

Kapitel 6

Messung von FuE: Methoden und Verfahren

Im vorliegenden Kapitel wird die Messung von Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE) erörtert, wobei es darauf hinzuweisen gilt, dass FuE-Aktivitäten zwar stark auf wenige Einheiten konzentriert sind, vor allem im Unternehmenssektor, aber dennoch in allen volkswirtschaftlichen Sektoren anzutreffen sind. Diese Merkmale führen zu Messproblemen, ebenso wie die unterschiedliche Nutzung von FuE-Statistiken, wozu die Nutzung aggregierter Statistiken für Politikanalyse, Politikevaluierung und Zielformulierung, die Verwendung von FuE-Aufwendungen als Input zu einem FuE-Kapitalstock im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (SNA) sowie die Analyse der FuE-Tätigkeit auf Ebene der Beobachtungseinheit zählen. Die Messung von FuE – unabhängig davon, ob sie in Form von Erhebungen, der Nutzung von Verwaltungsdaten oder einer Kombination aus beiden durchgeführt wird – setzt eine statistische Infrastruktur voraus, darunter Register von Institutionen, methodische Unterstützung, Mittel zur Verknüpfung von Datensätzen, um die Analysekapazität zu verbessern, sowie Standards zur Qualitätssicherung. All diese Aspekte werden hier behandelt. Da aber die Infrastrukturen und die Messprobleme von Land zu Land recht unterschiedlich sind, werden keine spezifischen formellen Empfehlungen gegeben. Es werden jedoch diverse Quellen aufgeführt, die der Weiterentwicklung der statistischen Erfassung dienen sollen.

6.1 Einleitung

6.1 Die zur Messung der FuE-Durchführung angewendeten Methoden und Verfahren hängen von mehreren Erwägungen ab. Die FuE-Tätigkeit konzentriert sich in der Regel auf verhältnismäßig wenige Einheiten, vor allem im Unternehmenssektor. Trotz ihrer starken Konzentration sind die FuE-Aktivitäten aber in allen volkswirtschaftlichen Sektoren anzutreffen, wobei die durchführenden Einheiten im Lauf der Zeit wechseln. Sowohl die Konzentration als auch das breite Spektrum, in dem FuE durchgeführt wird, haben Auswirkungen auf die Leitlinien für das Stichprobenverfahren. Zusätzlich zu diesen Merkmalen sind die Ziele von FuE-Statistikprogrammen mehrdimensional, mit u.a.: der Erstellung von Gesamtindikatoren zur Unterstützung der Wissenschaftspolitik, der Bezifferung der Aufwendungen, die im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen einen Input zum FuE-Kapitalstock darstellen, sowie der Erfassung von Daten auf Mikroebene – unter Einhaltung des Datenschutzes – zur Unterstützung der Analyse auf Ebene der Einheit (z.B. Unternehmen, Staat, Hochschulen und private Organisationen ohne Erwerbszweck). Die sich z.T. widersprechenden Ziele beeinflussen das Vorgehen bei der Stichprobenziehung und der Datenverarbeitung.

6.2 Die Messung der FuE-Durchführung wird durch die vorhandene statistische Infrastruktur bestimmt – wie Register von Erhebungseinheiten, erfahrene Statistiker – und dadurch, inwieweit Gesetzesbestimmungen existieren, die verpflichtende Erhebungen zulassen und die Verknüpfung von Erhebungsdaten mit anderen Datenquellen ermöglichen, um politikrelevante Analysen zu unterstützen. Dieses Kapitel stellt Methoden und Verfahren vor, die auf statistischen Infrastrukturen basieren, und liefert Leitlinien zur FuE-Messung, zur Datenqualität und zur Übermittlung von Daten an internationale Organisationen. Dieses Handbuch enthält keine Empfehlungen zu spezifischen Methoden für Erhebungen oder Datenanalysen, da die Vielfalt der nationalen Gegebenheiten zu groß ist, als dass sie die Erstellung von allgemeingültigen Regeln für die Kontaktaufnahme gegenüber Auskunftgebenden, standardisierte Fragebogen oder Stichprobenverfahren gestatten würde.

6.3 FuE-Daten können aus einer Vielzahl von Quellen stammen, wie z.B., ohne sich zwangsläufig darauf zu beschränken, der direkten Messung anhand von Erhebungen sowie administrativen Datenquellen. Verwaltungsdaten können sowohl Finanzdaten von Steuerverwaltungen als auch andere Arten von administrativen Quellen, wie Geschäftsberichte, umfassen. Die Nutzung von Verwaltungsdaten wird in Abschnitt 6.4 erörtert. In manchen Fällen sind Schätzungen erforderlich, um Erhebungen und administrative Datenquellen

zu ergänzen. Ein Beispiel dafür ist die Modellschätzung (bzw. die indirekte Schätzung) von FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor. Die Statistikämter entscheiden je nach Verfügbarkeit, Qualität, Angemessenheit und Kosten über die zu nutzenden Datenquellen. Dabei sind allerdings Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern festzustellen.

6.4 Die direkte Datenerhebung weist insofern einen deutlichen Vorteil auf, als sie in vollem Einklang mit den in diesem Handbuch enthaltenen Konzepten und Definitionen durchgeführt werden kann. Sie ist jedoch mit Kosten verbunden, sowohl direkt im Hinblick auf die Datensammlung als auch indirekt durch die Kosten, die den Auskunftgebenden bei der Bearbeitung des Erhebungsfragebogens entstehen.

6.5 Für die Zwecke dieses Kapitels beziehen sich „FuE-Erhebungen“ auf Daten, die direkt anhand einer statistischen Erhebung, anhand administrativer Datenquellen oder einer Kombination aus beiden erhoben werden.

6.2 Einheiten

6.6 Die Grundgesamtheit von FuE-Erhebungen ist die Gesamtheit der institutionellen Einheiten, die an der Durchführung (oder der Finanzierung) von FuE beteiligt sind. Diese Population kann nach institutionellen Sektoren klassifiziert werden, die FuE durchführen oder finanzieren. Dabei handelt es sich um den Unternehmenssektor, den Staatssektor, den Hochschulsektor und den Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck. Dieses Handbuch ist auf die Datensammlung bei FuE-durchführenden Einheiten ausgerichtet. Es ist aber ebenfalls notwendig, Daten über die Finanzierung von FuE zu erheben, die die Kriterien des Systems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (SNA) erfüllen, sowie zwischen Aufträgen und Zuwendungen zu unterscheiden (vgl. Kapitel 4). Die Grundgesamtheit der durchführenden Einheiten ist möglicherweise nicht ausreichend, um Statistiken über die Finanzierungsquellen zu erstellen. Desgleichen reicht die Grundgesamtheit der finanzierenden Einheiten u.U. nicht für die Erfassung von Statistiken über die durchführenden Einheiten aus.

6.7 Es wird empfohlen, dass die institutionelle Einheit als Stichprobeneinheit für FuE-Erhebungen dienen sollte.

Institutionelle Einheit

6.8 Die institutionelle Einheit ist ein Konzept der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und wird definiert als „eine wirtschaftliche Einheit, die Eigentümer von Vermögenswerten sein kann und eigenständig Verbindlichkeiten eingehen, wirtschaftliche Tätigkeiten ausüben und Transaktionen mit anderen Einheiten vornehmen kann“ (Kapitel 3 und Europäische Kommission et al., 2009, S. 61, Ziffer 4.2).

Statistische Einheit

6.9 Eine statistische Einheit ist eine Einheit, über die Informationen eingeholt werden und für die letztlich Statistiken erstellt werden. Ein Erhebungsrahmen setzt sich aus statistischen Einheiten zusammen. Die im Rahmen der Stichprobe ausgewählten statistischen Einheiten haben eine Gewichtung (d.h. den Reziprokwert der Auswahlwahrscheinlichkeit), die angewendet wird, um Schätzungen der Population anzustellen, aus der die Stichprobe gezogen ist.

