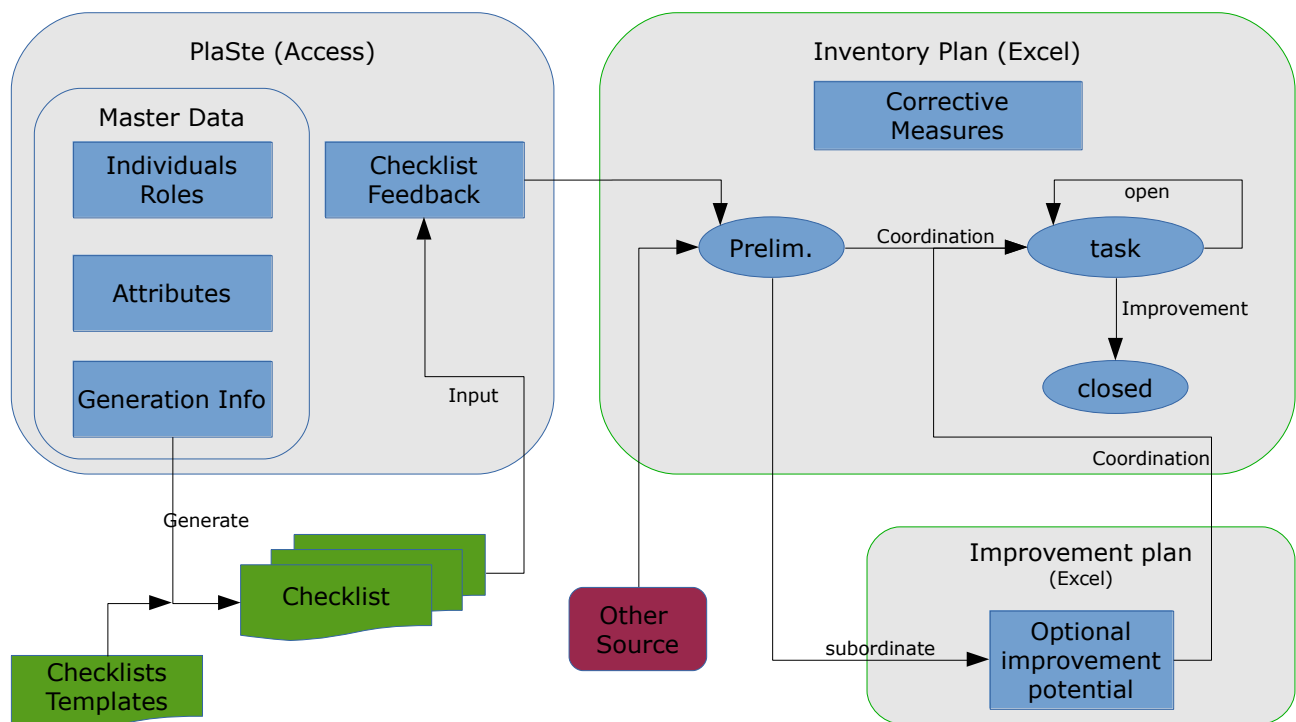
Alle Teilnehmer nahmen den Workshop als eine sinnvolle Übung wahr, die regelmäßig wiederholt und eventuell von anderen EU Staaten übernommen werden sollte. Der Erfahrungsaustausch ermöglicht ein besseres Verständnis der Schwierigkeiten innerhalb von ERT Prozessen und bietet Zugang zu einigen eleganten Lösungsansätzen. Somit wird eine Harmonisierung der Datenqualität von Inventarberichten der EU Mitgliedsstaaten unterstützt.

Die detaillierten Protokolle des Workshops wurden allen Teilnehmern mit der Bitte um Korrekturen oder Änderungen zur Verfügung gestellt. Diese Korrekturen wurden dann in den finalen Bericht eingearbeitet. Darüber hinaus wurde eine Zusammenfassung angefertigt, die die individuellen Ansichten anonymisiert und die wesentlichen Punkte des Workshops und der vorherigen Umfrage verdeutlicht. Diese Zusammenfassung wurde zu einer PowerPoint Präsentation aufbereitet, welche seitens des UBA für Diskussionen mit anderen Institutionen genutzt werden kann.

3.7 Arbeitspaket 6: Zusammenschluss des PlaSte-ZSE-IP - Ticket System

Das UBA verwendet verschiedene elektronische Systeme für die Verwaltung und den Austausch von Informationen, welche für das Qualitätsmanagement relevant sind, insbesondere für die Verteilung von Aufgaben, das Einholen von Rückmeldungen und Freigaben. Ziel dieses Arbeitspaketes ist die Entwicklung eines Konzeptes, das die Zusammenführung dieser Systeme ermöglicht und so die simultane Verfügbarkeit aller wichtigen Informationen sichert. Um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess als Kernelement des Qualitätsmanagements zu gewährleisten und um alle Aktivitäten zu archivieren und zu dokumentieren, führte das UBA die MS Access basierte Lösung „PlaSte“ ein, welche die Tabellen für die QS/QK verwaltet (z.B. Checklisten, Zuweisung von Verantwortlichkeiten, Stammdaten). Alle an der Berichterstattung beteiligten Experten des Umweltbundesamtes benutzen Checklisten (CHKL) in Form von Excel Tabellen, wenn sie Ihre QK-Aktivitäten ausführen und dokumentieren. Zuletzt beinhalteten diese Dateien rund 100 funktionsspezifische Qualitätsziele und circa 50 weitere optionale Ziele, die für fast alle Quellkategorien in derselben Art und Weise umgesetzt werden. QK Checks wurden bisher nicht als Kontrollschritt, sondern als Zielsetzung formuliert, wobei die Einhaltung dieser Ziele bestätigt bzw. Nichteinhaltung begründet werden muss. Alle Checklisten werden jährlich aktualisiert und werden mittels einem Frontend automatisch von der Datenbank generiert. (CHKL_Erzeugen_Versenden_Einlesen_Ausspielung.mdb).

