

3. Auswertung vorhandener Daten

In der Praxis wird die Unsicherheit der Probennahme im Vorfeld der Durchführung oft wenig Beachtung geschenkt. Erst bei der Prüfung der Belastbarkeit eines Gutachtens wird auch die Zuverlässigkeit der Probennahme betrachtet und es stellt sich die Frage nach der Unsicherheit der Probennahme im Nachhinein. Anhand von bereits erfassten Daten sollte deshalb geprüft werden, ob alle, für eine nachträgliche Angabe der Unsicherheit der Probennahme notwendigen Angaben dokumentiert wurden.

Hierzu war die Auswertung von abgeschlossenen und entsprechend dokumentierten Expertisen notwendig. Die Oberfinanzdirektion Hannover (OFD-H) verfügt als Leitstelle des Bundes für Liegenschaften über zahlreiche Altlastengutachten und hat eine Auswertung von ausgewählten Gutachten dankenswerterweise ermöglicht.

3.1 Auswahl der Daten

Für die OFD-Hannover als Leitstelle des Bundes für die Verwaltung von Bundesliegenschaften hat sich die Aufgabe gestellt, ein vergleichbares Verfahren zur Altlastenuntersuchung flächendeckend für die gesamte Bundesrepublik Deutschland einzuführen. Um eine entsprechende Verwaltungsvereinbarung über die „Anerkennung und Überwachung von Prüflaboratorien im Rahmen von Erkundung und Bewertung kontaminierter Flächen vom 15.09.1995 umzusetzen wurde ein „Arbeitskreis Anerkennungsverfahren Altlasten“ einberufen.

Dem Arbeitskreis gehörten neben der BAM und der OFD-Hannover auch die Akkreditierungsstellen DAP, DACH, DASMIN sowie das UBA (Umweltbundesamt), die BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), die LGA (Landesgewerbeanstalt) Bayern, der TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt, der VUP (Verband unabhängiger Prüflaboratorien sowie private Sachverständige und private Prüflaboratorien an. Der Arbeitskreis hat die „Anforderungen an Untersuchungsmethoden zur Erkundung und Bewertung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen und Standorte auf Bundesliegenschaften“ erarbeitet, welche mit Stand 02/1997 veröffentlicht wurden. Eine aktualisierte Fassung erschien im Juni 1998. Die Anforderungen wurden bei der Formulierung des Anhanges 1 der BBodSchV (1999) berücksichtigt. Um eine Vereinfachung und Vereinheitlichung des Vollzugs auf Bundesliegenschaften erreichen, wurden inhaltliche und Erläuterungen und Ergänzungen formuliert und als „Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ im Februar 2001 veröffentlicht.

Vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) wurde ein Fachbeirat „Verfahren und Methoden für Bodenuntersuchungen“ (FBU) eingerichtet. Eine zentrale Aufgabe dieses Fachbeirates ist die Zusammenstellung und Bekanntgabe aktueller Methoden und Verfahren, welche durch das Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht werden.

Die Oberfinanzdirektion Hannover hat in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) auf Grundlage einer Verwaltungsvereinbarung die „Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ entwickelt. Ziel dieser Anforderungen ist es, die Vereinheitlichung und Vereinfachung des Vollzugs der Untersuchung von Bundesliegenschaften. Durch die Vereinheitlichung der Probennahme- und Untersuchungsverfahren ist eine vergleichbare Bewertung von Untersuchungsflächen möglich.

Für Probenmenge und Probennehmer liegen, im Gegensatz zur Probennahmestrategie, in Form der Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (2001) verbindlich-konkrete Vorgaben zur Dokumentation vor. Es wird eine Dokumentation aller für die Laboruntersuchung und die Auswertung der Untersuchungsergebnisse relevanter Informationen gefordert. Die Untersuchungsergebnisse sind weiterhin einer Plausibilitätskontrolle zu unterziehen.

Zur Bestimmung der Unsicherheit der Probennahme sind einige grundsätzliche Angaben notwendig. Diese müssen nachvollziehbar in einem Gutachten dokumentiert sein, da sonst keine zuverlässigen Aussagen zur Probennahme getroffen werden können und aufgrund einer möglichen unzuverlässigen Probennahme die ermittelten Messwerte angezweifelt werden können.

Um eine Nachvollziehbarkeit der hier erhobenen Daten zu ermöglichen wurden von allen erfassten Gutachten das Erstellungsdatum, die Liegenschaftsnummer, die Flächen- und Probenbezeichnung aufgenommen.