6.10 Eine statistische Einheit kann mehrere Merkmale aufweisen, u.a.:

- die Zugehörigkeit zu einem Sektor des *Frascati-Handbuchs* (z.B. Unternehmen, Staat, Hochschulen, Private Organisationen ohne Erwerbszweck – PNP)
- die Zugehörigkeit zu einem SNA-Sektor (z.B. Kapitalgesellschaften, Staat, Organisationen ohne Erwerbszweck – NPI)
- eine wirtschaftliche Haupttätigkeit, die es gestattet, die Einheit z.B. anhand der *Internationalen Systematik der Wirtschaftszweige*, Rev. 4 (Vereinte Nationen, 2008) zu klassifizieren
- der geografische Standort
- die Größe (z.B. Zahl der Beschäftigten, Umsatz usw.).

6.11 Verschiedene mögliche Arten von statistischen Einheiten werden in Kapitel 3 erörtert, darunter Unternehmensgruppen, Unternehmen und Betriebe. Wenngleich diese Nomenklatur für den Unternehmenssektor ausgearbeitet wurde, kann sie auf andere institutionelle Sektoren angewendet werden.

6.12 In diesem Kapitel wird dem Begriff „institutionelle Einheit“ der Vorzug gegeben. Nur im Unternehmenssektor wird der Begriff „Unternehmen“ synonym mit „institutioneller Einheit“ verwendet.

Berichtseinheit

6.13 In diesem Handbuch ist die Berichtseinheit die Einheit, von der die Daten stammen. Innerhalb einer bestimmten statistischen Einheit kann es verschiedene Einheiten geben, auf deren Ebene die gewünschten Daten vorhanden sind und erfasst werden können. So sind beispielsweise Daten zur geografischen Verteilung der FuE-Aktivität eines Unternehmens möglicherweise aus den Berichtseinheiten auf Betriebsebene verfügbar. Daten zu den Forschungszweigen (Field of R&D – FORD) einer Hochschuleinrichtung können auf der Ebene der einzelnen Fachbereiche verfügbar sein. Bei Verwaltungsdaten ist die Berichtseinheit die Einheit, die einem einzelnen Datensatz entspricht. Eine einzige Datenerfassungsstelle kann genutzt werden, um Daten für mehrere Berichtseinheiten zu erheben.

Beziehungen zwischen Einheiten

6.14 Berichtseinheiten entsprechen in der Regel einzelnen institutionellen Einheiten oder Gruppen von diesen Einheiten. Es gibt allerdings Ausnahmen,

vor allem wenn es für die Auskunftgebenden leichter ist, die Daten auf einer anderen Basis anzugeben: Dies kann z.B. für eine Gruppe von institutionellen Einheiten im Fall internationaler Transaktionen und auf der Ebene einzelner Ministerien und Hochschulbereiche gelten (wenn diese Einheiten nicht alle erforderlichen Bedingungen erfüllen, um als institutionelle Einheiten behandelt zu werden).

6.15 Verbundene institutionelle Einheiten können in einer Gruppe von institutionellen Einheiten zusammengefasst werden (z.B. eine Unternehmensgruppe im Unternehmenssektor). Diese Ebene sollte in der Lage sein, konsolidierte Gewinn- und Verlustrechnungen und Bilanzen für die ganze Gruppe von institutionellen Einheiten aufzustellen.

6.16 Im Fall einfacher Strukturen kann eine einzige rechtliche Einheit einer einzigen institutionellen Einheit entsprechen. In komplexeren Strukturen kann es Viele-zu-eins- oder Viele-zu-viele-Beziehungen zwischen rechtlichen Einheiten und Unternehmen geben.

6.17 Die Art und Weise, wie diese komplexen Strukturen behandelt werden, unterscheidet sich von Land zu Land, und hier wird nicht versucht, spezifische Ansätze vorzugeben.

6.3 Institutionelle Sektoren

Unternehmenssektor

6.18 Der Unternehmenssektor wird in Kapitel 3, Abschnitt 3.5, definiert. FuE-durchführende Einheiten im Unternehmenssektor weisen zwei besondere Merkmale auf. Erstens können sie eine seltene Untergruppe der Grundgesamtheit des Unternehmenssektors bilden. Zweitens führen sie FuE nicht unbedingt kontinuierlich durch. Dies führt zu Herausforderungen bei der Erstellung und Wartung von Erhebungsrahmen (Kapitel 7).

6.19 Manche Unternehmen führen FuE gelegentlich durch, während andere FuE kontinuierlich betreiben. Es ist wichtig, dass beide Arten von Unternehmen im Erhebungsrahmen berücksichtigt werden. Es wird empfohlen, dass zumindest alle Unternehmen, die FuE entweder kontinuierlich oder gelegentlich durchführen könnten, in den FuE-Erhebungsrahmen einbezogen werden (Kapitel 7, Abschnitt 7.3).

6.20 Als Stichprobeneinheit für den Unternehmenssektor dient in der Regel die institutionelle Einheit oder das Unternehmen. Zu den gewünschten Merkmalen der Stichprobeneinheit zählen: wirtschaftliche Haupttätigkeit, Größe, geografischer Standort sowie Eigentums- und Kontrollstrukturen. Die Berichtseinheit ist die Einheit, die am besten in der Lage ist, Daten zu liefern. Dabei kann es sich um eine Kombination aus Unternehmen oder Betrieben handeln (Kapitel 3, Kasten 3.1).

6.21 Die Stichprobe kann aus einem abgestimmten Rahmen gezogen werden, der sowohl Informationen über die SNA-Sektoren als auch über die Frascati-Sektoren enthält, wie in Kapitel 3 erörtert. Die Nutzung eines solchen Rahmens hilft zu gewährleisten, dass die Abgrenzung der FuE-Einheiten nach SNA-Sektoren auf einer konsistenten Basis erfolgt, während zugleich Einheiten aus den Frascati-Sektoren ausgewählt werden können. Im Unternehmenssektor wäre ein Beispiel hierfür eine Universität, die formale Bildungsgänge anbietet und ihre Produktion zu einem wirtschaftlich signifikanten Preis verkauft. Sie würde für die Zwecke des *Frascati-Handbuchs* dem Hochschulsektor und für die Zwecke des SNA dem Sektor Kapitalgesellschaften zugeordnet werden. Wenn die Verknüpfung mit dem Unternehmensregister möglich ist, könnten die FuE-Erhebungsdaten auch mit anderen Arten von Daten kombiniert werden, um Analysen auf Mikroebene zu unterstützen.

6.22 Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einen Erhebungsrahmen für Unternehmenseinheiten zu erstellen. Wenn aktuelle und historische Informationen oder Verwaltungsdaten verfügbar sind, sollten FuE-durchführende bzw. -finanzierende Einheiten im Erhebungsrahmen ausgewiesen werden. Fehlen diese Indikatoren, könnten alternative Methoden zur Ermittlung dieser Einheiten die erste Stufe eines zweistufigen Stichprobendesigns für FuE-Erhebungen darstellen. Eine andere Methode zur Evaluierung des Erfassungsbereichs ist eine erste Kontaktaufnahme mit Einheiten, die möglicherweise FuE durchführen oder finanzieren (d.h. mit gezielt ausgewählten Branchen). Länder, die FuE-Erhebungen starten, finden weitere Informationen in UNESCO-UIS (2014).

6.23 Andere Datenquellen könnten herangezogen werden, um den Erfassungsbereich einer Erhebung zu verbessern. Diese externen Quellen sollten bewertet werden, um sicherzustellen, dass sie ein angemessenes Qualitätsniveau aufweisen, damit festgestellt werden kann, ob sie als Ergänzung zum Erhebungsrahmen genutzt werden könnten. Ist dies der Fall, sollten sie verwendet werden, um Unternehmen ausfindig zu machen, die FuE durchführen oder finanzieren.