Abbildung 6 Beziehungen zwischen PlaSte und Excel-Werkzeugen



In einem ersten Schritt wurde der gegenwärtige Status durch die Zusammenfassung von Vor- und Nachteilen, sowie vorhandenen und fehlenden Funktionen des oben beschriebenen Ansatzes überprüft. Im Ergebnis ist das bestehende System nicht in der Lage, die fehlenden Funktionen abzudecken. Daher wurden einige mögliche Lösungsvorschläge entwickelt.

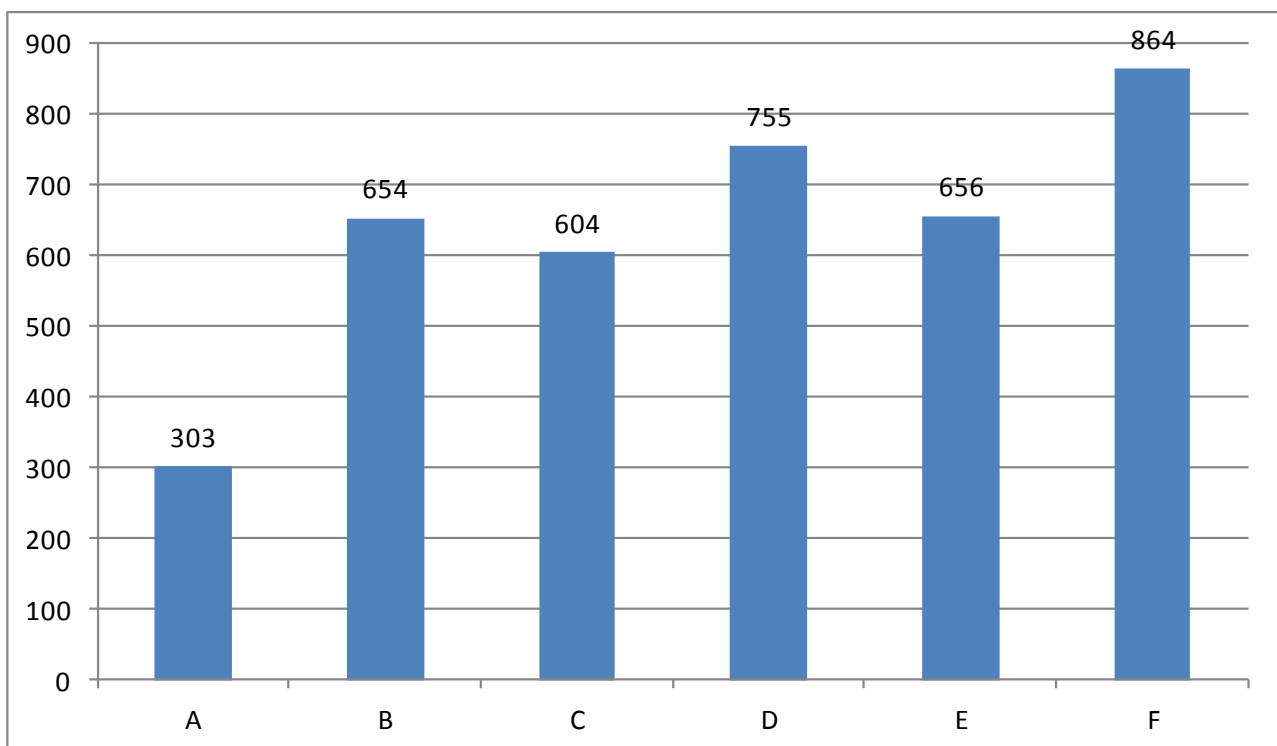
Die folgenden Ansätze wurden dabei berücksichtigt:

- ▶ Erweiterung des bestehenden Systems mit in Access oder Excel entwickelten Modulen (Vorschlag A)

- ▶ Ergänzung des bestehenden Systems mit Modulen eines „Ticket Systems“ (Hybrid Lösungen)
- ▶ Vorschlag B: Jira
- ▶ Vorschlag C: OpenProject
- ▶ **Komplette Ersetzung durch ein neues System**
 - ▶ Vorschlag D: Ersatz des MS Access basierten PlaSte durch eine Web-basierte Applikation in Java/JavaScript
 - ▶ Vorschlag E: Kombination der Mesap Stammdaten und einen integrierten Ticket Systems
 - ▶ Vorschlag F: komplett neues Web-basiertes Softwaretool

Diese Optionen wurden anhand eines zwei stufigen Punktesystems bewertet. Die erste Stufe adressierte die Einhaltung der angestrebten Funktionalität der optimalen Lösung. Das Ergebnis der Anwendung dieses Punktesystems ist durch die folgende Graphik gegeben. Mit dem System konnten maximal 900 Punkte erzielt werden.

