

Kapitel 2

Konzepte und Definitionen zur Identifizierung von FuE

Das vorliegende Kapitel enthält die Definition von Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE) sowie ihren Komponenten Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung. Diese Definitionen sind gegenüber denen in früheren Ausgaben des Handbuchs im Wesentlichen unverändert. Abweichungen spiegeln kulturelle und sprachliche Entwicklungen wider. Ob es sich bei einer Aktivität um eine FuE-Tätigkeit handelt oder nicht, kann anhand von fünf Kriterien bestimmt werden, denen zufolge die Tätigkeit neuartig, schöpferisch, ungewiss in Bezug auf das Ergebnis, systematisch und übertragbar und/oder reproduzierbar sein muss. Seit der letzten Fassung werden die FuE-Aufwendungen im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (SNA) nicht mehr als Ausgabe, sondern als Anlageinvestition behandelt. Folglich hat sich die Terminologie in diesem Handbuch der des SNA angenähert und ist um Messgrößen für Finanzströme ergänzt worden. Während das Handbuch schon immer für alle wissenschaftlichen Disziplinen galt, richtet sich das Augenmerk in der vorliegenden Ausgabe zusätzlich zu den Naturwissenschaften und den Ingenieurwissenschaften stärker auf die Sozial- und Geisteswissenschaften und Kunst. Die Messung von FuE-Tätigkeiten anhand von Erhebungen, Verwaltungsdaten oder Interviews wirft Fragen hinsichtlich der Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands auf. Aus diesem Grund enthält dieses Kapitel verschiedene Beispiele, die die Beantwortung dieser Fragen erleichtern sollen. Auch wenn das Handbuch der Interpretation von FuE-Daten im Rahmen der Politikentwicklung und -evaluierung dient, liegt der Schwerpunkt in diesem Kapitel auf den Definitionen zum Zweck der Messung von FuE.

2.1 Einleitung

2.1 Die Definition von Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE) und ihrer Komponenten Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung im *Frascati-Handbuch* reicht mehr als ein halbes Jahrhundert zurück und hat dem Wandel der Zeit standgehalten. Die im vorliegenden Kapitel dargelegten Definitionen weichen nicht grundlegend von den Definitionen in früheren Ausgaben ab. Gleichwohl wird in der Definition von FuE kulturellen Veränderungen und in der Definition der experimentellen Entwicklung sprachlichen Entwicklungen Rechnung getragen.

2.2 Seit der vorherigen Ausgabe dieses Handbuchs werden die Aufwendungen für FuE im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (SNA) nicht mehr als Ausgabe, sondern als Anlageinvestition behandelt, wodurch ein Grundkapital an Wissen durch FuE generiert wird. Das SNA 2008 (Europäische Kommission et al., 2009) stützt sich für die FuE-Definition auf dieses Handbuch. Eine Folge der zunehmenden Integration in das System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen ist die Verwendung der SNA-Terminologie in diesem Handbuch. Auf diese Verwendung wird an den betreffenden Stellen hingewiesen.

2.3 FuE ist Bestandteil der Sozialwissenschaften und Geisteswissenschaften ebenso wie der Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften. Im vorliegenden Handbuch liegt der Schwerpunkt stärker als in vergangenen Ausgaben auf den Sozialwissenschaften und Geisteswissenschaften. Dies hat zwar keine Überarbeitung der Definitionen und Konventionen erforderlich gemacht, setzt aber dennoch eine größere Aufmerksamkeit bei der Abgrenzung dessen voraus, was zu FuE gehört und was nicht. Da sich die Länder, die dieses Handbuch nutzen, zudem in verschiedenen Stadien der wirtschaftlichen Entwicklung befinden, wird in diesem Kapitel versucht, die unterschiedlichen Bedürfnisse zu berücksichtigen.

2.4 Das Kapitel liefert Definitionen von FuE und ihren Komponenten zusammen mit einem Kriterienkatalog zur Identifizierung von FuE. Es werden Beispiele für FuE, Abgrenzungen und Ausschlussfälle angeführt, um zu veranschaulichen, wie die Definitionen angewendet werden. Das *Frascati-Handbuch* ist ein statistisches Handbuch, dessen Hauptzweck darin besteht, Anleitungen für die Messung von FuE-Tätigkeiten zu geben, deren Daten aus Erhebungen, Interviews und Verwaltungsquellen stammen. Des Weiteren wird das Handbuch auch zur Interpretation von FuE-Daten im Rahmen der Politikentwicklung, -umsetzung und -evaluierung verwendet. Der Nutzer des

Handbuchs sollte sich jedoch darüber im Klaren sein, dass der Schwerpunkt dieses Kapitels auf Definitionen zu Zwecken der Messung liegt.

2.2 Definition von Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE)

2.5 **Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE) ist schöpferische und systematische Arbeit zur Erweiterung des Wissensstands – einschließlich des Wissens über die Menschheit, die Kultur und die Gesellschaft – und zur Entwicklung neuer Anwendungen auf Basis des vorhandenen Wissens.**

2.6 FuE-Tätigkeiten zeichnen sich durch eine Reihe gemeinsamer Merkmale aus, selbst wenn sie von unterschiedlichen Einheiten ausgeführt werden. FuE-Tätigkeiten können auf die Erreichung spezifischer oder allgemeiner Ziele ausgerichtet sein. FuE zielt immer darauf ab, anhand innovativer Konzepte (und ihrer Übertragung) oder Hypothesen neue Erkenntnisse zu gewinnen. Das Endergebnis (oder zumindest der für seine Erreichung erforderliche Zeit- und Ressourcenaufwand) ist im Wesentlichen ungewiss. FuE ist ein geplanter und budgetierter Prozess (selbst bei Durchführung durch Einzelpersonen), der auf die Erzielung von Ergebnissen ausgerichtet ist, die entweder frei weitergegeben oder am Markt gehandelt werden können. Um als FuE-Tätigkeit eingestuft zu werden, muss die Aktivität fünf Kernkriterien erfüllen.

2.7 Die Aktivität muss

- neuartig
- schöpferisch
- ungewiss in Bezug auf das Endergebnis
- systematisch
- übertragbar und/oder reproduzierbar sein.