6.24 Es wird empfohlen:

- in FuE-Erhebungen des Unternehmenssektors alle Unternehmen zu berücksichtigen, die bekanntermaßen oder mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit FuE durchführen (oder finanzieren);
- FuE-durchführende Einheiten oder Einheiten zu ermitteln, bei denen nicht bekannt ist oder Ungewissheit darüber besteht, ob sie FuE durchführen, indem eine Stichprobe von allen anderen Unternehmen befragt wird.

6.25 Der Erhebungsrahmen sollte alle Unternehmen berücksichtigen, die FuE durchführen (oder finanzieren). Ressourceneinschränkungen oder solche, die mit dem Arbeitsaufwand der Auskunftgebenden im Hinblick auf die Stichprobenziehung und die Schichtung verbunden sind, sollten im Rahmen der Bewertung der Datenqualität dokumentiert werden.

Staatssektor

6.26 Der Staatssektor wird in Kapitel 3, Abschnitt 3.5, definiert.

6.27 Obgleich die in diesem Handbuch empfohlene statistische Einheit das Unternehmen bzw. seine Entsprechung ist, bezieht sich die Stichprobeneinheit im Fall des Staatssektors aus praktischen Gründen generell auf das Ministerium oder die Behörde, selbst wenn die Einheit nicht alle Merkmale einer institutionellen Einheit (d.h. die Fähigkeit, Vermögenswerte zu halten und zu kontrollieren) aufweist. Diese Wahl der Stichprobeneinheit bedeutet nicht, dass Mittelflüsse zwischen Ministerien als extramural zu behandeln sind (vgl. Glossar und Kapitel 4, Abschnitt 4.3, über die Identifizierung von Mittelflüssen zwischen Sektoren). Zu den gewünschten Merkmalen der Stichprobeneinheit für den Staatssektor zählen: wirtschaftliche Haupttätigkeit, geografischer Standort und staatliche Ebene. Die Berichtseinheit wird durch die Einheit bedingt, die am besten in der Lage ist, Daten zu liefern. Dabei kann es sich im Fall nachgeordneter Gebietskörperschaften oder Kommunen um den Gesamtstaat handeln.

6.28 Die Listen der Einheiten, die an der Durchführung und Finanzierung von FuE beteiligt sind, können auf verschiedene Weise aktualisiert werden, z.B. durch Gesetzesbestimmungen, Budget und damit verbundene Finanzierungsmaßnahmen sowie durch Register, Verzeichnisse von FuE-durchführenden Einheiten, Forschungsvereinigungen, bibliometrische Quellen und Aktualisierungsersuchen von Verwaltungsbehörden.

6.29 Falls möglich, könnte der Erhebungsrahmen mit dem zentralen Unternehmensregister verknüpft werden. Dies würde die Verknüpfung von Daten aus verschiedenen Quellen erleichtern und darüber hinaus das Risiko einer Doppelerfassung reduzieren.

6.30 Besondere Aufmerksamkeit sollte der Nutzung von Verwaltungsdaten bei der Ermittlung von Institutionen gebühren, die FuE durchführen und finanzieren.

6.31 Es ist besonders schwierig, FuE-Aktivitäten auf der lokalen (kommunalen) Ebene zu identifizieren, was auf die große Zahl von Einheiten, die geringe Zahl von wahrscheinlich FuE-durchführenden Einheiten und die Schwierigkeiten bei der Interpretation des FuE-Konzepts zurückzuführen ist. Diese Einheiten sind in der Regel nicht in den Listen der FuE-durchführenden Einheiten aufgeführt. Wenn lokale Gebietskörperschaften einen beträchtlichen Umfang der FuE-Tätigkeit durchführen, könnte in Erwägung gezogen werden, die FuE-durchführenden Einheiten großen lokalen Gebietskörperschaften zuzuordnen. Angesichts der Merkmale vieler subnationaler Verwaltungsformen zählt es u.U. nicht zu den Kernaufgaben der öffentlichen Verwaltungen oder Behörden, FuE durchzuführen, sondern vielmehr spezifische Probleme zu lösen, die durch das gesetzgebende Organ oder das Ministerium identifiziert werden. Daher erfolgen manche FuE-Aktivitäten u.U. nur gelegentlich. Eine ausführlichere Erörterung des Staatssektors findet sich in Kapitel 8.

Hochschulsektor

6.32 Der Hochschulsektor wird in Kapitel 3, Abschnitt 3.5, definiert. Die Erhebungen und Schätzverfahren sollten alle Universitäten, Fachhochschulen und sonstigen Einrichtungen erfassen, die formale tertiäre Bildung anbieten, ungeachtet ihrer Finanzierungsquelle oder ihres rechtlichen Status, sowie alle Forschungsinstitute und -zentren, Versuchsstationen und Kliniken, deren FuE-Aktivitäten unter direkter Kontrolle oder Verwaltung durch tertiäre Bildungseinrichtungen stehen.

6.33 Dieser Sektor hat keine unmittelbare Entsprechung in den institutionellen Sektoren des SNA. Tabelle 3.1 in Kapitel 3 enthält Hinweise zur Kreuzklassifikation des Hochschulsektors mit den SNA-Sektoren. Einrichtungen des Hochschulsektors finden sich in allen SNA-Sektoren und werden aufgrund des hohen Grades an Politikrelevanz von FuE, die innerhalb dieser Gruppe von Institutionen durchgeführt wird, separat behandelt.

6.34 Als Stichprobeneinheit für den Hochschulsektor dient die Hochschuleinrichtung (die der institutionellen Einheit entspricht). Zu den gewünschten Merkmalen zählen: geografischer Standort und volkswirtschaftlicher Sektor. Die Berichtseinheit kann eine Fakultät oder ein Fachbereich sein. Es handelt sich dabei um die Ebene in der Einrichtung, die am besten in der Lage ist, Daten über Ausgaben und Mittelflüsse zu liefern. Es sollte auf Krankenhäuser geachtet werden, die FuE durchführen und möglicherweise zum Hochschulsektor gehören.

6.35 Erhebungen des Unternehmenssektors, des Hochschulsektors, des Staatssektors und des Sektors Private Organisationen ohne Erwerbszweck sollten gewährleisten, dass in der Forschung tätige Krankenhäuser im Erhebungsrahmen berücksichtigt und dem entsprechenden Sektor zugeordnet werden (Kapitel 3).

6.36 In manchen Staaten kann es notwendig sein, zwischen Forschungskrankenhäusern, die FuE durchführen, und mit diesen Krankenhäusern verbundenen Stiftungen, die FuE finanzieren, zu unterscheiden. Wenn Universitätskliniken finanziell in Hochschuleinrichtungen eingebunden sind, können sie gemeinsam als eine einzige Stichprobeneinheit behandelt werden. Wenn es sich aber um separate Einheiten mit getrennter Rechnungslegung und Verwaltung handelt, sind sie als zwei separate Stichprobeneinheiten zu behandeln.

6.37 Vorsicht ist auch geboten, um eine kohärente Behandlung von FuE-Einheiten sicherzustellen, die von zwei oder mehr Einheiten gemeinsam, von Personen, die von verschiedenen Einheiten Gehälter erhalten, und von Personen, die von anderen Einrichtungen beschäftigt werden, verwaltet werden. Dies gilt für die Einheiten in allen Sektoren, insbesondere aber für die FuE-Einheiten in Krankenhäusern.