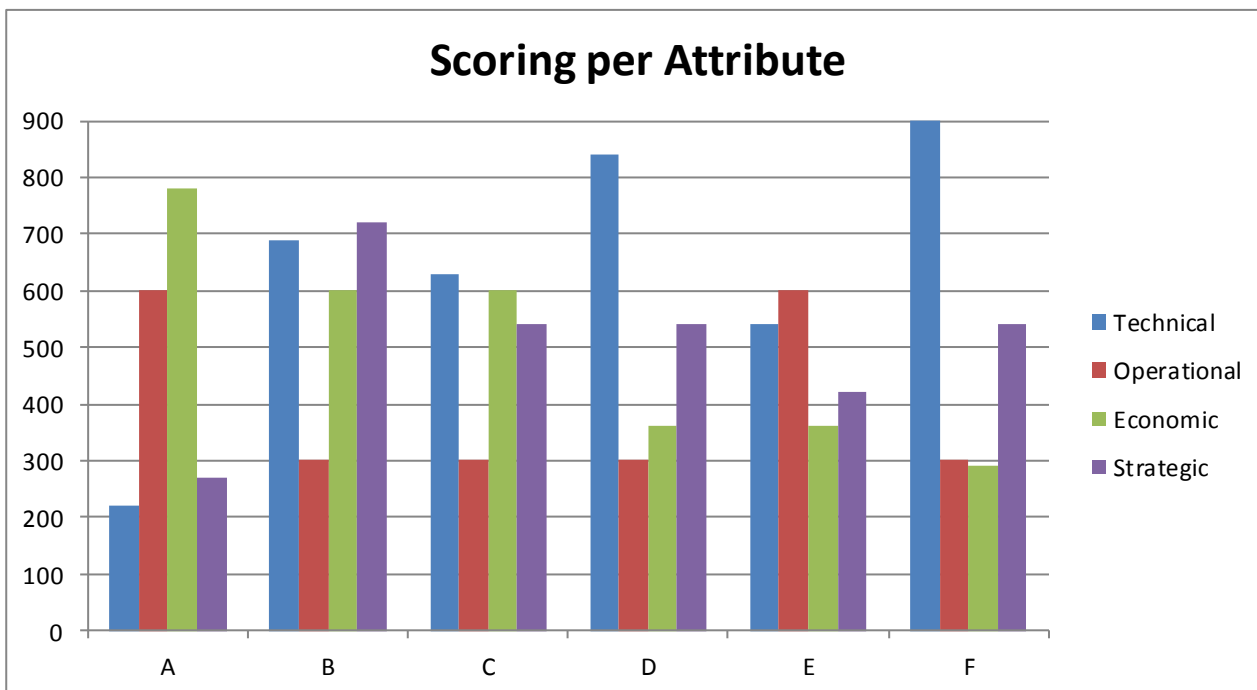
Abbildung 7 Punkte der IT Lösungen hinsichtlich der Funktionalitäts-Ziele



Während Lösung A von dieser Auswertung überhaupt nicht unterstützt wurde, erzielte Lösung F die höchste Punktzahl, welche jedoch auch mit den höchsten Kosten und der längsten Zeit hinsichtlich der Entwicklung einhergeht. Unter den Hybrid-Lösungen, die mittelfristig und mit geringeren Investitionskosten umsetzbar wären, zeigte Jira die beste Bewertung.