2.8 Zumindest prinzipiell müssen bei jeder kontinuierlich oder gelegentlich betriebenen FuE-Tätigkeit alle fünf Kriterien erfüllt sein. Die soeben dargelegte Definition von Forschung und experimenteller Entwicklung stimmt mit der FuE-Definition in früheren Ausgaben des *Frascati-Handbuchs* überein und deckt das gleiche Spektrum an Aktivitäten ab.

2.9 Der Begriff FuE umfasst drei Tätigkeitsbereiche: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung. Bei der **Grundlagenforschung** handelt es sich um experimentelle oder theoretische Arbeiten, die primär der Erlangung neuen Wissens über die grundlegenden Ursachen von Phänomenen und beobachtbaren Fakten dienen, ohne dabei eine bestimmte Anwendung oder Nutzung im Blick zu haben. Bei der **angewandten Forschung** handelt es sich um originäre Arbeiten, die zur Aneignung neuen Wissens durchgeführt werden, aber primär auf ein spezifisches praktisches Ziel oder Ergebnis ausgerichtet sind. Bei der **experimentellen Entwicklung**

handelt es sich um systematische, auf vorhandenen Kenntnissen aus Forschung und praktischer Erfahrung aufbauende und ihrerseits zusätzliches Wissen erzeugende Arbeiten, die auf die Herstellung neuer Produkte oder Verfahren bzw. die Verbesserung existierender Produkte oder Verfahren abzielen. Diese drei Arten von FuE werden in Abschnitt 2.5 weiter erörtert.

2.10 In diesem Handbuch bezieht sich der Begriff „Produkt“ gemäß der Konvention des Systems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen auf Waren und Dienstleistungen (Europäische Kommission et al., 2009, Ziffer 2.36). Unter dem Begriff „Verfahren“ sind die Umwandlung von Inputs in Outputs und ihre Bereitstellung oder die organisatorischen Strukturen oder Praktiken zu verstehen.

2.11 Die Reihenfolge, in der die drei Arten von FuE-Tätigkeiten aufgeführt sind, soll nicht aussagen, dass Grundlagenforschung zunächst zu angewandter Forschung und dann zu experimenteller Entwicklung führt. Im FuE-System gibt es viele Informations- und Wissensströme. Experimentelle Entwicklung kann Grundlagenforschung voranbringen, und es gibt keinen Grund dafür, dass Grundlagenforschung nicht direkt in neue Produkte oder Verfahren münden kann.

2.3 FuE-Tätigkeiten und -Projekte

2.12 Eine „FuE-Tätigkeit“ ist die Summe der Aktionen, die von FuE-durchführenden Einheiten bewusst durchgeführt werden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. In den meisten Fällen können FuE-Tätigkeiten zu „FuE-Projekten“ zusammengefasst werden. Jedes FuE-Projekt besteht aus einem Komplex von FuE-Tätigkeiten, wird für einen spezifischen Zweck eingerichtet und durchgeführt und hat selbst auf der niedrigsten Ebene der formalen Tätigkeit eigene Zielsetzungen und Ergebniserwartungen. Auch wenn das Konzept des FuE-Projekts für das Verständnis des Ablaufs von FuE wichtig ist, wird es wahrscheinlich nicht in allen in diesem Handbuch untersuchten Bereichen auf die gleiche Weise angewendet.

2.4 Die fünf Kriterien zur Identifizierung von FuE

2.13 Um als FuE-Tätigkeit eingestuft zu werden, muss eine Aktivität gleichzeitig fünf Kernkriterien erfüllen. Anhand eines Katalogs von Beispielen, der keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat, wird nachstehend veranschaulicht, wie sich FuE-Tätigkeiten ebenso wie spezifische FuE-Projekte anhand der fünf Kriterien identifizieren lassen.

Auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse abzielen (neuartig)

2.14 Die Gewinnung neuer Erkenntnisse ist das erwartete Ziel eines jeden FuE-Projekts, was aber dem jeweiligen Kontext angepasst werden muss. Beispielsweise wird an Forschungsprojekte an Hochschulen sowie Projekte,

die von Forschungsinstituten gestaltet und verwaltet werden, die Erwartung geknüpft, dass sie völlig neue Erkenntnisse generieren.

2.15 Im Unternehmenssektor (die Sektoren des *Frascati-Handbuchs* sind in Kapitel 3 definiert) muss die potenzielle Neuartigkeit von FuE-Projekten vor dem Hintergrund des existierenden Erkenntnisstands in der jeweiligen Branche evaluiert werden. Die im Rahmen eines Projekts durchgeführte FuE-Tätigkeit muss zu Erkenntnissen führen, die für das Unternehmen neu sind und im betreffenden Wirtschaftszweig noch nicht genutzt werden. Von FuE ausgeschlossen sind Formen des Wissenserwerbs wie Kopie, Nachahmung und Reverse Engineering, da es sich bei dem auf diesem Weg erworbenen Wissen nicht um neuartige Erkenntnisse handelt.

2.16 Eine Neuartigkeit könnte sich aus einem Projekt ergeben, das ein bestehendes Ergebnis reproduzieren soll und auf potenzielle Abweichungen stößt. Projekte der experimentellen Entwicklung mit dem Ziel der Wissensgenerierung, zur Unterstützung der Entwicklung neuer Konzepte und Ideen im Zusammenhang mit der Gestaltung neuer Produkte oder Verfahren, sind als FuE anzusehen. In dem Maße, wie FuE formelle Wissensgenerierung darstellt, einschließlich des in Produkte und Verfahren eingebetteten Wissens, konzentrieren sich die Messungen auf die neuen Erkenntnisse und nicht auf die neuen oder deutlich verbesserten Produkte oder Verfahren, die sich aus der Anwendung der Erkenntnisse ergeben. In diesem Sinne könnte die Integration neuer, sich aus der Durchführung routinemäßiger Instandhaltungsaufgaben ergebender Elemente in das „Handbuch zur Instandhaltung“ eines sehr komplexen Systems (wie eines Passagierflugzeugs) bei korrekter Einordnung ein Beispiel für FuE sein, sofern diese Integration im Rahmen eines FuE-Projekts erfolgte. Ein weiteres Beispiel ist die systematische Durchführung von Versuchen, um die potenziellen Einsatzmöglichkeiten einer chemischen Reaktion zu dokumentieren, die in Produktionsprozessen (existierende Technologie) bereits Verwendung findet, wenn das Ziel darin besteht, ein neues Molekül zu schaffen, obgleich eine derartige Entdeckung in der wissenschaftlichen Literatur als unwahrscheinlich gilt.