6.38 Kapitel 9 liefert weitere Hinweise zur Messung der FuE-Tätigkeit im Hochschulsektor.

Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck (PNP-Sektor)

6.39 Der Sektor wird in Kapitel 3, Abschnitt 3.5, definiert. Die zusätzlichen Quellen zur Identifizierung möglicher Auskunftgebender sind weitgehend dieselben wie im Staatssektor. Die Rahmeninformationen sind möglicherweise weniger umfassend und könnten durch Informationen von Steuerverwaltungen, Forschern oder Forschungsverwaltungen ergänzt werden. Dieser Sektor ist für die Erhebung von Daten über die FuE-Finanzierung u.U. besonders relevant.

6.40 Als Stichprobeneinheit für den Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck dient in der Regel die institutionelle Einheit. Zu den gewünschten Merkmalen der Stichprobeneinheit zählen: wirtschaftliche Haupttätigkeit, Größe, geografischer Standort und Kontrolle. Die Berichtseinheit wird durch die Einheit bedingt, die am besten in der Lage ist, Daten zu liefern. Dabei kann es sich um Kombinationen von Einheiten handeln. Kapitel 10 liefert weitere Hinweise zur Messung der FuE-Tätigkeit im Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck.

6.4 Erhebungsdesign

Stichprobenplan

6.41 Im Vergleich zu anderen Tätigkeiten handelt es sich bei FuE um eine seltene Aktivität, die sich relativ stark auf eine kleine Zahl von institutionellen Einheiten konzentriert. In den Populationen, in denen große Einheiten einen erheblichen Teil des Gesamtaggregats ausmachen, sollte eine separate Stichprobenschicht vorgesehen werden. Diese wird manchmal als „Totalschicht“ („take all“) bezeichnet, bei der die großen Einheiten mit Sicherheit in die Stichprobe einbezogen werden. Die Stichprobengewichtung für diese Einheiten beträgt eins. Kleinere Einheiten können mit einer Auswahlwahrscheinlichkeit von kleiner als eins ausgewählt werden. Der in diesem Abschnitt vorgestellte Stichprobenplan ist nicht präskriptiv, da sich der Unternehmenssektor und der Sektor Private Organisationen ohne Erwerbszweck recht stark vom Staats- oder Hochschulsektor unterscheiden. Das Erhebungsdesign und der Stichprobenplan müssen den nationalen Rahmenbedingungen und Praktiken Rechnung tragen.

6.42 Für die Schichtung der Stichprobe ist es wichtig, die Größenvariable auszuwählen, die die Population am besten repräsentiert. Die Vorjahresdaten oder einige andere Hilfsindikatoren für FuE sind gegenüber anderen Größenvariablen (z.B. Umsatz, Haushaltszuweisungen insgesamt oder Beschäftigtenzahl) vorzuziehen, wenn die Korrelation zwischen diesen Variablen und den FuE-Ausgaben bzw. der FuE-Finanzierung gering ist. Im Fall von Einheiten, die FuE kontinuierlich durchführen, ist den Vorjahresdaten der Vorzug zu geben.

6.43 Bei der Bestimmung des optimalen Stichprobenumfangs für geschichtete Stichproben ist es wichtig, den für die Schätzungen gewünschten

Genauigkeitsgrad zu berücksichtigen. Der Stichprobenumfang sollte darüber hinaus angepasst werden, um den erwarteten Antwortausfällen, den erwarteten Fehlklassifikationsraten von Einheiten und sonstigen Fehlern in dem für die Stichprobenziehung genutzten Erhebungsrahmen Rechnung zu tragen.

6.44 Eine geschichtete Stichprobe kann sowohl „Totalschichten“ als auch „Pflichtschichten“ („must take“) enthalten, bei denen die Einheiten mit einer Wahrscheinlichkeit von 100% ausgewählt werden. Mit Sicherheit ausgewählte Einheiten sind erwartungsgemäß die wichtigsten FuE-durchführenden bzw. -finanzierenden Einheiten. Eine „Pflichtschicht“ wird für komplexe auskunftgebende Einheiten verwendet, die u.U. mehr als eine wirtschaftszweigsystematische Zuordnung aufweisen oder mehr als einen Standort oder Gerichtsstand haben. Eine geschichtete Stichprobe kann auch aus Schichten bestehen, bei denen nur bestimmte Einheiten ausgewählt werden und die Auswahlwahrscheinlichkeit daher weniger als eins beträgt („take some“). Für diese Schichten ist bei der Auswahl der Einheiten eine Zufallsstichprobe vorzuziehen, die die Berechnung eines Stichprobenfehlers für die Qualitätskontrolle ermöglicht und damit das Risiko einer Verzerrung minimiert.

6.45 Wenn ausreichend Zusatzinformationen verfügbar sind, um in einem existierenden Register eine Einheit als FuE-durchführende Stelle zu identifizieren, dann kann anhand der Identifizierung dieser bekannten durchführenden Einheiten ein Auswahlrahmen ausgearbeitet werden. Wenn die Hilfsinformationen nicht ausreichend oder nicht vorhanden sind, kann es notwendig sein, ein zweistufiges Stichprobendesign heranzuziehen. In diesem Fall wird zunächst eine große Stichprobe ausgewählt, um die statistischen Einheiten zu identifizieren, die an FuE-Aktivitäten beteiligt sind; anschließend wird aus der ersten Stichprobe eine Teilstichprobe gezogen.

6.46 In Anbetracht der sektoralen Aufschlüsselung der FuE-Aktivitäten ist es möglich, mehrere Auswahlrahmen zu nutzen. In diesem Fall ist es wichtig, dass die Rahmenzugehörigkeit jeder Einheit überprüft wird. Wenn mehrere Rahmen kombiniert werden, sollten die institutionellen Einheiten nur einmal in dem kombinierten Rahmen berücksichtigt werden. Wenn die institutionellen FuE-Einheiten in einem zentralisierten Unternehmensregister gekennzeichnet werden könnten, kann dies eine mögliche Überschneidung und Doppelerfassung von FuE-Aktivitäten reduzieren.

Konzeption der Datenerhebungsmethode

6.47 Die direkte Datenerhebung kann über verschiedene Modi erfolgen, u.a. über einen Papierfragebogen, per Telefon, mittels einer Online-Erhebung, sofern ausreichend Sicherheitsmaßnahmen vorhanden sind, um sensible Daten zu schützen, oder durch persönliche Befragungen in Ländern, in denen Computer, Telefone und Postdienste nicht allgemein verbreitet sind. Daten können auch aus administrativen Quellen gewonnen werden.

6.48 Im Fall der direkten Datenerhebung sollte auf die Kosten und den Beantwortungsaufwand geachtet werden.

6.49 Unabhängig von der verwendeten Methode sollte der Erhebungsfragebogen eine Mindestzahl an Kernfragen umfassen, um die erforderlichen Daten über FuE zu liefern. Der Fragebogen sollte so kurz wie möglich (ohne dabei auf die Erhebung der notwendigen Kerndaten zu verzichten) sowie logisch und klar strukturiert sein, und er sollte auf Definitionen und Hinweise Bezug nehmen. Aufmerksamkeit sollte der Nutzung von elektronischen Fragebogen geschenkt werden, bei denen die entsprechenden Informationen in die Fragen eingebunden werden können. Elektronische Fragebogen können Plausibilitätsprüfungen enthalten, die dem Auskunftgebenden helfen, vollständige und kohärente Angaben zu machen. Prüfungen der Daten auf Plausibilität ermöglichen es, fehlerhafte Angaben (logische Inkonsistenzen) aufzudecken und zu korrigieren. So sollte beispielsweise die Eingabe eines Buchstabens in ein Zahlenfeld durch eine Fehlerprüfung ermittelt werden; in diesem Fall wird in einem Dialogfenster „Formular enthält Fehler“ angezeigt.