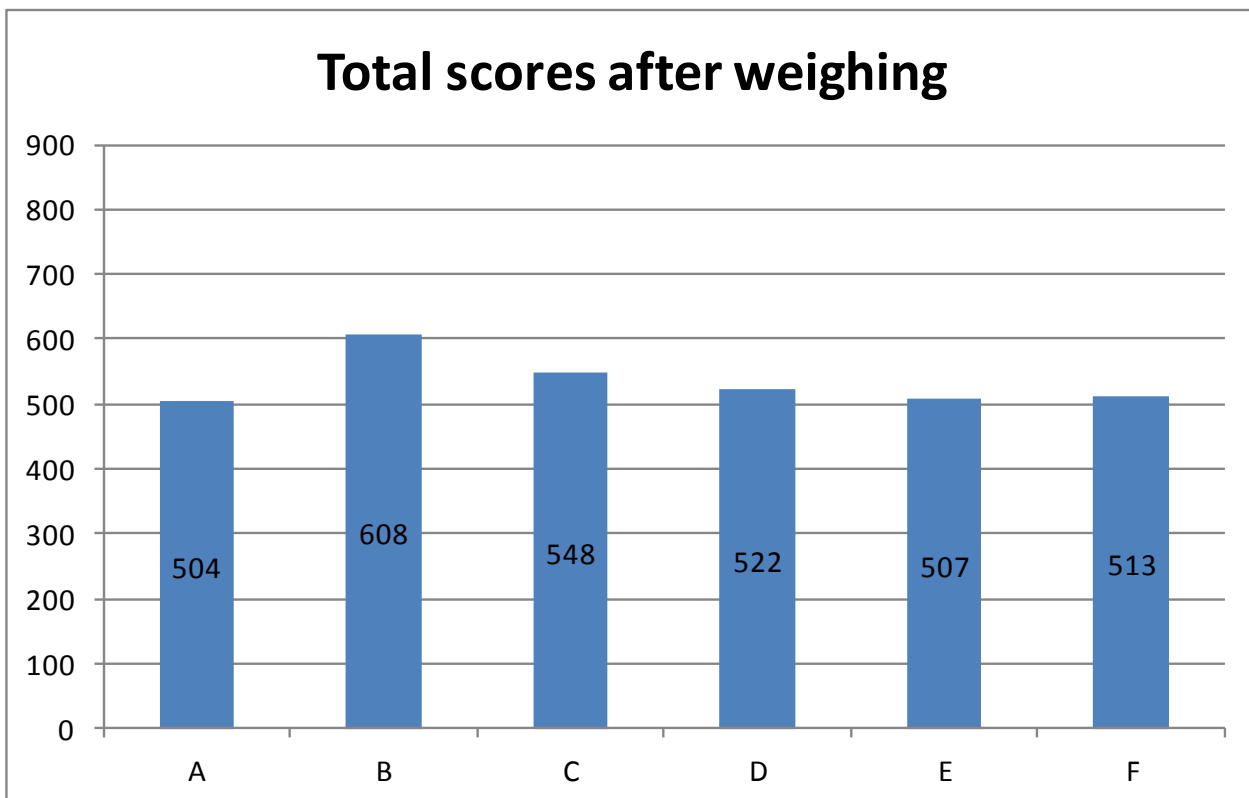
In einem zweiten Schritt wurde die Evaluierung mit einer komplexen Bewertungsmatrix erweitert, die auf diversen Eigenschaften basierte und zu technischen, ökonomischen, operativen und strategischen Kriterien führte. Allen Kriterien wurde ein spezifischer Gewichtungsfaktor zugewiesen, welcher zusammen mit den UBA Experten, die mit dem System arbeiten, festgelegt wurden. Die folgenden zwei Abbildungen geben Aufschluss über die Ergebnisse dieses Punktesystems.

Abbildung 8 Punkte der IT Lösungen pro Attribut



Nach der Umsetzung der Gewichtsfaktoren, wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Abbildung 9 Punkte der IT Lösungen - Gesamtergebnis



Die weitere Aktualisierung der verwendeten Instrumente PlaSte in Kombination mit Excel reicht nicht aus, um die geringe Effizienz der bestehenden Lösungen zu beheben. Komplett neue Ansätze wurden daher in Betracht gezogen. Weil die Arbeit an den Checklisten und Verwaltung der To-Do Listen ein Kernelement des sogenannten Ticketsystems darstellt, wurde eine Hybrid-Lösung empfohlen. Das Jira Ticket System erzielte bei der Anwendung der speziell entwickelten Evaluierungs-Matrix die höchsten Ergebnisse. Dieser Ansatz wurde im Anschluss an die Abgabe des Berichts seitens des UBA in Form eines weiteren Ausschreibungsverfahrens umgesetzt.

Dennoch bedingt dieses Ergebnis nicht die Empfehlung, PlaSte langfristig beizubehalten. MS Access als Grundlage der Softwareentwicklung zu betrachten, schafft unter den gegebenen Umständen mehr Probleme, als dass es effiziente Lösungen anbietet. Daher scheint die Entwicklung einer komplett neuen Alternativlösung vernünftiger, auch wenn diese mit höheren Investitionskosten einhergehen könnte. Die drei entwickelten Optionen, die sich auf neue Designs beziehen, zeigen keine wesentlichen Unterschiede in ihrer Gesamtbewertung, verfügen jedoch über spezifische Stärken. Es wird empfohlen die Evaluierung zu aktualisieren, sobald der Budgetplan ein neues Design erlaubt.

3.8 Arbeitspaket 7: QK/QS entsprechend der UNECE-CLRTAP Vorgaben

Mit der Zielsetzung den Wiederaufbau der Volkswirtschaften in Europa zu unterstützen, wurde zwei Jahre nach Ende des zweiten Weltkriegs die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa, englisch United Nations Economic Commission for Europe, kurz UNECE gegründet. Die Wirtschaftskommission umfasst heute 56 Mitgliedsstaaten in Europa, Nordamerika und Zentralasien. Im Rahmen der Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung und eines wachsenden Wohlstands für die beteiligten Staaten nimmt sich die Kommission auch diverser Umweltthemen an, darunter seit den siebziger Jahren auch der Reduzierung der Luftverschmutzung. Im Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP) trat 1983 ein völkerrechtlicher Vertrag zur Luftreinhaltung in Kraft, welcher in später festgelegten Protokollen Luftqualitätsziele für diverse Luftschadstoffe vorsieht. Zur wissenschaftlichen Begleitung des Übereinkommens wurde bereits 1977 das Überwachungs- und Evaluierungsprogramm EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) installiert, welches konkrete Vorgaben speziell in den Bereichen Emissionsüberwachung und -modellierung, Emissionsinventare und -projektionen sowie deren Gesamtbewertung erarbeitet, und die Mitgliedsstaaten bei der Umsetzung der Aufgaben unterstützt.