Auf originären, nicht offensichtlichen Konzepten und Hypothesen beruhen (schöpferisch)

2.17 Ein FuE-Projekt muss neue Konzepte oder Ideen zum Ziel haben, die den existierenden Wissensbestand erhöhen. Routineveränderungen an Produkten und Verfahren zählen damit nicht zu FuE, so dass der Faktor Mensch bei der schöpferischen Arbeit in FuE immer eine Rolle spielt. Folglich setzt ein FuE-Projekt die Mitwirkung eines Forschers (definiert in Kapitel 5) voraus. Ein Bereich, der besondere Aufmerksamkeit bei der Beurteilung benötigt, ist die Kunst (Abschnitt 2.6): Das Kriterium der Schöpfung ist erfüllt, die anderen Kriterien müssen aber bestätigt werden, damit die Aktivität als FuE-Tätigkeit eingestuft werden kann. Routineaktivitäten sind von FuE ausgeschlossen, nicht

aber neue Methoden, die zur Erledigung von Routineaufgaben entwickelt wurden. Beispielsweise ist die Datenverarbeitung keine FuE-Tätigkeit, es sei denn, sie ist Teil eines Projekts zur Entwicklung neuer Methoden der Datenverarbeitung. Desgleichen ist die berufliche Bildung von FuE ausgeschlossen, wohingegen neue Fortbildungsmethoden unter FuE fallen könnten. Jede neue Strategie der Problemlösung, die im Rahmen eines Projekts entwickelt wurde, könnte FuE sein, sofern das Ergebnis originär ist und die übrigen Kriterien erfüllt sind.

In Bezug auf das Endergebnis ungewiss sein (ungewiss)

2.18 FuE besitzt ein Element der Ungewissheit, das mehrere Dimensionen aufweist. Zu Beginn eines FuE-Projekts lassen sich die Art des Ergebnisses und die Kosten (darunter auch der Zeitaufwand) im Verhältnis zu den Zielen nicht präzise bestimmen. Im Fall der Grundlagenforschung, die darauf abzielt, die Grenzen des formalen Wissens zu erweitern, besteht weithin Einigkeit darüber, dass die gewünschten Ergebnisse möglicherweise nicht erreicht werden. So kann es im Rahmen eines Forschungsprojekts beispielsweise gelingen, einige konkurrierende Hypothesen auszuschließen, aber nicht alle. Generell besteht bei FuE Ungewissheit in Bezug auf den Kosten- oder Zeitaufwand, der zur Erreichung der erwarteten Ergebnisse erforderlich ist, sowie darüber, ob diese Ziele grundsätzlich überhaupt in irgendeinem Maße erreicht werden können. Ungewissheit zählt beispielsweise zu den Schlüsselkriterien bei der Unterscheidung zwischen FuE-Prototypenentwicklung (Modelle, die verwendet werden, um technische Konzepte und Techniken zu testen, bei denen das Risiko des Scheiterns im Hinblick auf die Anwendbarkeit groß ist) und Prototypenentwicklung, die nicht für FuE bestimmt ist (Pilotanlagen, die dem Erwerb technischer oder rechtlicher Zertifizierungen dienen).

Einem Plan folgen und budgetiert sein (systematisch)

2.19 FuE ist eine formale Tätigkeit, die systematisch durchgeführt wird. In diesem Kontext bedeutet „systematisch“, dass der FuE-Prozess nach einem festen Plan abläuft und sowohl die einzelnen Verfahrensschritte als auch die Ergebnisse dokumentiert werden. Um dies zu überprüfen, sollten Zweck und Finanzierungsquellen des FuE-Projekts ermittelt werden. Stehen derartige Informationen zur Verfügung, handelt es sich effektiv um ein FuE-Projekt, das darauf ausgerichtet ist, spezifischen Bedürfnissen gerecht zu werden und über eigene Human- und Finanzressourcen verfügt. Auch wenn die soeben beschriebene Management- und Berichterstattungsstruktur eher bei Großprojekten anzutreffen ist, kann sie auch bei kleineren Vorhaben umgesetzt werden, bei denen es ausreichen würde, dass ein oder mehrere abhängig Beschäftigte oder Berater (sofern ein Forscher unter ihnen ist) damit beauftragt sind, eine spezifische Lösung für ein konkretes Problem zu finden.

Zu Ergebnissen führen, die reproduziert werden können (übertragbar und/oder reproduzierbar)

2.20 Ein FuE-Projekt sollte in die Möglichkeit münden, das neue Wissen zu übertragen, indem es dessen Einsatz garantiert und es anderen Forschern gestattet, die Ergebnisse im Rahmen ihrer eigenen FuE-Tätigkeiten zu reproduzieren. Dies gilt auch für FuE-Tätigkeiten, die zu negativen Ergebnissen führen, wie beispielsweise in Fällen, in denen sich eine Ausgangshypothese nicht bestätigt findet oder ein Produkt nicht wie ursprünglich geplant entwickelt werden kann. Da der Sinn und Zweck von FuE darin besteht, den existierenden Wissensbestand zu erhöhen, können die Ergebnisse nicht geheim gehalten werden (d.h. allein in den Köpfen der Forscher bleiben), da die Gefahr bestünde, dass sie und das damit verbundene Wissen verloren gehen. Die Kodifizierung von Wissen und dessen Verbreitung gehört an Hochschulen und Forschungsinstituten zur üblichen Praxis, wenngleich es in Bezug auf das im Rahmen einer Auftragsarbeit oder in Kooperation entstandene Wissen Restriktionen geben kann. In einem Unternehmensumfeld sind die Ergebnisse durch das Geschäftsgeheimnis oder andere Formen des Schutzes der Rechte an geistigem Eigentum geschützt, gleichzeitig ist es aber üblich, dass die einzelnen Verfahrensschritte und die Ergebnisse für die Nutzung durch andere Forscher im Unternehmen dokumentiert werden.

Beispiele

2.21 Um die Zielsetzung eines Projekts zu verstehen, kommt es entscheidend darauf an, seinen FuE-Gehalt und den institutionellen Kontext zu definieren, in dem die FuE-Tätigkeit durchgeführt wird. Es folgen einige Beispiele.