Der Inhalt des verwendeten Fragebogen orientierte sich an der Empfehlung für den Inhalt eines Probennahmeprotokolls für die Probennahme von Boden in Rahmen von Altlastenerkundungen auf Bundesliegenschaften gemäß den Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (2001).

Um die Nachvollziehbarkeit der Unsicherheit der Probennahme bezüglich des **Probennehmers** beurteilen zu können wurde überprüft, ob folgende Punkte erfasst wurden.

- Name des Probennehmers,
- Beschreibung der Bodenhorizonte (nach KA 4),
- Schichtenverzeichnis,
- Entnahmeverfahren,
- Lageskizze der Probennahmepunkte bzw. -flächen,
- Beschreibung von Art, Lage und Verteilung von Fremdmaterialien,
- Hinweise auf Kontaminationen,
- Auffälligkeiten u.s.w.,
- Angaben zu Probengefäßen und zur Probenkonservierung,
- Angaben zu Untersuchungen vor Ort

Um die Nachvollziehbarkeit der Unsicherheit der Probennahme bezüglich der **Probenmenge** beurteilen zu können wurde überprüft, ob folgende Punkte erfasst wurden.

- Probennahmeart (Einzel- oder Mischprobe),
- Korngröße,
- Absiebung der 2mm-Fraktion

Um die Nachvollziehbarkeit der Unsicherheit der Probennahme bezüglich der **Probennahmestrategie** beurteilen zu können wurde überprüft, ob folgende Punkte erfasst wurden:

- Probennahmezeitpunkt,
- Lage der Untersuchungsfläche und der Probennahmepunkte,
- Beprobungstiefe,
- Flächennutzung (heute u. früher),
- Vorkenntnisse,
- Meteorologische Bedingungen,
- Geologische Aufschlussverfahren ,
- Probennahmepunkte, -intervalle, -tiefe im Profil,
- Probennahmeart (Einzel- oder Mischprobe),
- Probennahmegeräte (Material)

Aus dem umfangreichen Archiv der OFD-H konnten 110 geeignete Gutachten einschließlich der vorhandenen Protokolle und Anlagen ausgesucht und systematisch auf die Dokumentation der ausgewählten Angaben überprüft werden. Durch die teilweise dezentrale Lagerung der Gutachten und aufgrund der Tatsache, dass ein großer Anteil der vorhandenen Gutachten auf die Matrix Wasser bezogen ist, war die Anzahl der geeigneten, verfügbaren Gutachten beschränkt.

Die betrachteten Gutachten mussten grundsätzlich folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Probennahme musste Bestandteil der Untersuchung sein.
- Die beprobte Matrix musste Feststoff sein.
- Erstellungsdatum nach Februar 1997, da mit diesem Datum die Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (2001) veröffentlicht wurden und seitdem die verbindliche Grundlage für eine einheitliche Vorgehensweise auf Bundesliegenschaften bilden.

Der Inhalt des Fragebogens umfasste konkret folgende Punkte:

- Sind Gutachtennummer, Objektdaten, Ort und Datum dokumentiert?
- Ist die Zielstellung der Untersuchung beschrieben?
- Wurde die Bodenbeschaffenheit (locker, bindig, humos, geogen etc.) dokumentiert?
- Wurden die vermuteten oder vorhandenen Kontaminanten beschrieben?
- Ist eine Kontaminationshypothese nach E DIN EN ISO 10381, Teil 5 vorhanden?
- Ist eine Erläuterung des Probennahmeplans oder der -strategie vorhanden?
- Wurde das Probennahmeraster begründet?
- Ist die Anzahl der Proben im Verhältnis zur Fläche angemessen?
- Ist das Probennahmeprotokoll vollständig?
- Wurde das Aufschlussverfahren dokumentiert?
- Sind die Entnahmegeräte und Probenbehälter zulässig und geeignet?
- Wurde die Übergabe bzw. Anlieferung ans Labor nachvollziehbar dokumentiert?
- Wurde die Korngröße erfasst?
- Wurde eine Abtrennung des Feinanteils < 2mm vorgenommen?

3.2 Vorgehensweise bei der Datenerfassung

Die vorhandenen Gutachten wurden im Hinblick auf den Einfluss des Probennehmers auf die Unsicherheit der Probennahme sowie des Einflusses der Probenmenge und den Einfluss der Probennahmestrategie auf die Probennahme betrachtet.

Eine objektive Betrachtung auf Grundlage einer statistischen Datenauswertung erfordert eine repräsentative Datengrundlage. Die erforderlichen Daten wurden daher mittels einheitlichem Fragebogen erfasst, um eine statistische Auswertung zu erleichtern. Weiterhin wurde eine Mindestanzahl von 100 Gutachten festgelegt, um einen repräsentativen Datensatz zu erhalten.