Ein zentrales Dokument bezüglich der Vorgaben für die Berichterstattung sind die überarbeiteten 2014er Leitlinien (Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution), welche seit 2015 für die Erstellung der geforderten strukturierten „Informativen Inventarberichte“ (Informative Inventory Report, IIR) herangezogen werden sollen. Die Leitlinien fordern verbindlich die Anwendung des EMEP/EEA Handbuchs für Emissionsinventare für Luftschadstoffe (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013), welches - ähnlich wie die IPCC Richtlinien für Treibhausgase - konkrete Berechnungsansätze und Verfahrensvorgaben bereitstellt.

Zur Einhaltung der Berichtspflichten dieser Konvention wurde das Thema Erfassung der nationalen Daten und Erstellung der Emissionsinventare in Deutschland beim Umweltbundesamt im Fachgebiet I 2.6, der Nationalen Koordinierungsstellen für die Berichterstattung für die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC), angesiedelt. Dies ermöglicht die Nutzung von Synergien hinsichtlich der Prozesse zur Datenermittlung und -verarbeitung sowie zur Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung. Datenspeicherung und -verarbeitung erfolgen für beide Aufgabenbereiche über das „Zentrale System Emissionen“ (ZSE), welches neben den Informationen zur Berechnung der Treibhausgasemissionen entsprechend weitere Parameter für die Luftschadstoffe mitführt. Hinsichtlich Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung wird der bestehende Umfang des „Qualitätssystem Emissionsinventare“ (QSE) als ausreichend betrachtet, da die Berechnung der Luftschadstoffemissionen und der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Aktivitätsraten überwiegend auf der gleichen Datenbasis beruhen.

Das Umweltbundesamt veröffentlicht und aktualisiert seinen IIR in englischer Sprache in Form eines Wiki's (<http://iir-de.wikidot.com>), welches sich beim Aufbau und den Inhalten der einzelnen Websites an den Vorgaben des EMEP/EEA Handbuch orientiert.

Mit Arbeitspaket 7 wurde speziell die Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle des UBA hinsichtlich der Daten der IIR-Berichterstattung durchleuchtet, um eventuell vorhandene Lücken in Bezug auf Anforderungen der 2014er Leitlinien und dem EMEP/EEA Handbuch zu identifizieren, und Lösungsvorschläge für diese Fälle zu erarbeiten.

In einem ersten Schritt wurden die Berichte der UN Expertengutachten geprüft. Die vertieften Prüfungen der deutschen Inventare fanden 2014 und 2010 auf Basis der Inventarberichte 2012 bzw. 2008 statt. Innerhalb der Berichte sind mehrfach Elemente mit Hinweisen auf die Unvollständigkeit der QS/QK Prozesse außerhalb der treibhausgasrelevanten Daten zu finden. Die bisher ausbleibende entsprechende Erweiterung des QSE kann als Hauptkritikpunkt aufgefasst werden. Ein weiterer Kritik-

punkt bezieht sich auf die Tatsache, dass Informationen und Begründungen auf Nachfrage hin zwar verfügbar, aber im IIR nicht dokumentiert sind. Dieser Umstand lässt vermuten, dass ein übergeordneter Kontrollprozess für den Bericht von Schadstoffen, die nicht unter Treibhausgasen geführt werden, bisher fehlt.

Der nächste Arbeitsschritt war eine Gap Analyse zwischen den Anforderungen der EMEP/EEA Richtlinien und dem QSE Handbuch. Dies beinhaltete folgende Aspekte:

- ▶ Formalisierung der institutionellen Vereinbarungen
- ▶ QS/QK Plan
- ▶ QK Verfahren
- ▶ QS Verfahren
- ▶ Verifizierung
- ▶ Inventarmanagement-Bericht und Verbesserungsverfahren

Die Lückenanalyse bestätigte die Ergebnisse der UN Expertengutachten. Das aktuelle QSE Handbuch verfügt über keine Referenzen zu Aktivitäten, welche nicht Teil der NIR Vorbereitungen sind, während die vom Wiki zu Verfügung gestellten Informationen bezüglich QS/QK allgemein gehalten sind und eher die Anforderungen wiederholen, als Informationen darüber zu liefern, durch welche Prozesse die Qualitätsanforderungen erfüllt werden. Einige Elemente die nicht in den IPCC Richtlinien enthalten sind, wie die Anfertigung und Überprüfung eines Inventarmanagement-Berichts, fehlen komplett.

Um diese Mängel zu beheben, wurden innerhalb des Teil-Berichts diverse Optionen diskutiert.