- In der Medizin gehört die routinemäßige Autopsie zur Feststellung von Todesursachen zur ärztlichen Betreuung und stellt keine FuE dar; spezielle Untersuchungen besonderer Todesfälle zur Feststellung der Nebenerscheinungen bestimmter Krebsbehandlungsmethoden sind jedoch FuE (hier finden die Kriterien Neuartigkeit und Ungewissheit in Bezug auf die Endergebnisse der Untersuchung sowie Übertragbarkeit der Resultate für einen breiteren Einsatz Anwendung).
- Ebenso sind Routineuntersuchungen, wie beispielsweise im Rahmen von Gesundheitschecks durchgeführte Blutuntersuchungen und bakteriologische Tests nicht als FuE zu werten, wohingegen die Durchführung spezieller Blutuntersuchungen bei Patienten, die ein neu eingeführtes Medikament einnehmen, FuE darstellt.
- Die tägliche Messung von Wettertemperaturen oder des atmosphärischen Drucks ist keine FuE, sondern ein Standardverfahren. Die Untersuchung neuer Methoden der Temperaturmessung dagegen ist FuE, ebenso wie die Untersuchung und Entwicklung neuer Modelle der Wettervorhersage.

- FuE-Aktivitäten im Maschinenbau stehen oft in engem Zusammenhang mit Entwurfsarbeit. Die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) dieses Industriezweigs verfügen in der Regel über keine eigene FuE-Abteilung, und die FuE-Tätigkeiten werden meist unter dem Sammelbegriff „Entwurf und Konstruktion“ aufgeführt. Die zur Aufstellung und Inbetriebnahme einer Versuchsanlage oder eines Prototyps angefertigten Berechnungen, Entwürfe, Konstruktionszeichnungen und Bedienungsanleitungen sollten als FuE angesehen werden. Werden sie aber zu Zwecken der Vorbereitung, Durchführung und Aufrechterhaltung von Produktionsnormierungen (z.B. für Bohrvorrichtungen, Werkzeugmaschinen) oder zur Verkaufsförderung von Produkten (z.B. Angebote, Broschüren, Ersatzteilkataloge) angefertigt, sollten sie von FuE ausgeschlossen werden. In diesem Beispiel lassen sich

Tabelle 2.1 **Beispielfragen für die Identifizierung von FuE-Projekten**

Frage	Kommentar
a. Was sind die Ziele des Projekts?	Die Verfolgung originärer und herausfordernder Ziele durch die Schaffung von „neuem Wissen“ (wie die Suche nach zuvor unentdeckten Phänomenen, Strukturen oder Zusammenhängen) ist eines der Hauptkriterien von FuE. Bei der Nutzung von bereits verfügbarem Wissen (Anpassung, kundenspezifische Gestaltung usw.) ohne beabsichtigte Erweiterung des Kenntnisstands handelt es sich nicht um FuE (Neuartigkeit).
b. Was ist neu an diesem Projekt?	Zusätzlich zur Entwicklung von „neuem Wissen“ sollte ein FuE-Projekt eine schöpferische Komponente besitzen, wie die Entwicklung neuer Anwendungen auf der Basis der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse oder neuer Verwendungszwecke für verfügbare Techniken oder Technologien (Schöpfung).
c. Welche Methoden werden zur Durchführung des Projekts verwendet?	Methoden, die in der wissenschaftlichen und technologischen Forschung sowie in der Forschung im Bereich der Sozialwissenschaften und Geisteswissenschaften zum Einsatz kommen, werden akzeptiert, sofern sie sich mit der Ungewissheit in Bezug auf das Endergebnis des Projekts auseinandersetzen. Die Ungewissheit könnte die Frage betreffen, wie viel Zeit und Ressourcen zur Erreichung des geplanten Ziels erforderlich sind. Die Möglichkeit der Methodenauswahl könnte der schöpferischen Komponente des Projekts zugeordnet werden und zugleich ein Mittel für den Umgang mit der Ungewissheit darstellen (Schöpfung und Ungewissheit).
d. Inwieweit sind die Erkenntnisse oder Ergebnisse des Projekts allgemein anwendbar?	Um allgemein anwendbar zu sein, müssen die Erkenntnisse eines FuE-Projekts zusätzlich zu den vier anderen Kriterien das Kriterium der Übertragbarkeit/Reproduzierbarkeit erfüllen. Ein konkreter Nachweis der Übertragung von Ergebnissen wären beispielsweise ihre Veröffentlichung in der wissenschaftlichen Fachliteratur und der Rückgriff auf Instrumente zum Schutz der Rechte an geistigem Eigentum.
e. Welche Kategorien von Mitarbeitern arbeiten in solchen Projekten?	Zur Durchführung eines FuE-Projekts bedarf es generell eines breiten Spektrums an Kompetenzen (die Frage des FuE-Personals wird in Kapitel 5 dieses Handbuchs erörtert). Das Forschungspersonal in den Projekten setzt sich zusammen aus Forschern, technischem Fachpersonal und sonstigem Personal; zum Nachweis einer FuE-Tätigkeit, die implizit allen fünf Hauptkriterien genügt, sind aber nur Forscher, die als Forscher tätig sind, erforderlich.
f. Wie sollten Forschungsprojekte von Forschungsinstituten eingestuft werden?	In ausgewählten Fällen richtet sich die Unterscheidung zwischen FuE- und Nicht-FuE-Projekten nach der Art der Einrichtung. Beispielsweise können die meisten Projekte, die in Forschungsinstituten oder forschenden Hochschulen durchgeführt werden, als FuE-Projekte eingestuft werden. Projekte anderer Einrichtungen – wie z.B. Unternehmen oder Einrichtungen, die sich nicht voll und ganz der FuE widmen – sollten in Bezug auf die fünf FuE-Kriterien überprüft werden (wegen eines Überblicks über die Einrichtungen, vgl. Kapitel 3).

mehrere FuE-Merkmale nachweisen: Neuartigkeit, die sich aus der Analyse des Potenzials neuer Geräte ergibt, indem Prototypen erstellt werden; Ungewissheit, da das Testen der Prototypen zu unerwarteten Ergebnissen führen könnte; Schöpfung – die im Entwurf neuer, zu produzierender Vorrichtungen zum Ausdruck kommt; Übertragbarkeit – indem technische Dokumentationen erstellt werden, um Testergebnisse in Informationen umzuwandeln, die auf der Ebene der Produktentwicklung eingesetzt werden können sowie ein systematischer Ansatz, sofern hinter den oben genannten technischen Aktivitäten eine detaillierte Projektorganisation zum Vorschein kommt.