6.50 Bei der Datenerhebungsmethode sollte berücksichtigt werden, wer den Fragebogen ausfüllt. Der/die Auskunftgebende kann der/die FuE-Manager(in) sein oder, was wahrscheinlicher ist, in der Buchhaltungs- oder Finanzabteilung der FuE-Einheit tätig sein. Beide Situationen haben ihre Vor- und Nachteile. FuE-Manager können die FuE-Aktivität besser identifizieren und die in diesem Handbuch enthaltenen Konzepte besser verstehen. Leiter(innen) der Finanzabteilung hingegen sind möglicherweise besser positioniert, um detaillierte Finanzdaten zu liefern. Leiter(innen) der Personalabteilung wiederum sind u.U. am besten in der Lage, Fragen zum FuE-Personal zu beantworten, falls diese im FuE-Fragebogen enthalten sind. Das Ausfüllen des Fragebogens setzt manchmal Kompetenzen in all diesen Bereichen voraus.

6.51 Bei der Erhebungsstrategie muss daher berücksichtigt werden, dass der Fragebogen möglicherweise eine Organisation durchlaufen muss, um vollständig ausgefüllt zu werden. Es ist dennoch vorzuziehen, einen einzigen Ansprechpartner für das betreffende Unternehmen oder die betreffende Institution zu ermitteln. Falls dieser Ansprechpartner noch nicht bekannt sein sollte, kann im Vorfeld der Erhebung eine Befragung erforderlich sein, um die Person zu identifizieren, die für die Koordinierung der Fragebogenbeantwortung am besten geeignet ist. Dies ist im Fall komplexer institutioneller Einheiten besonders wichtig.

6.52 Zusätzlich zur Erhebung von Daten über Ausgaben und Personal für den bereits abgelaufenen Berichtszeitraum (t) wird den FuE-Statistikproduzenten empfohlen, Daten über die für das Folgejahr – d.h. das Jahr, in dem die Erhebung stattfindet (t+1) – veranschlagten Ausgaben einzuholen. Die Statistikproduzenten können auch Informationen über die Ausgaben erfassen, die für das auf die Erhebung folgende Jahr (t+2) im Haushalt vorgesehen sind. Diese Haushaltsdaten

sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren, da sie nur für das erwartete Verhalten der Unternehmen stehen und es zwischen den erwarteten und den tatsächlichen Daten zu erheblichen Revisionen kommen kann. Die Empfehlung, Daten über die für das auf das Erhebungsjahr folgende Jahr veranschlagten Ausgaben anstatt über das Personal zu erheben, basiert auf der Erfahrung, dass die Daten über das Personal unzuverlässig sind. Im Fall der Ausgaben ist die Erhebung von Daten über im Haushalt vorgesehene Ausgaben der Schätzung der Ausgaben auf der Basis der bisherigen FuE-Durchführung oder anderen Messgrößen der Wirtschaftsleistung, wie den Umsätzen, vorzuziehen.

Verwaltungsdaten und Erhebungsdesign

6.53 Wenn die in administrativen Datenquellen verwendeten Konzepte, Definitionen und Erfassungsbereiche den in diesem Handbuch enthaltenen hinreichend ähnlich sind, dann können die Verwaltungsdaten als primäre Informationsquelle genutzt werden. Wenn es zwischen den in der administrativen Datenquelle und den in diesem Handbuch verwendeten Konzepten zu Abweichungen kommt, kann der Verwaltungsdatensatz dennoch als Hilfsinformationsquelle für die Imputation fehlender oder inkonsistenter Informationen genutzt werden. Die Imputation ist ein statistisches Verfahren, mit dem einem bestimmten Datenelement ein Wert zugeordnet wird, wenn die Antwort fehlt oder unbrauchbar ist. Die Nutzung von Verwaltungsdaten unterscheidet sich je nach Verfügbarkeit und Qualität zwischen den einzelnen Ländern.

6.54 Das Vorhandensein von Verwaltungsdaten beeinflusst auch das Design der Datenerhebung. Wenn z.B. ein Register von Antragstellern auf FuE-Steuerergutschriften existiert, könnten die daraus resultierenden Verwaltungsdaten genutzt werden, um die FuE-Durchführung durch Einheiten zu schätzen, die FuE nur in geringem Umfang durchführen, was den Aufwand dieser Einheiten reduzieren würde. Dies stellt jedoch keine Option für Länder dar, in denen FuE nicht steuerlich gefördert wird.

6.55 Verwaltungsdaten können bei der Erstellung von Schätzungen auf verschiedene Art und Weise genutzt werden. Wenn die in den Programmen der Verwaltung angewendeten Konzepte denen in diesem Handbuch hinreichend ähnlich sind, können Daten anhand des Verwaltungsdatensatzes direkt ersetzt werden. Sowohl im Fall einer geplanten Substitution als auch im Fall einer partiellen oder vollständigen Nichtbeantwortung durch den Befragten könnten Daten ersetzt werden. Verwaltungsdaten können nicht nur für die Zwecke der Substitution, sondern auch für die Wartung des Stichprobenrahmens genutzt werden. Sie können darüber hinaus für die Datenvalidierung hilfreich sein (indem z.B. untersucht wird, ob sich die Erhebungstrends mit den bei den Verwaltungsdaten beobachteten Trends decken oder nicht). Wenn eine ausreichende Korrelation zwischen einer Variablen des Verwaltungsdatensatzes und einer Variablen der Erhebungsdaten besteht, können die Verwaltungsdaten

als Hilfsvariable in einem Kalibrierungsschätzer verwendet werden. Eine Beschreibung der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten findet sich in *Australian Bureau of Statistics (2005)*.

6.56 Um den Nutzen von Verwaltungsdaten zu bewerten, sollte mehreren Aspekten Rechnung getragen werden. Der Erfassungsbereich der Verwaltungsdaten sollte der Grundgesamtheit der FuE-finanzierenden und -durchführenden Einheiten entsprechen. Die Aktualität der Verwaltungsdaten sollte berücksichtigt werden, indem u.a. evaluiert wird, wie lange es dauert, bis die Steuer-/Regulierungsbehörde ihre Arbeit über die erfassten Daten abschließt. Die für die Verwaltungsdaten angewendeten Definitionen und Konzepte sollten mit denen identisch sein, die in diesem Handbuch dargelegt sind. Die Qualität der Verwaltungsdaten sollte mit den Erhebungsstandards und den erwarteten Erhebungsergebnissen in Zusammenhang gebracht werden. Wenn z.B. bei den Plausibilitätsprüfungen eine hohe Fehlerquote festgestellt wird, ist die Qualität der Verwaltungsdaten möglicherweise unzureichend. Wenn das Programm, das die Verwaltungsdaten generiert, häufigen Änderungen unterliegt, ist die Beziehung zwischen den für die Verwaltungsdaten angewendeten Konzepten und den in diesem Handbuch enthaltenen Konzepten im Zeitverlauf möglicherweise nicht konsistent. Dies begrenzt u.U. den Nutzen von administrativen Datenquellen. Die Stabilität der administrativen Datenquelle im Zeitverlauf ist von entscheidender Bedeutung. Es bedarf adäquater rechtlicher und behördlicher Befugnis, um die Daten für statistische Zwecke zu nutzen. Letztlich sollten die Verwaltungsdaten ausreichend dokumentiert sein, damit sie genutzt werden können.

Überlegungen zum Fragebogendesign

6.57 Fragebogen – unabhängig davon, ob es sich um Papier- oder Online-Fragebogen handelt – haben einen großen Einfluss auf das Verhalten der Auskunftgebenden, die Beziehungen mit ihnen und die Datenqualität. In einem Fragebogen sollte daher die Minimierung des Beantwortungsaufwands gewährleistet sein, indem die Beantwortung dem Auskunftgebenden so leicht wie möglich gemacht wird. Ein gut konzipierter Fragebogen sollte dazu beitragen, den Umfang der durchzuführenden Plausibilitätsprüfungen und Imputationen zu reduzieren, und damit die Arbeitsprozesse nach der Datengewinnung erleichtern.