- ▶ Ergänzung des Wiki's durch Informationen über QS/QK
- ▶ Erweiterung des QSE Handbuchs um Parameter und Aspekte, die für den Bericht von THG nicht relevant sind
- ▶ Eine Kombination von beiden Ansätzen
- ▶ Entwicklung eines eigenständigen IIR Qualitäts-Handbuchs

Für diese Optionen wurde der interne Aufwand und die benötigte Zeit abgeschätzt. Die dritte Möglichkeit, d.h. an einer Kombination zu arbeiten, die sowohl die individuellen Seiten des Wiki's ergänzt, als auch das QSE entsprechend anpasst, wurde dabei empfohlen. Der zusätzliche Arbeitsaufwand, der mit der Realisierung dieses Ansatzes einhergeht, wird unter allen Experten der Koordinierungsstellen auf eine handhabbare Art und Weise aufgeteilt. Darüber hinaus werden die sektoralen Experten dazu angehalten sein, detailliertere Informationen hinsichtlich der Qualitätschecks zur Verfügung zu stellen. Eine große Herausforderung stellt jedoch die Organisationsstruktur des UBA dar. Es wird empfohlen ähnlich zur THG-Berichterstattung eine Hausanordnung zur Sicherstellung der Datenqualität und -lieferung umzusetzen.

Der zusätzliche Arbeitsaufwand zur Umsetzung dieser Verbesserungen ist während der Entwurfsphase neuer Textstellen im Wiki und während der Anpassung des QSE am höchsten, der Mehraufwand wird aber nach der Umsetzung dieser Schritte eher gering.

4 Ausblick und Fazit

Das Forschungsprojekt „Erarbeitung wissenschaftlich-methodischer Grundlagen zur Umsetzung der Empfehlungen aus den internationalen Inventarüberprüfungen – Verbesserung des Qualitätsmanagements und der Verifikation der deutschen Emissionsinventare“ beinhaltete im Wesentlichen zwei Hauptaktivitäten. Zum einen sollten einige der Arbeitspakete das UBA Team dabei unterstützen, die IPCC Richtlinien von 2006 umzusetzen, zum anderen erfolgte erstmalig eine externe Evaluierung der QS/QK Prozesse des UBA für die Vorbereitung der Emissionsberichte. Alle Arbeitspakete haben dabei die Absicht gemein, die Datenqualität zu verbessern und so einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, als Bestandteil des Qualitätsmanagementsystems der Deutschen Nationalen Inventarberichte, zu fördern. Es konnte festgestellt werden, dass sich die Koordinierungsstelle bereits eines komplexen Systems bedient, welches über Jahrzehnte hinweg entwickelt wurde und ein hohes Maß an Datenqualität, Datensicherheit und Transparenz bietet.

Das Projekt beinhaltete die ersten externen Verifizierungsaktivitäten (Verifizierung im Sinne der Definition seitens der IPCC Richtlinien von 2006, Kapitel 6, Vol.1), sowie die ersten externen Auditierungsaktivitäten hinsichtlich der Qualität und des Managementsystems der Deutschen Treibhausgasinventur, die jemals seitens eines externen und vertraglich gebundenen Dienstleisters durchgeführt wurden. Des Weiteren wurde ein Workshop organisiert, im Rahmen dessen die Experten der Koordinierungsstellen anderer Länder ihre Ansichten bezüglich Überprüfungen, Verifizierungs- sowie Auditierungsaspekten untereinander austauschen konnten. Auch wenn mehrere Inventarersteller sich auf zertifizierte Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9001) bezogen haben, bildet die Einbeziehung externer Dienstleistungen in die Evaluation aller Aspekte des Datenmanagements inklusive der verarbeitenden Software, sowie aller Aspekte des Qualitätsmanagements eher die Ausnahme. Alle Teilnehmer stimmten zu, dass von unabhängigen Experten durchgeführte Audits ein sinnvolles Element der Qualitätssicherung seien, ein volles Audit Programm jedoch nicht jedes Jahr durchführbar sei. Die Prioritäten müssten sich folglich an Feststellungen und Besonderheiten orientieren. Nichtsdestotrotz sollte jeder Bereich alle paar Jahren abgedeckt werden.

Das Projekt führte zu der Schlussfolgerung, dass eine Verifizierung (kompletter Bereiche oder spezifischer Quellkategorien) – wie unter Arbeitspaket 3 durchgeführt – keine eigenständige Aktivität der QS ist, die unbedingt unabhängige Experten und einen mehrjährigen Verifizierungs-Plan benötigt. Verifizierungsaktivitäten, wie sie seitens der IPCC Richtlinien beschrieben sind, können als bestehende Standardelemente der QK aller Quellkategorien angesehen werden und werden bereits kontinuierlich von den Teammitgliedern der Koordinierungsstellen angewandt. Die Auswahl der Verifizierungsaktivitäten ist für jede Quellkategorie maßgeschneidert. Die Angemessenheit und Vollständigkeit jeder individuellen Auswahl könnte Gegenstand eines Audits sein. Wenn die Verifizierung der Inventardaten zukünftig extern erneut durchgeführt wird, wird empfohlen das Projekt so zu gestalten, dass bestehende Verifizierungsprozesse optimiert und angepasst werden anstatt lediglich Endergebnisse zu vergleichen.

Hinsichtlich der Audits von QK Verfahren wurde empfohlen, ein internes Auditprogramm (mit ausgebildeten internen Auditoren) auf jährlicher Basis zu etablieren. Dies würde die zeitnahe Realisierung von Korrektur-, Präventions- oder Verbesserungsmaßnahmen erleichtern. Es wurde festgestellt, dass die Organisationsstruktur des UBA die kontinuierliche Umsetzung von Regeln und Verfahren über mehrere Hierarchieebenen hinweg erschwert. Ein abgestimmtes Auditschema könnte daher die Identifizierung von Unstimmigkeiten erleichtern und der Koordinierungsstelle dabei helfen, die Datenqualität zu garantieren. Das Projekt lieferte Auditpläne (Fragebögen) zur weiteren Anwendung durch interne Auditoren.