Ein großer Teil der Untersuchungen wurde im Rahmen von Orientierenden und Detailuntersuchungen bei Altlastenerkundungen durchgeführt.

Die Datenerfassung fand im Mai/Juni 2005 in Hannover statt. Es wurden Gutachten in den Räumen der Oberfinanzdirektion Hannover, Waterloostraße 4, 30195 Hannover und bei Mull & Partner GmbH, Joachimstr. 3, 30195 Hannover eingesehen. Die Firma Mull & Partner GmbH beherbergt als Projektsteuerer der Oberfinanzdirektion einen großen Teil des Archivs der OFD-Hannover in ihren Räumlichkeiten.

Um die Möglichkeit der Nachvollziehbarkeit einer Probennahmestrategie zu prüfen wurden die Dokumentationen auf folgende Punkte geprüft:

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| • Kontaminationshypothese | • Probennahmeplan | • Probennehmer |
| • Lage der Untersuchungsfläche | • Lage der Probennahmepunkte | • Probenbezeichnung |
| • Historische Daten zur Untersuchungsfläche | • Meteorologische Daten der Gegend | • Meteorologische Daten am Tag der Probennahme |
| • Entnahmeverfahren | • Beprobungstiefe | • Material des Probennahmegerätes |
| • Aufschlussverfahren | • Sondendurchmesser[mm] | • Mischprobe |
| • Probennahmeintervalle | • Einzelprobe | • Bodenart |
| • Probenkonservierung | • Probengefäße | • Siebung < 2mm |

Eine Aussage zur Richtigkeit der Probennahmestrategie einschließlich Kontaminationshypothese und Probennahmeplan kann im Rahmen dieser Arbeit nicht getroffen werden, es wird lediglich die Möglichkeit der Reproduzierbarkeit geprüft.

Um die Auswahl und das Vorgehen des Probennehmers nachzuvollziehen, wurden die eingesehenen Gutachten auf die Dokumentation der nachstehenden Punkten hin überprüft:

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| • Name des Probennehmers | • ausgefülltes Schichtenverzeichnis | • Vorhandenes Bohrprofil |
| • vorhandenes Deckblatt | • Bodenansprache nach KA 4 | • gewähltes Entnahmeverfahren |
| • Probenbezeichnung | • Lageskizze Maßstab | • Fremdbestandteile differenziert |
| • Angaben zur Probenkonservierung | • Material der Probengefäße | • Organoleptische Auffälligkeiten |

Um die Bestimmung der korrekten Probenmenge nachzuvollziehen, wurden die betrachteten Gutachten auf die Dokumentation der nachstehenden Punkte untersucht:

| | | |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| • Entnahmeverfahren | • Aufschlussverfahren | • Sondendurchmesser [mm] |
| • Probennahmeintervalle | • Einzelprobe | • Mischprobe |
| • Bodenart | • Siebung < 2mm | |

3.3 Statistische Auswertung

Die Untersuchung von Bundesliegenschaften wird in unterschiedlichen Phasen durchgeführt. Die erste Phase ist die Historische Erkundung (Phase I), bei welcher Daten über die Vornutzung der Kontaminationsverdachtsfläche erhoben werden. Als zweite Phase erfolgt die Orientierende Untersuchung (Phase IIa), welcher eine Detailuntersuchung (Phase IIb) zur Eingrenzung festgestellter Verunreinigungen folgt. Die dritte Phase ist die Sanierungsuntersuchung (Phase III), an welche sich die Durchführung der Sanierung anschließt (Abbildung 3). Die untersuchten Daten stammen nur aus den Phasen II und III, wobei 84% der Gutachten der Phase II zuzuordnen sind.

Tabelle 16: Ergebnisse des erfassten Anteils der betrachteten Punkte zur Probennahmestrategie.

| Parameter | Anteil der Erfassung | Parameter | Anteil der Erfassung |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Kontaminationshypothese | 96 % | Probennahmeplan | 97 % |
| Historische Daten zur Untersuchungsfläche | 90 % | Beprobungstiefe | 95% |
| Lage der Untersuchungsfläche | 100 % | Probenbezeichnung | 99% |
| Lage der Probennahmepunkte | 100% | Entnahmeverfahren | 87% |
| Bodenart | 99 % | Material des Probennahmegerät | 25 % |
| Aufschlussverfahren | 96 % | Probengefäße | 89 % |
| Sondendurchmesser[mm] | 85 % | Probenkonservierung | 52 % |
| Probennehmer | 55% | Siebung < 2mm | 21 % |
| Probennahmeintervalle | 95 % | Meteorologische Daten der Gegend | 52 % |
| Einzelprobe | 100 % | Meteorologische Daten am Tag der Probennahme | 9,8 % |
| Mischprobe | 100 % | | |