2.22 Tabelle 2.1 enthält einige praktische Beispiele für die Identifizierung von FuE anhand dieser fünf Hauptkriterien.

2.5 Verteilung nach Art der FuE

2.23 Eine Aufschlüsselung nach Art der FuE wird in allen vier in diesem Handbuch untersuchten und in Kapitel 3 definierten Sektoren empfohlen: Unternehmen, Hochschulen, Staat und Private Organisationen ohne Erwerbszweck. Für internationale Vergleichszwecke könnte die Aufschlüsselung entweder auf den gesamten FuE-Aufwendungen oder nur auf den laufenden Aufwendungen basieren (vgl. Kapitel 4). Sie kann auf Projektebene erfolgen, einige FuE-Projekte müssen aber möglicherweise weiter unterteilt werden.

2.24 Es gibt drei Arten von FuE:

- Grundlagenforschung
- angewandte Forschung
- experimentelle Entwicklung.

Grundlagenforschung

2.25 **Bei der Grundlagenforschung handelt es sich um experimentelle oder theoretische Arbeiten, die primär der Erlangung neuen Wissens über die grundlegenden Ursachen von Phänomenen und beobachtbaren Fakten dienen, ohne eine besondere Anwendung oder Verwendung im Blick zu haben.**

2.26 In der Grundlagenforschung werden Eigenschaften, Strukturen und Wechselbeziehungen analysiert, um Hypothesen, Theorien oder Gesetzmäßigkeiten zu formulieren und zu prüfen. Der Verweis „ohne auf eine besondere Anwendung abzielen“ in der Definition der Grundlagenforschung ist entscheidend, da die durchführende Einheit zum Zeitpunkt der Forschungsarbeiten oder Beantwortung der Erhebungsfragebogen nicht unbedingt weiß, welche potenziellen Anwendungen möglich sind. Im Allgemeinen werden die Ergebnisse der Grundlagenforschung nicht kommerziell verwertet, sondern in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht oder interessierten Kollegen zugeleitet. Gelegentlich kann die Veröffentlichung von Ergebnissen

der Grundlagenforschung aus Gründen der nationalen Sicherheit eingeschränkt werden.

2.27 In der Grundlagenforschung wird davon ausgegangen, dass der Forscher bei der Festsetzung der Ziele über einen gewissen Freiraum verfügt. Diese Art der Forschung wird gewöhnlich im Hochschulbereich betrieben, bis zu einem gewissen Grad aber auch im Staatssektor. Hin und wieder ist die Grundlagenforschung gewissen Bereichen allgemeinen Interesses zugewandt oder an ihnen ausgerichtet, in diesen Fällen hat sie eine Reihe künftiger Anwendungen als explizites Ziel. Unternehmen können ebenfalls Grundlagenforschung betreiben, selbst wenn auf kurze Sicht u.U. keine konkreten kommerziellen Anwendungen in Aussicht stehen. Forschungsarbeiten zu gewissen Arten von Energieeinsparstechniken können gemäß der oben stehenden Definition als Grundlagenforschung bezeichnet werden, wenn sie auf keine besondere Verwendung abzielen. Sie gehen aber in eine bestimmte Richtung: Erhöhung der Energieeinsparung. Derartige Forschungsarbeiten werden im vorliegenden Handbuch als „anwendungsorientierte Grundlagenforschung“ bezeichnet.

2.28 Anwendungsorientierte Grundlagenforschung kann von „reiner Grundlagenforschung“ wie folgt unterschieden werden:

- Reine Grundlagenforschung dient der Verbesserung der Wissensgrundlagen, ohne auf die Erzielung wirtschaftlicher oder sozialer Vorteile ausgerichtet oder aktiv darum bemüht zu sein, die Ergebnisse auf konkrete Probleme anzuwenden oder den für ihre Anwendung zuständigen Sektoren zuzuleiten.
- Anwendungsorientierte Grundlagenforschung wird in der Erwartung durchgeführt, dass sie einen breiten Fundus an Kenntnissen schafft, der den Kern für die Lösung von Problemen bzw. die Realisierung von Möglichkeiten bildet, die sich in der Gegenwart oder in Zukunft ergeben.

Angewandte Forschung

2.29 Bei der angewandten Forschung handelt es sich um originäre Arbeiten, die zur Aneignung neuen Wissens durchgeführt werden. Sie sind jedoch primär auf ein spezifisches praktisches Ziel oder Ergebnis ausgerichtet.

2.30 Angewandte Forschung wird entweder zur Ermittlung von Anwendungsmöglichkeiten für die Ergebnisse der Grundlagenforschung betrieben oder zur Ermittlung neuer Wege oder Methoden zur Erreichung spezifischer und vorab festgelegter Ziele. Sie schließt die Berücksichtigung vorhandener Erkenntnisse und deren Erweiterung zur Lösung spezieller Probleme ein. Im Unternehmenssektor wird der Unterschied zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung oft durch die Schaffung eines neuen Projekts verdeutlicht, das vielversprechende Ergebnisse eines Grundlagenforschungsprogramms weiter erforschen soll (dabei wird bei der Nutzung der Ergebnisse intramuraler FuE [vgl. Glossar] die langfristige Perspektive oft von einer mittel- bzw. kurzfristigen Perspektive abgelöst).

2.31 Die Ergebnisse der angewandten Forschung sollen in erster Linie bei Produkten, Verfahren, Methoden oder Systemen Anwendung finden können. Die angewandte Forschung ermöglicht die einsatzfähige Ausgestaltung von Ideen. Die Anwendungen der auf diesem Weg erworbenen Kenntnisse können durch Instrumente zum Schutz der Rechte an geistigem Eigentum geschützt werden, darunter auch die Geheimhaltungspflicht.

Experimentelle Entwicklung

2.32 Bei der experimentellen Entwicklung handelt es sich um systematische, auf vorhandenen Kenntnissen aus Forschung und praktischer Erfahrung aufbauende und ihrerseits zusätzliches Wissen erzeugende Arbeiten, die auf die Herstellung neuer Produkte oder Verfahren bzw. die Verbesserung existierender Produkte oder Verfahren abzielen.