Dennoch könnte ein internes Auditprogramm langfristig (z.B. alle fünf Jahre) von einem externen Audit begleitet werden. Es ist ratsam und kosteneffizient sich auf die allgemeinen Elemente der QS/QK zu

konzentrieren und nur eine Auswahl weniger Kategorien zu nutzen, um die Datensammlung und Verarbeitung zu bewerten.

Beide, die Verifizierungs- und Auditaktivitäten, haben gezeigt, dass einige Bereiche hinsichtlich der Nutzung von Daten auf einer höheren Genauigkeitsebene, entweder als Input Daten für den NIR oder Daten für die QK, Verbesserungspotential aufweisen. Aktuell sind entsprechende Daten über die Emissionsberichte des EU Emissionshandels (EU ETS) vermehrt verfügbar. Während sich für einige Kategorien neue Verfahren etabliert haben, verharren andere auf dem Status Quo und berufen sich dabei auf die Vertraulichkeit der Daten. In den Augen des Projektteams sind hier die Möglichkeiten noch nicht komplett ausgeschöpft. Folglich wird empfohlen, weitere Projekte zur Nutzung dieser Daten zu initiieren.

Die von den Expertenteams berichteten Defizite im Rahmen der Berichtspflichten des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vor allem im Hinblick auf die Transparenz und Vollständigkeit berichteter Informationen wurden bestätigt. Jede Verbesserung dieser Situation, die bisher noch nicht als priorisiert wurde, erfordert die Zuordnung von zusätzlichen Ressourcen, um Korrekturmaßnahmen entwickeln und umsetzen zu können. Einen Masterplan für die Umsetzung wurde in den entsprechenden Teilberichten vorgeschlagen.

IT Lösungen, die für die Aufrechterhaltung und Aktualisierung von Informationen angewendet werden, welche für den NIR, den IIR, sowie entsprechende Informationen über die QS/QK Aktivitäten von Relevanz sind, wurden über eine lange Zeit hinweg entwickelt und angepasst. Zwar können die verschiedenen Systeme immer noch als zweckdienlich betrachtet werden, jedoch bedingt die Betriebsart einen großen Ressourcenverbrauch, weil die Benutzeroberflächen mehr oder weniger überholt sind und Ergänzung von neuen Modulen für neue Themen nur eingeschränkt möglich ist. Langfristig wäre es ratsam und sogar kosteneffizienter ein Budget für eine komplett neue Lösung zur Verfügung zu stellen, die alle Aspekte und Aufgaben abdeckt, anstatt in schnelle, temporäre Problemlösungen zu investieren, welche zwar die neu erforderlichen Funktionalitäten hinzufügen aber gleichzeitig die Benutzerfreundlichkeit weiter herabsetzen und die Vorbereitungszeit erhöhen.

Das jährliche Update von Deutschlands NIR und IIR wird von einem kleinen Expertenteam betreut, welches viel Arbeitszeit in die Dokumentation der eigenen Aktivitäten investiert, um die Anforderungen an die QS/QK einzuhalten. Auch wenn einige Arbeitspakete sogar weitere Anforderungen hinsichtlich der Dokumentation und angewandten Prüfungen bedingen, sollte es eine Kernaufgabe des Verfahrensmanagements sein, eine Arbeitsumgebung (IT, Formulare, Vorlagen, interne Regeln) zu schaffen, die den individuellen Arbeitsaufwand reduziert. Alle Prozesse, Aktivitäten und Investments dieser Art werden maßgeblich dazu beitragen, die Datenqualität auf dem hohen Stand zu halten, den sie heute hat.