6.58 So weit wie möglich sollten die in den Fragebogen verwendeten Begriffe und Konzepte für die Erhebungsstelle und die Befragten dasselbe bedeuten. Es sollte nicht die Aufgabe der Befragten sein, den Datenbedarf der Erhebung zu interpretieren, vielmehr sollten die Fragen auf eine Art und Weise formuliert sein, die die Auskunftgebenden leicht verstehen, selbst wenn nach der Datengewinnung eine Bearbeitung dieser Variablen erforderlich ist, um sie an die in diesem Handbuch beschriebenen Konzepte anzupassen. Aus diesem Grund ist es angebracht, Unternehmen und Einrichtungen des

öffentlichen Sektors unterschiedliche Fragen zu stellen, wenn sie verschiedene Rechnungslegungsstandards und eine andere Terminologie verwenden.

6.59 Um den Auskunftgebenden zu helfen, sollten die Hinweise kurz, klar und leicht aufzufinden sein. Definitionen der Konzepte sollten leicht zugänglich sein. Im Rahmen der Erhebungsinstrumente sollte genau erklärt sein, was ein- und auszuschließen ist. Konsistenzprüfungen und Beschränkungen der Eingabemöglichkeiten sollten in begrenztem Maße im elektronischen Fragebogen integriert sein, um dem Auskunftgebenden dabei zu helfen, den Fragebogen richtig auszufüllen. Unabhängig vom Erhebungsmodus sollten die Formulierungen und die Routing-Optionen, die das Überspringen einer Frage regeln, im ganzen Fragebogen identisch sein.

6.60 Um sicherzustellen, dass ein Fragebogen von den Auskunftgebenden richtig verstanden wird, empfiehlt es sich, ihn vor der Datengewinnung zu testen. Diese Pretests könnten z.B. aus qualitativen Tests (z.B. Fokusgruppen oder kognitiven Tests) oder Piloterhebungen bestehen. Im Fall der elektronischen Datenerhebung ist es wichtig, dass die letztlich verwendete Applikation für die Datengewinnung unter einer Vielzahl von Anwendern und Betriebssystemen getestet wird, um sicherzustellen, dass der Inhalt richtig verstanden wird und die Anwendung funktioniert. Methoden für Fragebogentests finden sich in Couper et al. (2004).

6.61 FuE-Erhebungen sind in der Regel als eigenständige Erhebungsinstrumente konzipiert. Wenn FuE-Erhebungen mit anderen Erhebungsinstrumenten kombiniert werden, sollte gewährleistet sein, dass der durch die kombinierten Instrumente abgedeckte Erfassungsbereich für sämtliche FuE-Aktivitäten inklusiv und repräsentativ bleibt und es zu keiner Minderung der Datenqualität kommt. Auch wenn es Beispiele für FuE-Erhebungen in Kombination mit Innovationserhebungen gibt und eine Diskussion darüber stattfindet, sie mit Erhebungen über Investitionsausgaben zu kombinieren, wird die Durchführung eigenständiger FuE-Erhebungen empfohlen.

6.5 Datengewinnung

6.62 Die Belastung für Auskunftgebende sollte auf ein Minimum begrenzt werden. Von besonderer Bedeutung für Auskunftgebende des Unternehmenssektors ist die Wahrung der Vertraulichkeit der Daten, wo FuE-Ausgaben wichtige strategische Entscheidungen darstellen.

6.63 Beim Datengewinnungsprozess können *Paradaten* bzw. Informationen über den Erhebungsprozess generiert werden. Beispiele für Paradaten sind, ob die Einheit in der Stichprobe enthalten ist oder nicht, Follow-up-Interviews nach der Befragung und der Erhebungsmodus. Die Nutzung von Paradaten nach einer Erhebungsrunde kann der künftigen Verbesserung des Erhebungsinstruments dienen.

6.64 Der Prozess der Datengewinnung sollte so konzipiert sein, dass der Aufwand und die Kosten minimiert und die Aktualität, die Antworthäufigkeit und die Genauigkeit maximiert werden. Die Online-Erhebung entwickelt sich zum bevorzugten Erhebungsmodus. Es ist jedoch wichtig, dass verschiedene Erhebungsmodi zur Verfügung stehen, insbesondere in Ländern, in denen elektronische oder postalische Erhebungen wahrscheinlich nicht funktionieren. Die Strategien zur Datengewinnung sollten flexibel genug sein und einen anderen Erhebungsmodus zulassen (z.B. die Erfassung der Information über eine telefonische Befragung, wenn der Auskunftgebende auf ein Ersuchen, den Fragebogen online oder auf Papier auszufüllen, nicht reagiert hat). Wenn zur Gewinnung von Erhebungsdaten mehrere Modi eingesetzt werden, könnte es nach der Erhebung angezeigt sein, zu untersuchen, ob der eine oder andere Modus zu Verzerrungen führt.

6.65 Eine erste Kontaktaufnahme kann hilfreich sein, um die Rahmeninformationen vor der Erhebung zu bestätigen. Diese Kontaktaufnahme bezieht sich u.a. auf die Kontaktinformationen des Auskunftgebenden (einschließlich E-Mail-Adressen), die Klassifikation des Wirtschaftszweigs oder der Aktivität der institutionellen Einheit sowie die Bestätigung, dass sie an FuE-Aktivitäten beteiligt ist.

6.66 Im Fall großer, komplexer Organisationen kann der Aufbau besonderer Beziehungen in Erwägung gezogen werden, falls dies den Auskunftgebenden beim Ausfüllen des Fragebogens hilft. Dazu gehört u.a. die Ermittlung eines einzigen Ansprechpartners für die Datenerhebung, die individuelle Anpassung der Berichtseinheit und die Veränderung des Erhebungsinstruments, um es den Auskunftgebenden zu erleichtern, die Erhebungsfragen in Bezug zu ihrem eigenen Finanz- bzw. Personalmanagementsystem zu setzen. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Art von Behandlung auf institutionelle Einheiten konzentriert, die signifikante Beiträge zum Gesamttaggregat leisten.

6.67 Angesichts der Komplexität, die mit der Messung der FuE-Ausgaben verbunden ist, sollte in Betracht gezogen werden, Interviewerhandbücher zu entwickeln und Schulungen zu organisieren, damit die Interviewer in der Lage sind, die Fragen der Auskunftgebenden zu beantworten. Einige dieser Instrumente können direkt den Auskunftgebenden übermittelt werden, vor allem im Fall einer elektronischen Erhebung. Zu diesen Instrumenten gehören u.a. Erläuterungen, hypothetische Beispiele sowie Unterlagen über die Behandlung von verschiedenen Fällen.

6.68 Bei Erhalt der Daten sollten zunächst Plausibilitätsprüfungen durchgeführt werden. Falls sie Fehler enthalten, sollte Rücksprache mit den Befragten gehalten werden. Im Fall elektronischer Fragebogen können die Plausibilitätsprüfungen in den Fragebogen selbst integriert werden, was die Notwendigkeit von weiteren Interviews reduziert.

6.69 Die Rücklaufquoten sollten während des ganzen Datengewinnungsprozesses beobachtet werden. Wenn sie niedrig sind, kann als Qualitätssicherungsmaßnahme nach der Erhebung eine Teilstichprobe der nicht antwortenden Einheiten kontaktiert werden, um festzustellen, ob es in den Schätzungen durch Antwortausfälle verursachte Verzerrungen gibt (d.h. ob die Befragten mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit FuE-durchführende Einheiten sind). Diese Information könnte direkt (z.B. in einer telefonischen Nacherfassung) oder indirekt durch die Nutzung von Verwaltungsdaten eingeholt werden.