Bei der Probennahmestrategie wurden nur Gutachten der Phase II betrachtet, da bei Gutachten der Phase III oft eine sehr spezielle Aufgabenstellung, wie das Auffinden von „Hot spots“ vorgegeben ist und die Dokumentation daher abweichen kann. Die 92 Gutachten der Phase II stellen 80 % der insgesamt untersuchten Gutachten dar. Als wichtigste Bestandteile der Probennahmestrategie sind die Kontaminationshypothese und der Probennahmeplan zu

sehen, welche in 96 % bzw. 97 % der Gutachten enthalten sind (Abbildung 18). Die Qualität der dokumentierten Kontaminationshypothesen und Probennahmepläne wird hier nur über die Vollständigkeit und nicht über die fachlichen Inhalte, wie z.B. falsche oder unplausible Dokumente, abgeleitet. Die Dokumentation der Untersuchungsfläche und die Lage der Probennahmepunkte wurden in allen Gutachten nachvollziehbar dokumentiert. Offensichtliche Fehler bei den Kontaminationshypothesen und Probennahmeplänen waren aber nicht vorhanden.

Es fehlen häufig die Angaben zu Probennehmer und Siebung, die Strategie berücksichtigt nur in Ausnahmefällen die Beschaffenheit der Kontaminanten (organisch oder anorganisch). In 46 % der Gutachten wurden die Proben zur Untersuchung von organischen und anorganischen Kontaminanten gleichzeitig entnommen (Tabelle 16). Der Probennahmeplan wurde jedoch in keinem dieser Fälle differenziert dargestellt, d.h. es wurden keine diesbezüglichen Unterscheidungen getroffen.

Bedenklich ist, dass nur in 52 % der betrachteten Gutachten Angaben zur Probenkonservierung enthalten sind und eine sachgerechten Probenhandhabung nur bedingt nachvollzogen werden kann. Die Angaben zum Probennehmer sind nur in 55 % der Gutachten nachvollziehbar dokumentiert, obwohl diese eine konkrete Forderung der Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (2001) darstellen.

Auch die Angabe von meteorologische Daten am Tag der Probennahme, was beispielsweise bei einer vorgesehenen Untersuchung auf leichtflüchtige Bestandteile sehr bedeutend sein kann, wurde nur in 9,8 % der untersuchten Gutachten dokumentiert.

Bei einer Gliederung der Gutachten in chronologischer Reihenfolge, so dass das Gutachten 1 das Jüngste ist (Erstellungsdatum 05.03.2005) und das Gutachten 92 das Älteste ist (Erstellungsdatum 01.02.1997), lässt sich an den vorhandenen Daten die Tendenz erkennen, dass die Qualität der Gutachten seit 1997 zunimmt.

Die Angaben zum Probennehmer und die Dokumentation seiner Arbeit sind in keinem der untersuchten Gutachten vollständig und nachvollziehbar enthalten (Abbildung 19 und Tabelle 17). Der Probennehmer ist nur in 54 % der betrachteten Gutachten namentlich zu identifizieren, da weder Name noch Unterschrift vorhanden sind. Die Dokumentation durch die Probennehmer ist sehr unterschiedlich. Ein Schichtenverzeichnis bzw. ein Bohrprofil fanden sich in 83 % bzw. 89 % der Gutachten. Ein Deckblatt, wie es nach DIN 4022 (1987) vorgesehen ist, wurde jedoch nur in 26 % aller Fälle verwendet. Die geforderte Bodenansprache unter

Berücksichtigung der Bodenkundlichen Kartieranleitung 4 (1996) wurde sogar nur in 1 % der Gutachten vorgenommen. Das gewählte Entnahmeverfahren (84 %), die Probenbezeichnung (99 %), das Material der Probengefäße (85 %) und eine Lageskizze (82 %) waren in den meisten Fällen vorhanden, die Angaben zur Probenkonservierung und eine Differenzierung der Fremdbestandteile wurde hingegen in weniger als 50 % der Gutachten vorgenommen. Organoleptische Auffälligkeiten wurden in ungefähr jedem vierten Gutachten festgehalten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Auffälligkeiten meist nur erwähnt werden, sofern sie tatsächlich vorhanden sind. Ein Vermerk „keine Auffälligkeiten“ findet sich dagegen nur selten.