2.33 Die Entwicklung neuer Produkte oder Verfahren gehört zur experimentellen Entwicklung, sofern sie den Kriterien für die Identifizierung von FuE-Tätigkeiten genügt. Als Beispiel sei das Kriterium der Ungewissheit hinsichtlich der Ressourcen angeführt, die zur Erreichung des Ziels des FuE-Projekts erforderlich sind, in dessen Rahmen die Tätigkeit der experimentellen Entwicklung ausgeübt wird. In diesem Handbuch steht das „E“ in FuE für experimentelle Entwicklung.

Keine „Produktentwicklung“

2.34 Das Konzept der experimentellen Entwicklung darf nicht mit dem der „Produktentwicklung“ verwechselt werden, das den Gesamtprozess – von der Formulierung von Ideen und Konzepten bis hin zu ihrer Vermarktung – beschreibt, der darauf abzielt, ein neues Produkt (Ware oder Dienstleistung) auf den Markt zu bringen. Die experimentelle Entwicklung ist also nur eine mögliche Etappe im Prozess der Produktentwicklung: Es ist die Phase, in der allgemeines Wissen konkret daraufhin getestet wird, ob es für die Entwicklung der spezifischen Anwendungen sachdienlich ist, um den Prozess erfolgreich abzuschließen. In der Phase der experimentellen Entwicklung wird neues Wissen generiert, sie endet in dem Moment, in dem die FuE-Kriterien (neuartig, schöpferisch, ungewiss in Bezug auf das Ergebnis, systematisch und übertragbar/reproduzierbar) nicht mehr zutreffen. Beispielsweise könnte im Entwicklungsprozess eines neuen Pkw-Modells die Möglichkeit untersucht werden, einige bereits existierende Technologien einzusetzen, und diese könnten im betreffenden Pkw-Modell getestet werden. Dies ist die Phase der experimentellen Entwicklung, in der neue Anwendungen allgemeiner Kenntnisse zu neuen Ergebnissen führen. Das Kriterium der Ungewissheit ist erfüllt, da die Tests zu negativen Ergebnissen führen können; die Tätigkeit ist unweigerlich schöpferisch, da sie sich hauptsächlich auf die Anpassung von Technologien an neue Verwendungszwecke konzentriert. Sie ist formalisiert, da sie die Beteiligung von Fachkräften erfordert. Sie setzt

eine Kodifizierung voraus, damit die Testergebnisse für die weiteren Phasen des Produktentwicklungsprozesses in technische Empfehlungen übersetzt werden können. Es gibt aber auch Fälle von Produktentwicklung ohne FuE-Phase, die in der wirtschaftswissenschaftlichen Fachliteratur erörtert werden, insbesondere auf der Ebene der KMU.

Keine „Vorserienentwicklung“

2.35 Das Konzept der experimentellen Entwicklung darf nicht mit dem Konzept der „Vorserienentwicklung“ verwechselt werden, dieser Begriff bezeichnet die nichtexperimentelle Arbeit an einem Produkt oder System in den Bereichen Verteidigung oder Luft- und Raumfahrt vor Aufnahme der Produktion. Ähnliches gilt für andere Industriezweige. Die Grenze zwischen experimenteller Entwicklung und Vorserienentwicklung lässt sich nur schwer exakt definieren, da die Unterscheidung zwischen diesen beiden Kategorien ingenieurtechnisches Urteilsvermögen voraussetzt, um zu bestimmen, wann genau das Element der Neuartigkeit nicht mehr gegeben ist und die Arbeiten zu Routineaufgaben im Rahmen der Entwicklung eines Gesamtsystems werden.

2.36 Wenn beispielsweise ein neuer Jagdbomber alle Stufen der Forschung, technologischen Demonstration, Projektkonzeption und Erstentwicklung bis zum Flugtest eines Vorserienmodells durchlaufen hat, können bis zu zehn zusätzliche Flugzeugzellen erforderlich sein, um die volle einsatzfähige Integration des Luftfahrzeugs in das Luftangriffs- und -verteidigungssystem zu garantieren. Dies ist ein zweistufiges Verfahren. In der ersten Phase wird das integrierte Luftangriffs- und -verteidigungssystem konzipiert, d.h. es werden bereits existierende Komponenten und Subsysteme zusammengefügt, die in diesem Kontext zuvor noch nie integriert waren. Sie setzt die Einrichtung eines umfassenden, potenziell sehr kostenaufwendigen Testflugprogramms für das Luftfahrzeug voraus, das in der Vorserienphase der größte Kostenfaktor sein dürfte. Während es sich beim Großteil der in dieser Phase in Auftrag gegebenen Arbeiten um experimentelle Entwicklung (FuE) handelt, fehlt bei einigen das für die Einstufung als FuE erforderliche Element der Neuartigkeit, so dass sie stattdessen in die Kategorie der Vorserienentwicklung (Nicht-FuE) fallen. Die zweite Phase erstreckt sich auf die Tests des integrierten Luftangriffs- und -verteidigungssystems. Sobald das System nachweislich auf Stufe 1 funktioniert, kann das Entwicklungsprojekt zur Produktion einer Versuchsserie für den Probetrieb übergehen (geringe Vorserienproduktion). Der Auftrag zur Serienfertigung hängt vom Erfolg des Probetriebs ab. Gemäß diesem Handbuch fallen diese Arbeiten nicht in den Bereich der FuE, sondern den der Vorserienentwicklung. Allerdings können in der Testphase Probleme auftreten, und es können neue Arbeiten der experimentellen Entwicklung erforderlich sein, um sie zu beseitigen. Diese Arbeiten werden im vorliegenden Handbuch als „Feedback-FuE“ bezeichnet und sollten in FuE einbezogen werden.

Wie sich die verschiedenen Arten von FuE unterscheiden lassen

2.37 Ein Hauptkriterium für die Einteilung der FuE-Tätigkeiten in Kategorien ist die voraussichtliche Verwendung der Ergebnisse. Zusätzlich können zwei Fragen bei der Identifizierung der Art des FuE-Projekts behilflich sein:

- In welchem zeitlichen Rahmen führt das Projekt wahrscheinlich zu Ergebnissen, die sich anwenden lassen?
- Wie breit ist das Spektrum der potenziellen Anwendungsgebiete für die Ergebnisse eines FuE-Projekts? (Je größer der Anteil der Grundlagenforschung, desto breiter ist das potenzielle Anwendungsgebiet.)