6.70 Darüber hinaus können am Ende des Erhebungsprozesses die Paradata zur Beurteilung der Wirksamkeit und der Kosteneffizienz des Datengewinnungsverfahrens genutzt werden. Diese Art von Analyse dient der Optimierung und Verbesserung von Erhebungsverfahren.

6.6 Verknüpfung von Daten

6.71 Um Datensätze miteinander zu verknüpfen (z.B. im Fall einer Analyse auf Unternehmensebene), ist es wichtig, über einen Verknüpfungsschlüssel zu verfügen, der die Verknüpfung der Datensätze ermöglicht. Diese Verknüpfungsschlüssel finden sich in der Regel im zentralen Unternehmensregister. Bei dieser Vorgehensweise sollten im Hinblick auf die Qualitätssicherung die Verknüpfungsquoten zwischen den Datensätzen geprüft werden. Wenn die Quoten der Nichtverknüpfung untragbar hoch sind, kann dies darauf hindeuten, dass die verknüpften Datensätze nicht verwendbar sind.

6.7 Plausibilisierung der erfassten Daten und Imputation

6.72 Die erfassten Daten werden auf Plausibilität geprüft, um mögliche Fehler aufzudecken und einen Datensatz bzw. eine Variable entweder zu validieren oder um Fehler bzw. Inkonsistenzen zu korrigieren. Es ist wichtig, dass die Fehlerbeseitigung bzw. Plausibilisierung (PL) in den Gesamtschätzungen keine Verzerrungen auslöst. So könnte ein Datensatz übertrieben stark korrigiert werden, wenn der Effekt der Plausibilisierung auf die endgültigen Erhebungsschätzwerte unerheblich ist; es sollte daher darauf geachtet werden, dies in der PL-Strategie zu vermeiden.

6.73 Plausibilitätsprüfungen sollten automatisiert und reproduzierbar sein, da ein automatisierter Prozess größere Genauigkeit und Reichweite ermöglicht. Bei der Entwicklung von automatisierten Systemen sollte von einer übermäßigen Korrektur der Daten abgesehen werden. Bei der Untersuchung und der Korrektur der bei Plausibilitätsprüfungen festgestellten Fehler sollte eine selektive Fehlerbeseitigung in Erwägung gezogen werden, bei der sich die Nachbereitung auf die Einheiten konzentriert, die am meisten zur Schätzung eines bestimmten Bereichs beitragen. Die Fehlerquoten sollten erfasst werden, da sie Informationen darüber liefern, wie der Fragebogen und andere Aspekte

der Datengewinnung verbessert werden können. Ihre Erfassung sollte, sofern erforderlich, manuelle Korrekturen umfassen.

6.74 Die Imputation wird verwendet, um fehlenden oder inkonsistenten Daten valide Werte zuzuordnen. Sie findet in der Regel nach der Datengewinnung (einschließlich der Rücksprache mit den Befragten) und einer ersten, manuellen Prüfung der Fragebogen statt. Die Imputation kann genutzt werden, um sowohl vollständige Antwortausfälle (d.h. Unit-Non-Response) als auch Antwortausfälle bestimmter Variablen (d.h. Item-Non-Response) zu korrigieren. Nach erfolgter Imputation sollte der Mikrodatensatz nur vollständige und intern konsistente Daten enthalten. Imputationsverfahren sollten automatisiert, objektiv und reproduzierbar sein.

6.75 Mehrere Imputationsmethoden stehen zur Verfügung, um fehlende oder inkonsistente Informationen zu ersetzen. Zu den deterministischen Imputationsmethoden gehören:

- logische Imputation;
- Imputation durch Lagemaße;
- Imputation durch Verhältnisschätzer;
- Nearest-Neighbour-Verfahren.

6.76 Es existieren weitere Methoden, ihr Einsatz hängt aber von den Praktiken der Erhebungsstelle ab.

6.77 Wenn eine ausreichende Beziehung zwischen den verfügbaren Verwaltungsdaten und den fehlenden bzw. inkonsistenten Erhebungsdaten besteht, können letztere durch die Verwaltungsdaten direkt ersetzt werden.

6.78 Aufgrund der Variabilität von FuE als Investitionstätigkeit ist die Verwendung von Imputationsmethoden vorzuziehen, bei denen von den Auskunftgebenden bereitgestellte Daten (entweder direkt oder anhand von Hilfsdaten) anstelle von Informationen von anderen antwortenden Einheiten (z.B. Nearest-Neighbour-Imputation) herangezogen werden.

6.79 Die Metadaten sollten gespeichert werden, um die Variablen und Datensätze zu identifizieren, die imputiert wurden, ebenso wie die für die Imputation verwendeten Methoden. Die Imputationsraten sind ein wichtiger Indikator für die Datenqualität, und die Bereiche, die eine hohe gewichtete Imputationsrate aufweisen, sollten mit Vorsicht behandelt werden. Um eine diesbezügliche Entscheidung zu stützen, wird die durch die Imputation bedingte Stichprobenvarianz benötigt.

6.8 Schätzung

6.80 Alle Einheiten der Stichprobe haben ein Designgewicht, das auf der Auswahlwahrscheinlichkeit der Einheiten basiert, in die Stichprobe einbezogen zu werden. Dieses Designgewicht verhält sich umgekehrt proportional zur

Auswahlwahrscheinlichkeit. Bei einer zweistufigen Stichprobe entspricht es dem Produkt der Gewichte, die sich für jede Stufe ergeben.

6.81 Die Designgewichte können angepasst werden, um der tatsächlichen Zahl der antwortenden Einheiten Rechnung zu tragen. Diese Strategie sollte nur angewendet werden, wenn davon ausgegangen wird, dass nicht antwortende und antwortende Einheiten ähnliche Merkmale aufweisen. Verschiedene Schätzmethoden werden in Lundström und Särndal (2005) erörtert.

6.82 Wenn ein Verwaltungsdatensatz verfügbar ist, der Hilfsdaten enthält, die mit einer Variablen des Fragebogens (z.B. den FuE-Gesamtaufwendungen) stark korreliert sind, kann das Designgewicht durch Kalibrierung der Gewichte angepasst werden. In einem Kalibrierungsschätzer werden die Gewichte angepasst, um bekannte Kontrollsummen zu erhalten. Zu den vorhandenen spezifischen Methoden gehören: der Regressionsschätzer, der Verhältnisschätzer und der Raking-Schätzer.

6.83 Die Verwendung eines Kalibrierungsschätzers ist vorzuziehen, da dieser eine höhere Genauigkeit der Schätzwerte ermöglicht. Er kann auch zu einer besseren Kohärenz zwischen den verschiedenen Datenquellen beitragen.

6.84 Die Genauigkeit des Schätzwerts sollte durch die Schätzung des Standardfehlers gemessen werden.

6.9 Ergebnisvalidierung

6.85 Eine Reihe von Schritten sollte durchgeführt werden, um die aus FuE-Erhebungen stammenden Schätzungen zu validieren und zu bestätigen.

6.86 Es ist wichtig, dass die Berichtseinheiten der Stichprobe für die Grundgesamtheit der FuE-durchführenden Einheiten repräsentativ bleiben. Die Prüfung, inwieweit die Grundgesamtheit abgedeckt ist, kann durch die Untersuchung der Rücklaufquoten erfolgen. Die Verwendung von Rücklaufquoten, die durch den Wert der FuE-Ausgaben gewichtet wurden, kann Feedback über den Anteil der Schätzung liefern, der auf tatsächlichen Daten basiert.

6.87 Um die Kontinuität der Schätzungen zu gewährleisten, sollten die Daten aus FuE-Erhebungen mit denen früherer Erhebungsrunden verglichen werden, und für Unterschiede sollte es eine Erklärung geben.