Die vollständigen Angaben zur Nachvollziehbarkeit der Entnahme der korrekten Probenmenge sind in nur 15 % der Gutachten enthalten. Von den übrigen Gutachten enthalten 82 % unvollständige und 3 % keine Angaben in der Dokumentation (Abbildung 20).

Die Bodenart (99 %), das Aufschlussverfahren (93 %), die Probennahmeintervalle (92 %) und der Sondendurchmesser (81 %) wurden i.d.R. dokumentiert. Eine Angabe zur Abtrennung der Feinsandfraktion < 2 mm mittels Siebung findet sich hingegen in nur 21 % der Dokumentationen (Tabelle 18).

Tabelle 17: Ergebnisse des erfassten Anteils der betrachteten Punkte zum Probennehmer.

| Parameter | Anteil der Erfassung [%] | Parameter | Anteil der Erfassung [%] |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Name des Probennehmers | 54,13 | Ausgefülltes Schichtenverzeichnis | 82,57 |
| Vorhandenes Deckblatt | 25,69 | Bodenansprache nach KA 4 | 0,92 |
| Probenbezeichnung | 99,08 | Lageskizze Maßstab | 81,90 |
| Angaben zur Probenkonservierung | 45,87 | Material der Probengefäße | 85,32 |
| Fremdbestandteile differenziert | 44,04 | Vorhandenes Bohrprofil | 88,99 |
| Organoleptische Auffälligkeiten | 25,69 | Gewähltes Entnahmeverfahren | 84,40 |

Insgesamt sind in ca. 1/3 der untersuchten Gutachten weniger als 40 % der notwendigen Angaben dokumentiert. In 47 % der Gutachten sind 50 % der notwendigen Angaben festgehalten.