2.38 Der Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und experimenteller Entwicklung muss aus einer dynamischen Perspektive heraus analysiert werden. Es ist möglich, dass angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung die aus der Grundlagenforschung gewonnenen Grundkenntnisse derart passend machen, dass sie direkt universell angewendet werden können. Werden Kenntnisse aber direkt zur Lösung eines Problems eingesetzt, wird die Linearität dieses Prozesses durch das sich ergebende Feedback beeinträchtigt. Durch diese dynamische Interaktion zwischen Wissensgenerierung und Problemlösung werden Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung verknüpft.

2.39 In den FuE-durchführenden Einrichtungen wird selten eine klare Trennung zwischen den drei Arten von FuE vorgenommen. Alle drei FuE-Arten werden manchmal in derselben Institution und im Wesentlichen vom gleichen Personal durchgeführt, doch kommt es auch vor, dass ein Forschungsvorhaben sich auf mehr als eine dieser Kategorien erstreckt. Die Suche nach einer neuen medizinischen Behandlung für Personen, die an einer ansteckenden Krankheit leiden, kann beispielsweise sowohl die Grundlagenforschung als auch die angewandte Forschung berühren. Es wird daher empfohlen, die Evaluierung der FuE-Art auf der Projektebene vorzunehmen, indem die voraussichtlichen Projektergebnisse anhand der zwei oben beschriebenen Indikatoren zugeordnet werden. In den nachstehenden Absätzen finden sich einige Beispiele.

Beispiele für die Differenzierung von FuE-Arten in Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften

2.40 Die nachstehenden Beispiele veranschaulichen die generellen Unterschiede zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und experimenteller Entwicklung im Bereich der Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften.

- Die Untersuchung einer bestimmten Art von Polymerisierungsreaktionen unter verschiedenen Bedingungen ist Grundlagenforschung. Der Versuch, eine dieser Reaktionen im Hinblick auf die Erzeugung eines polymeren

Körpers mit bestimmten physikalischen und mechanischen Eigenschaften zu optimieren (wodurch er besonders verwendungsfähig wird), ist angewandte Forschung. Experimentelle Entwicklung befasst sich mit der Untersuchung und Bewertung möglicher Methoden zur Umsetzung des im Labor optimierten Verfahrens in die Produktion des polymeren Körpers und auch der daraus zu fertigenden Produkte.

- Die Modellierung der Absorption elektromagnetischer Strahlung durch einen Kristall fällt in den Bereich der Grundlagenforschung. Die Untersuchung der Absorption der elektromagnetischen Strahlung durch dieses Material unter wechselnden Bedingungen (z.B. Temperatur, Einschlüsse, Konzentration usw.) für die Gewinnung von Strahlungsdetektion mit bestimmten Eigenschaften (Empfindlichkeit, Geschwindigkeit usw.) ist angewandte Forschung. Das Testen eines neuen Geräts zur Benutzung dieses Materials für die Gewinnung besserer Strahlendetektoren (in dem betrachteten Spektralbereich) ist experimentelle Entwicklung.
- Die Entwicklung einer neuen Methode für die Klassifizierung von Immunglobulin-Sequenzen ist Grundlagenforschung. Werden die gleichen Untersuchungen angestellt, um die Unterschiede zwischen Antikörpern bei verschiedenen Krankheiten festzustellen, ist es angewandte Forschung. Experimentelle Entwicklung besteht dann darin, eine Methode zu finden, die die künstliche Herstellung des Antikörpers für eine spezielle Krankheit aufgrund der Kenntnis seiner Struktur ermöglicht, um die Wirksamkeit des synthetisierten Antikörpers an Patienten klinisch zu erproben, die mit einer fortgeschrittenen Versuchsbehandlung einverstanden sind.
- Eine Untersuchung der möglichen Veränderungen der Eigenschaften von Kohlenstofffasern je nach ihrer relativen Position und Orientierung innerhalb einer Struktur ist Grundlagenforschung. Die Erarbeitung einer Methode zur industriellen Herstellung von Kohlenstofffasern mit hohem Präzisionsgrad auf der Nanoebene könnte das Ergebnis angewandter Forschung sein. Das Testen des Einsatzes neuer Verbundwerkstoffe für unterschiedliche Verwendungszwecke fällt in den Bereich der experimentellen Entwicklung.
- Die Kontrolle materieller Prozesse im Quantenbereich ist ein Ziel, das im Rahmen der Grundlagenforschung verfolgt wird. Die Entwicklung von Materialien und Komponenten für anorganische und organische Leuchtdioden (LED) zur Effizienzsteigerung und Kostenreduzierung ist angewandte Forschung. Eine Tätigkeit der experimentellen Entwicklung wäre die Identifizierung von Anwendungen für diese verbesserten Dioden und ihr Einbau in Konsumgütern.
- Die Suche nach alternativen Berechnungsmethoden, wie Quantenberechnung und Quanteninformationstheorie, fällt in den Bereich der Grundlagenforschung. Untersuchungen bezüglich der Anwendung der Informationsverarbeitung in neuen Bereichen oder nach neuen Methoden (z.B.

Entwicklung einer neuen Programmiersprache, neuer Betriebssysteme, Programmgeneratoren usw.) sowie Untersuchungen bezüglich der Anwendung der Informationsverarbeitung zur Entwicklung von Instrumenten, wie geografische Informations- und Expertensysteme, sind angewandte Forschung. Die Entwicklung neuer Anwendungssoftware und erhebliche Verbesserungen von Betriebssystemen und Anwendungsprogrammen gehören in den Bereich der experimentellen Entwicklung.