6.88 Die Daten sollten mit anderen vergleichbaren Datenquellen verglichen werden. Falls es zu Abweichungen kommt, sollten diese untersucht werden, um die Schätzung zu verbessern oder eine Erklärung für die Unterschiede zu finden.

6.89 Für die Validierung sollten die endgültigen Schätzwerte den erwarteten Ergebnissen und dem aktuellen Kenntnisstand in dem betreffenden Bereich gegenübergestellt werden. Auch hier sollten Abweichungen unter-

sucht werden, um die Schätzung zu verbessern oder eine Erklärung für die Unterschiede zu liefern.

6.10 Berichterstattung an die OECD und andere internationale Organisationen

6.90 Die nationalen Behörden führen im Rahmen nationaler institutioneller Regelungen FuE-Erhebungen durch, um Daten zu gewinnen, die für nationale Belange von Bedeutung sind. Dabei kann es zwischen den nationalen Praktiken und den in diesem oder anderen Handbüchern dargelegten internationalen Normen zu Unterschieden kommen. Dennoch sollte alles getan werden, um den Effekt solcher Unterschiede bei der Übermittlung der Daten an die OECD oder andere internationale Organisationen zu reduzieren, indem z.B. Anpassungen oder Schätzungen vorgenommen werden, selbst wenn dies zu Abweichungen zwischen den in internationalen Quellen und den in nationalen Unterlagen enthaltenen FuE-Daten führt. Wenn die nationalen Behörden nicht in der Lage sind, solche Anpassungen in eigener Verantwortung vorzunehmen, könnten sie den entsprechenden Organisationen helfen, fundierte Schätzungen anzustellen. Wenn solche Anpassungen nicht möglich sind, sollten alle inhaltlichen Erläuterungen übermittelt werden. Die Unterschiede sind in der Regel zweierlei Art:

- explizite Unterschiede beim Ansatz zwischen nationalen FuE-Erhebungen und der in diesem Handbuch empfohlenen Vorgehensweise;
- „implizite“ Unterschiede zwischen den in den Erhebungen des jeweiligen Landes verwendeten nationalen Klassifikationen nach wirtschaftlicher Tätigkeit oder Bildungsabschluss und den in diesem Handbuch empfohlenen internationalen Klassifikationen.

6.91 Es ist wichtig, beide Arten von Unterschieden sowie Zeitreihenbrüche zu identifizieren und zu melden. Wenn Änderungen eines Aspekts des Erhebungsverfahrens (z.B. des Stichprobendesigns und der Klassifikation der Einheiten, der Datenerhebungsmethoden, des Designs des Erhebungsinstruments, der Fragegestaltung oder der Definitionen) zu bekannten Brüchen in den historischen Datenreihen führen, sollten diese Brüche klar identifiziert und den Datennutzern mitgeteilt werden. Wann immer es möglich ist, den wahrscheinlichen Effekt des Bruchs (z.B. in Prozent des ermittelten Gesamtwerts) zu messen oder aktuelle und künftige Schätzwerte mit den bisherigen Schätzwerten zu verketten, sollte dies getan werden.

6.92 Für die veröffentlichten Gesamtwerte sollten die nationalen Behörden Indikatoren der Datenqualität bereitstellen. Diese Indikatoren können sowohl auf den Standardfehlern als auch auf den Rücklaufquoten basieren. Sie können sich auf die Gesamtschätzungen wie auch auf Teile der Schätzung beziehen. Aus den Hinweisen zum Erfassungsbereich sollte hervorgehen, wie die Erhebungs-

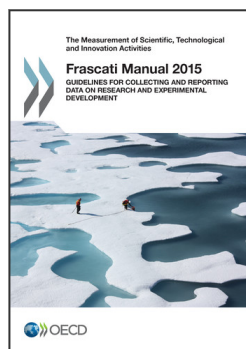
grundgesamtheit konstruiert, gewartet und bewertet wurde. Die verschiedenen Imputationsraten sollten angegeben werden. Diese Raten sind hilfreich, um die Datenqualität und die Fragegestaltung einzuschätzen. Manche Konzepte sind für die Auskunftgebenden u.U. unbekannt oder schwierig zu verstehen, und das Fragebogendesign muss regelmäßig überprüft werden, um diesen Schwachstellen Rechnung zu tragen. Das Löschen bestimmter Zellen aus Gründen der Vertraulichkeit kann im Hinblick auf die Gewährleistung der Anonymität einer Grundgesamtheit nützlich sein, die zu selten oder zu stark konzentriert ist, um die verlangten Angaben zu liefern. Die Aktualität der Daten und die Revisionsraten sollten ebenfalls berücksichtigt werden.

6.11 Abschließende Bemerkungen zur Datenqualität

6.93 In diesem Kapitel wird eine Reihe von Ansätzen vorgestellt, um FuE in den wichtigsten institutionellen Sektoren dieses Handbuchs zu messen und Ergebnisse mit reproduzierbarer Qualität zu gewinnen, indem allgemein anerkannte Messgrößen zur Datenqualität herangezogen werden. Fachleute finden Erörterungen über die Datenqualität in Snijkers et al. (2013), Lyberg et al. (1997) sowie unter www.oecd.org/std/qualityframeworkforoecdstatisticalactivities.htm und <http://unstats.un.org/unsd/dnss/QualityNQAF/nqaf.aspx>. Das Spektrum der Ansätze soll sowohl verschiedene Möglichkeiten zur Datengewinnung für die Länder bieten, deren statistische Infrastruktur begrenzt ist, als auch Diskussionspunkte für jene Länder liefern, die über ein hochentwickeltes Statistiksystem verfügen. In allen Fällen ändern sich die statistischen Methoden und die unterstützenden Technologien und Praktiken im Zeitverlauf, und den Nutzern dieses Handbuchs wird empfohlen, empfehlenswerte Verfahren für ihre statistischen Rahmenbedingungen zu beobachten und umzusetzen.

Literaturverzeichnis

- Australian Bureau of Statistics (2005), „The Experience of ABS with Reducing Respondent Burden Through the Use of Administrative Data and Through the Use of Smarter Statistical Methodology”, Paper für die UNECE-Konferenz der europäischen Statistiker, 53. Plenartagung, CES/2005/18.
- Couper, M.P., Judith T. Lessler, E.A. Martin, J. Martin, J.M. Rothgeb und E. Singer (2004), *Methods for Testing and Evaluating Survey Questionnaires*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Europäische Kommission, IWF, OECD, VN und Weltbank (2009), *System of National Accounts 2008*, Vereinte Nationen, New York, <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>.
- Lundström, S. und C.-E. Särndal (2005), *Estimation in Surveys with Nonresponse*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Lyberg, L., P. Biemer, M. Collins, E. de Leeuw, C. Dippo, N. Schwarz und D. Trewin (Hrsg.) (1997), *Survey Measurement and Process Quality*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Snijkers, G., G. Haraldsen, J. Jones und D. Willimack (2013), *Designing and Conducting Business Surveys*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- UNESCO-UIS (2014), „Guide to conducting an R&D survey: For countries starting to measure research and development”, Technical Report 11, UNESCO Institute for Statistics (UIS), Montreal, www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Documents/TP11-guide-to-conducting-RD-surveys.pdf.
- Vereinte Nationen (2008), *Internationale Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC)*, Rev. 4, Vereinte Nationen, New York, <https://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp> und http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf.



From:

Frascati Manual 2015

Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development

Access the complete publication at:

<https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>

Please cite this chapter as:

OECD (2018), "Messung von FuE: Methoden und Verfahren", in *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264291638-8-de>

Das vorliegende Dokument wird unter der Verantwortung des Generalsekretärs der OECD veröffentlicht. Die darin zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Argumente spiegeln nicht zwangsläufig die offizielle Einstellung der OECD-Mitgliedstaaten wider.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to rights@oecd.org. Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at info@copyright.com or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at contact@cfcopies.com.