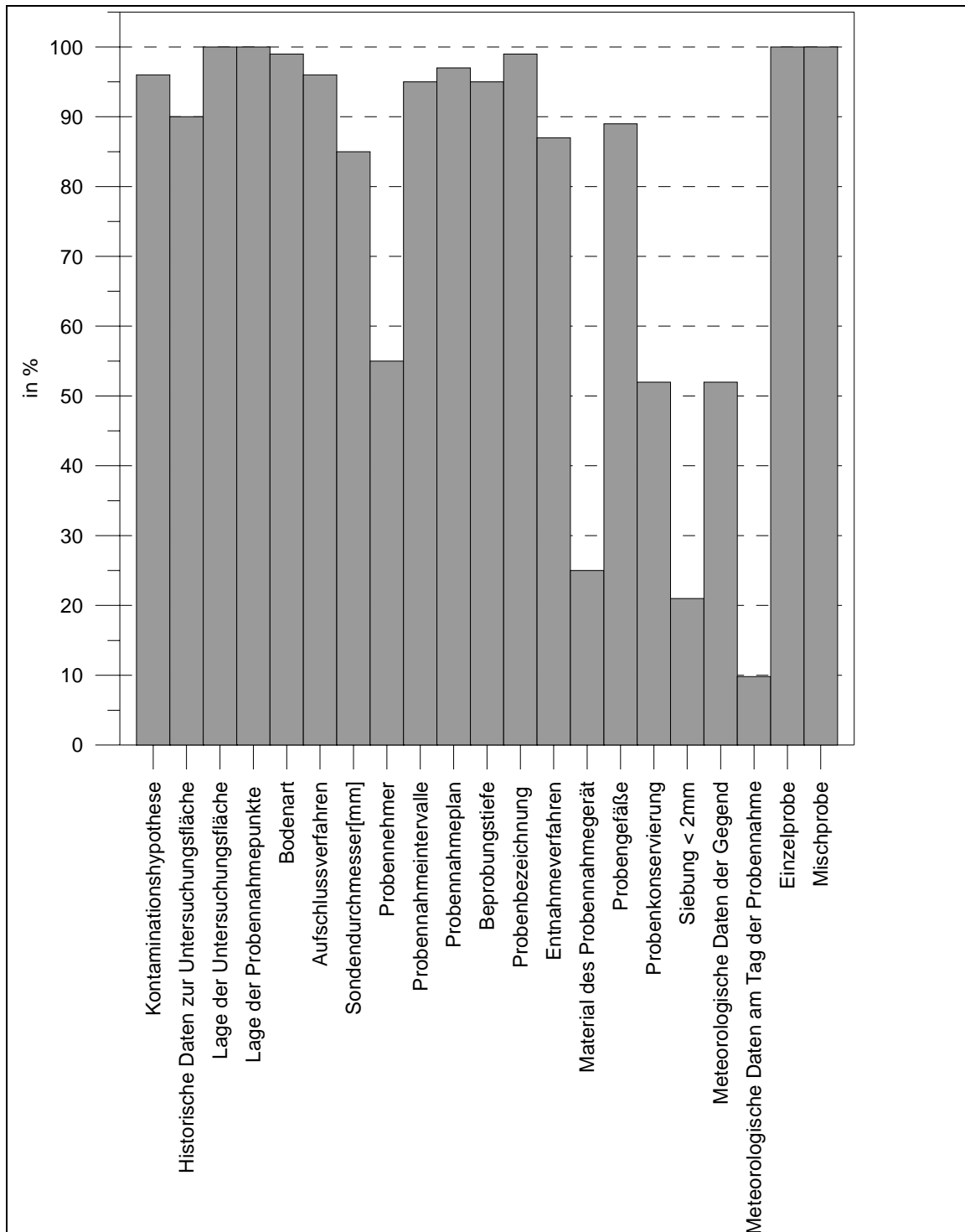


Abbildung 18:
 Betrachtete Fakten, d.h. Nachvollziehbarkeit der Probennahmestrategie auf ihre Dokumentation, und der prozentuale Anteil der Erfassung, Tab. 16.

Tabelle 18: Ergebnisse des erfassten Anteils der betrachtete Punkte zur Probenmenge.

| Parameter | Anteil der Erfassung | Parameter | Anteil der Erfassung |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Entnahmeverfahren | 84 % | Aufschlussverfahren | 93 % |
| Probennahmeintervalle | 92 % | Einzelprobe/Mischprobe | 99 % |
| Bodenart | 99 % | Siebung < 2mm | 21 % |
| Sondendurchmesser | 81 % | | |

In 15 % der untersuchten Gutachten wurden alle hier betrachteten Punkte dokumentiert und in nur 3 % der Gutachten fand sich keine Dokumentation. Bei 63 % der Gutachten war die Dokumentation weitgehend vollständig und es fehlte nur die Angabe zur Siebung. In 14 Gutachten (13 %) handelte es sich bei dem zu untersuchenden Untergrund um bindigen Boden. Das heißt, dass die notwendigen Angaben in insgesamt 76 % der betrachteten Gutachten enthalten waren.

Eine Differenzierung der Fremdbestandteile in der Probe wurde nur in 41% der betrachteten Gutachten vorgenommen, wobei bei den übrigen 59% die Anwesenheit von Fremdbestandteilen nur vereinzelt belegt werden kann.

46% der ausgewählten Gutachten beinhalteten die Probennahme zur Untersuchung organischer Kontaminanten, 4% zur Untersuchung anorganischer Kontaminanten und 50% behandelten die Probennahme zur Untersuchung von organischen und anorganischen Kontaminanten.

Die Probennahmestrategie wurde in den eingesehenen Gutachten nur in Ausnahmefällen ausreichend dargestellt und begründet. In fast allen Gutachten ist zwar eine geforderte Kontaminationshypothese enthalten, jedoch wird diese fast nie diskutiert oder begründet. In einigen Gutachten wird auf die Vorgabe des Untersuchungskonzeptes durch den Auftraggeber hingewiesen.

Die vollständigen Angaben, die in der Dokumentation bei der Untersuchungen von Bundesliegenschaften gefordert werden, sind nur in einem der untersuchten Gutachten vollständig enthalten.