5 Quellenverzeichnis

- UK Meteorological Office: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual. www.ipcc.ch
- UK Meteorological Office: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reporting Instructions. www.ipcc.ch
- UK Meteorological Office: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Workbook. www.ipcc.ch
- Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 1 – 5. www.ipcc.ch
- Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2003: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. www.ipcc.ch
- Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2014: 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. www.ipcc.ch
- Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2014: 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. www.ipcc.ch
- Umweltbundesamt, 2014: Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol 2014, National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2012. Dessau
- Umweltbundesamt, 2015: Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol 2015, National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2013. Dessau
- Umweltbundesamt, 2014: Austria's National Inventory Report 2014. Vienna, Austria
- Flemish Environment Agency (VMM), 2014: Belgium's Greenhouse Gas Inventory (1990 – 2012). Erembodegem, Belgium
- Czech Hydrometeorological Institute, 2014: National Greenhouse Inventory Report of the Czech Republic. Praha, Czech Republic
- Ministry of Environment, Energy and Climate Change, 2014: Annual Inventory Submission of Greece under the Convention and the Kyoto Protocol for Greenhouse and other Gases for the Years 1990-2012. Athens, Greece
- Environmental Protection Agency, 2014: National Inventory Report 2014. Johnstown Castle, Ireland
- ISPRA, 2014: Italian Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2012. Rome, Italy
- RIVM, 2014: Greenhouse gas emissions in The Netherlands 1990-2012. Bilthoven, the Netherlands
- Norwegian Environment Agency, 2014: Greenhouse Gas Emissions 1990-2012. Oslo, Norway
- National Centre for Emission Management (KOBiZE), 2014: Poland's National Inventory Report 2014. Warszawa, Poland
- Portuguese Environmental Agency, 2014: Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 - 2012. Amadora,
- Slovenian Environment Agency, 2014: Slovenia's National Inventory Report 2014. Ljubljana, Slovenia
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España, Años 1990-2012. Madrid, Spain
- Swedish Environmental Protection Agency, 2014: National Inventory Report Sweden 2014, Stockholm, Sweden
- FOEN, 2014: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2012. Bern, Switzerland
- Ricardo-AEA, 2014: UK Greenhouse Gas Inventory 1990 to 2012. Harwell, UK
- UNFCCC, 2014: Report of the individual review of the annual submission of Germany submitted in 2013. Bonn
- UNFCCC, 2013: Report of the individual review of the annual submission of Germany submitted in 2012. Bonn
- UNFCCC, 2012: Report of the individual review of the annual submission of Germany submitted in 2011. Bonn
- UNFCCC, 2011: Report of the individual review of the annual submission of Germany submitted in 2010. Bonn
- DEHSt, 2014, VET-Bericht 2013 Treibhausgasemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen in Deutschland im Jahr 2013. Berlin
- Umweltbundesamt, 2001: Projekthandbuch DECOR (Deutsches CORINAIR). Berlin

- Kimball Ralph, Ross Margy, 2013: The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, Third Edition. Indianapolis, USA
- Syncwork AG, 2008: Durchführung einer Marktanalyse für Inventarwerkzeuge für das ZSE. München
- Überarbeitung und Konsolidierung der Verschlagwortung im ZSE,
- Umweltbundesamt, 2014: QualitätsSystem Emissionsinventare, Handbuch. Dessau
- Tremel Dieter, Betzenbichler Werner, verico SCE, 2014: Work Package 2a - Audit of data management by the "central system emissions". Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2016: Teilbericht AP2b - Auditierung des QSE, Freising
- Beckmann Martin, Betzenbichler Werner, Helm Markus, Kolmetz Sven, Mayer Franz, verico SCE, 2016: Auditergebnisse je Sektor.
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2016: Auditplan QSE final, Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2016: Zusammenfassung Befunde Hauptaudit, Freising
- Starckx Sven, verico SCE, 2014: Verification Objective 1B1aii report. Freising
- Starckx Sven, verico SCE, 2014: Verification Objective 1B2bv report. Freising
- Vallejo Drehs Javier, verico SCE, 2014: Verification Objective 5 LUM report. Freising
- Vallejo Drehs Javier, verico SCE, 2014: Verification Objective 5 NIRvsCRF report. Freising
- Vallejo Drehs Javier, verico SCE, 2014: Verification Objective 5A Forest Land report. Freising
- Kolmetz Sven, verico SCE, 2014: Verification Objective 1A2a Iron and Steel. Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2014: Verification Objective 1A3e Other transportation. Freising
- Kolmetz Sven, verico SCE, 2014: Verification Objective 2A Mineral Industry. Freising
- Kolmetz Sven, verico SCE, 2015: Verification Objective 2B1 Chemical Industry. Freising
- Lengyel Zsolt, verico SCE, 2014: Verification Objective 4 Agriculture. Freising
- Randall Stephen, verico SCE, 2015: Verification Objective 6A1 Managed Waste disposals. Freising
- Starckx Sven, Betzenbichler Werner, verico SCE, 2014: WP 4 - Improvement of Comparability of Expert Review Reports. Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2015: „GL2006 vs GPGAUM - Synopse Neuerungen QA/QC der 2006 Guidelines vs. Good Practice Guidelines. Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2015: QA/QC workshop notes day 1 & 2 (detailed minutes). Freising
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2015: QA/QC workshop summary. Freising
- Tremel Dieter, Betzenbichler Werner, verico SCE, 2015: Teilbericht Arbeitspaket 6 – Evaluation Ticket System. Freising
- Umweltbundesamt, 2015: Management System für den jährlichen Inventarplan des QSE im Rahmen der UNFCCC Treibhausgasberichterstattung - Lastenheft Version 2.2. Dessau
- AFZ Bremen, 2008: Datenbanken im Mehrbenutzerzugriff (MS Access). Bremen
- Betzenbichler Werner, verico SCE, 2016: Teilbericht Arbeitspaket 7 – QA/QC gemäß UNECE-CLRTAP-Guidelines. Freising
- Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 2014: Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Geneva
- European Environment Agency, 2013: EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013, Luxembourg
- Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP), 2010: Report for the Stage 3 in-depth review of emission inventories submitted under the UNECE LRTAP Convention and EU National Emissions Ceilings Directive for: GERMANY. Vienna, Austria
- Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP), 2014: Report for the Stage 3 in-depth review of emission inventories submitted under the UNECE LRTAP Convention and EU National Emissions Ceilings Directive for: GERMANY. Vienna, Austria
- Umweltbundesamt (Mai 2016): German Informative Inventory Report (IIR), <http://iir-de.wikidot.com/> . Date accessed 01.06.2016