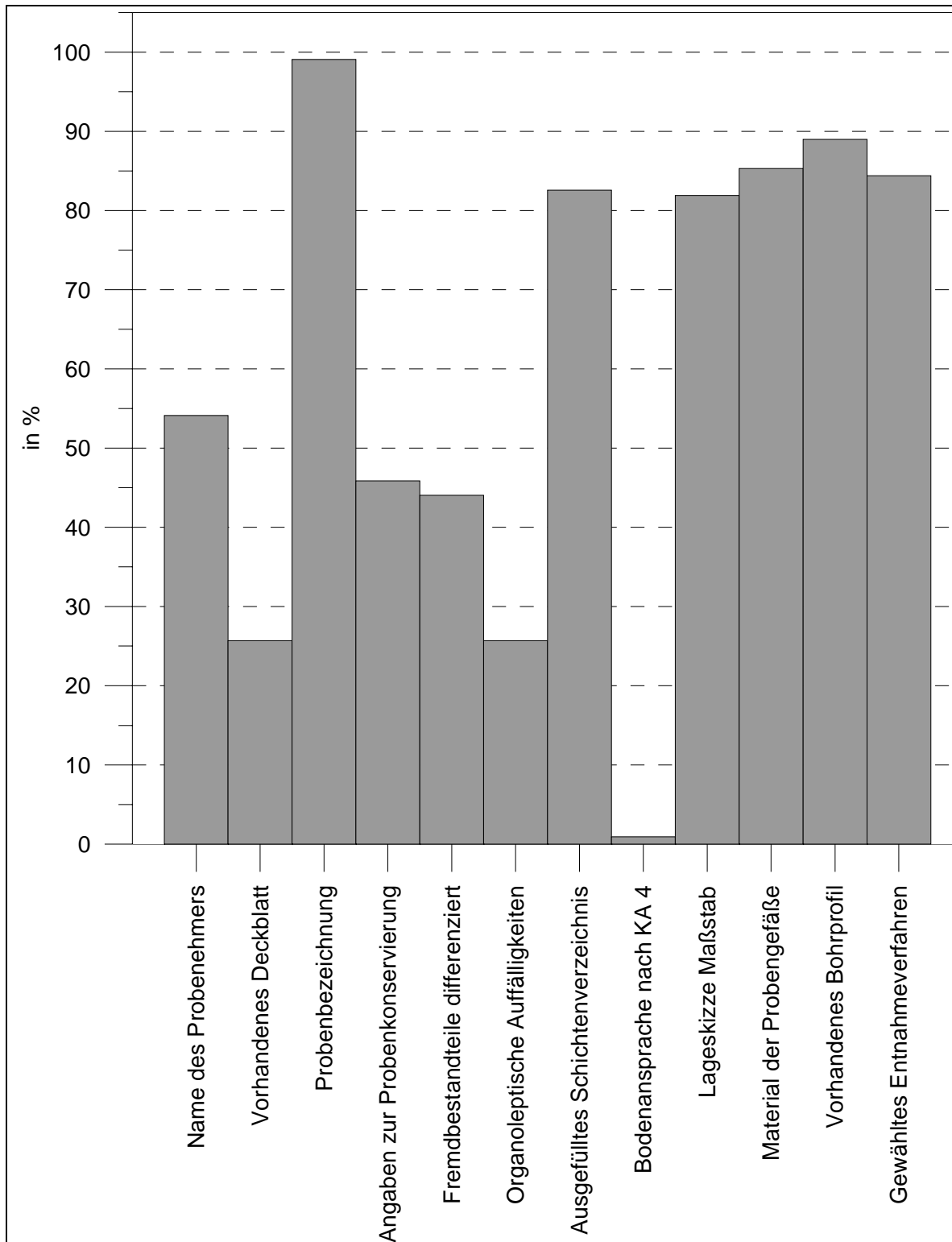
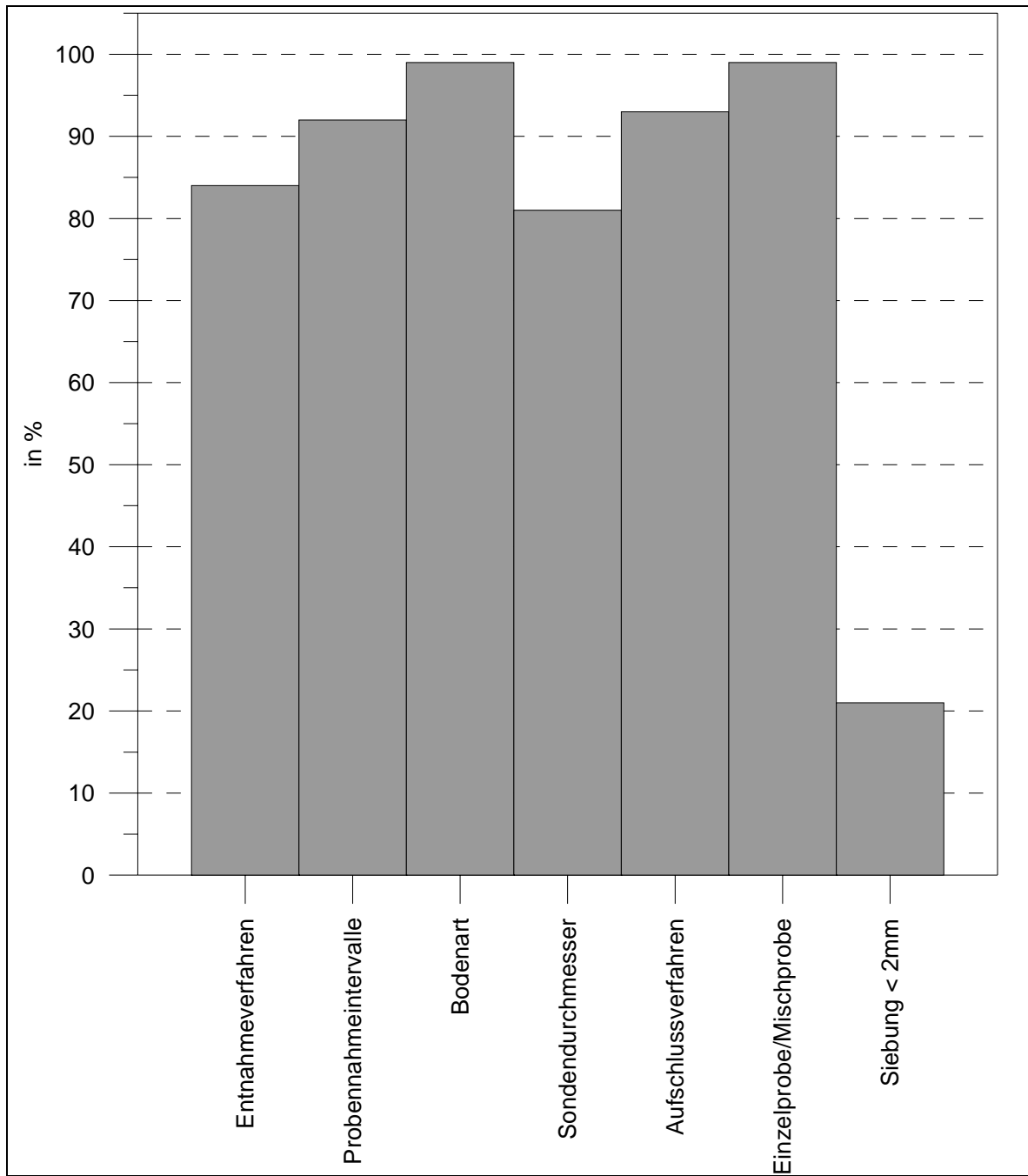


Abbildung 19:
 Die Vollständigkeit der Gutachten im Hinblick auf die Dokumentation der betrachteten Punkte zum Probennehmer, vgl. Tab.17.



*Abbildung 20:
Die Vollständigkeit der Gutachten im Hinblick auf Nachvollziehbarkeit der
ausreichenden Probenmenge auf ihre Dokumentation, vgl. Tab. 18.*

3.4 Zusammenfassung und Empfehlung

Zunächst kann festgestellt werden, dass die Dokumentation von Probennahmen trotz festgelegter Mindestanforderungen für Bundesliegenschaften in der Praxis nicht entsprechend den Vorgaben gehandhabt wird. Der Großteil der betrachteten Gutachten enthält keine anforderungsgerechte Dokumentation, obwohl auf Bundesliegenschaften nur Unternehmen tätig werden dürfen, die eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung) vorlegen können und somit die Verpflichtung eingegangen sind auf Bundesliegenschaften nach den entsprechenden Vorgaben zu arbeiten.

Die Untersuchung zeigt, dass die nachträgliche Angabe der Gesamtunsicherheit der Probennahme praktisch nicht möglich ist. Die dokumentierten Daten lassen nach der vorliegenden Untersuchung keine Gesamtbetrachtung zu, da sie häufig unvollständig oder ungenau sind. Es zeigt sich, dass insbesondere zu wesentlichen Einflussfaktoren, wie z.B. dem Probennehmer oder der Probenmenge nur in 54 % bzw. 15 % der Gutachten die vorgeschriebenen Angaben dokumentiert wurden.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass in allen Fällen, in denen Proben zur Untersuchung organischer und anorganischer Parameter entnommen wurde, bei der Probennahme keine weitere Differenzierung vorgenommen wurde. Unabhängig von dieser Tatsache lässt sich feststellen, dass eine messbare Erfassung der Probennahmestrategie, welche unbedingt in die Fehlerberechnung einfließen sollte, nicht ohne sehr hohen Aufwand und weitere Informationen möglich ist.

Viele der betrachteten Gutachten mit Detailuntersuchungen unterscheiden sich im Analyseumfang (Anzahl der untersuchten Parameter) kaum von einer Orientierenden Untersuchung. Betrachtungen bezüglich Abbauprodukten der Schadstoffe oder den Bindungsformen fehlen dagegen vollständig.