- Die Untersuchung von Quellen jeglicher Art (Manuskripte, Dokumente, Denkmäler, Kunstwerke, Gebäude usw.) zum besseren Verständnis historischer Phänomene (politische, soziale, kulturelle Entwicklung eines Landes, Biografien einzelner Persönlichkeiten usw.) ist Grundlagenforschung. Vergleichende Analysen archäologischer Stätten und/oder Denkmäler, die Ähnlichkeiten oder sonstige gemeinsame Merkmale aufweisen (z.B. in geografischer oder architektonischer Hinsicht usw.) zum besseren Verständnis von Zusammenhängen, die für die Gestaltung von Lehrmaterialien und Präsentationen in Museen potenziell von Bedeutung sind, stellen angewandte Forschung dar. Die Entwicklung neuer Instrumente und Methoden zur Untersuchung von Artefakten und bei archäologischen Grabungen entdeckten natürlichen Objekten (zur Altersbestimmung von Knochen und botanischen Überresten) ist experimentelle Entwicklung.
- In Agrarwissenschaften und Forstwirtschaft:
 - ❖ Grundlagenforschung: Untersuchung von Veränderungen am Erbgut und erbgutverändernder Faktoren in Pflanzen, um deren Einfluss auf das Phänomen zu verstehen. Durchführung von Genanalysen des Erbguts von im Wald vorkommenden Pflanzenarten, um die Funktionsweise natürlicher Abwehrmechanismen gegen Krankheiten oder von Schädlingsresistenz zu verstehen.
 - ❖ Angewandte Forschung: Analyse des Erbguts der Wildkartoffel, um die für die Resistenz gegenüber der Kartoffelfäule verantwortlichen Gene zu lokalisieren, mit dem Ziel, die Widerstandsfähigkeit gegen das Pathogen bei Erntekartoffeln zu erhöhen. Anlegen von Versuchswäldern mit unterschiedlicher Baumanordnung (Abstand und Ausrichtung), um die Verbreitung von Krankheiten bei gleichzeitiger Optimierung der Anordnung für eine maximale Ernte zu verringern.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: Konzipierung eines Instruments zum Gene Editing anhand der Erkenntnisse über DNA-Sequenzierung durch Enzyme. Auswertung der Ergebnisse früherer Forschungsarbeiten zu einer spezifischen Pflanzenart mit dem Ziel, eine Vorgehensweise zu definieren, um die Aufforstung zur Erreichung eines spezifischen Ziels zu verbessern.

- In der Nanotechnologie:
 - ❖ Grundlagenforschung: Analyse der elektrischen Eigenschaften von Graphen anhand eines Rastertunnelmikroskops, um zu untersuchen, wie sich Elektronen als Reaktion auf Spannungsveränderungen innerhalb des Materials bewegen.
 - ❖ Angewandte Forschung: Untersuchung von Mikrowellen und thermischer Koppelung mit Nanopartikeln, um Kohlenstoff-Nanoröhrchen richtig auszurichten und zu sortieren.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: Nutzung von Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Mikroherstellung zur Entwicklung eines tragbaren und modularen Mikrofabrikationssystems mit Komponenten, die alle wesentliche Bestandteile einer Fertigungslinie sind.
- In Informatik und Informationswissenschaften:
 - ❖ Grundlagenforschung: Forschungsarbeiten zu den Eigenschaften allgemeiner Algorithmen für den Umgang mit großen Mengen an Echtzeitdaten.
 - ❖ Angewandte Forschung: Forschungsarbeiten zur Reduzierung des Anteils an Spam-Mails durch ein besseres Verständnis der Gesamtstruktur oder des Geschäftsmodells der Spam-Wirtschaft, der konkreten Aktionen der Spammer sowie ihrer Motive.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: Ein Startup-Unternehmen konzipiert anhand eines von Forschern entwickelten Codes das Geschäftsszenario (business case) für das Softwareprodukt zur Verbesserung des Online-Marketing.

Beispiele für die Differenzierung von FuE-Arten in Sozialwissenschaften sowie Geisteswissenschaften und Kunst

2.41 Weitere Beispiele liefern die Bereiche Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften und Kunst, in denen, wie weiter oben erörtert, die unscharfen Grenzen die Unterscheidung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung erschweren könnten. Ferner lassen sich in diesen Bereichen Beispiele für experimentelle Entwicklung u.U. ebenfalls schwer identifizieren, was mit der Rolle zusammenhängt, die andere Bereiche in den Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften spielen. An dieser Stelle sei festgehalten, dass diese Beispiele auch den im vorliegenden Kapitel festgehaltenen Basiskriterien für FuE genügen müssen.

- In Volks- und Betriebswirtschaftslehre:
 - ❖ Grundlagenforschung: Überblick über die Theorien bezüglich der Bestimmungsfaktoren für regionale Disparitäten beim Wirtschaftswachstum. Durchführung theoretischer Forschungsarbeiten, die sich

schwerpunktmäßig mit der Frage auseinandersetzen, ob in einer Marktwirtschaft ein natürliches Gleichgewicht existiert. Entwicklung neuer Risikotheorien.

- ❖ Angewandte Forschung: Analyse eines spezifischen regionalen Falls zum Zweck der Konzipierung staatlicher Maßnahmen. Untersuchung der Merkmale eines Auktionsmechanismus, die für die Versteigerung von Mobilfunkfrequenzen von Bedeutung sein könnten. Untersuchung neuer Arten von Versicherungsverträgen, um neue Marktrisiken bzw. neue Arten von Finanzinstrumenten berücksichtigen zu können.
- ❖ Experimentelle Entwicklung: Entwicklung einsatzfähiger Modelle auf der Basis statistischer Evidenz, um wirtschaftspolitische Instrumente zu konzipieren, die es einer Region ermöglichen, einen Wachstumsrückstand aufzuholen. Entwicklung einer Methode für die Versteigerung der Mobilfunklizenzen durch eine nationale Regulierungsbehörde für Telekommunikation. Entwicklung einer neuen Methode für das Management eines Investmentfonds, sofern das Kriterium der Neuartigkeit nachweislich erfüllt ist.
- In Erziehungswissenschaften:
 - ❖ Grundlagenforschung: Analyse der Umwelteinflüsse auf die Lernfähigkeit. Untersuchung des Effekts unterschiedlicher pädagogischer Methoden auf die Art und Weise, wie Erstklässler Mathematik lernen, indem die Methoden gewechselt werden und dann anhand standardisierter Instrumente gemessen wird, was die Schülerinnen und Schüler effektiv gelernt haben.
 - ❖ Angewandte Forschung: vergleichende Evaluierung nationaler Bildungsprogramme, die darauf abzielt, die in benachteiligten Bevölkerungsgruppen beobachtete Lernlücke zu verringern. Analyse der Einführung eines spezifischen Lehrplans in Mathematik, damit festgelegt werden kann, was die Lehrkräfte genau wissen müssen, um den Lehrplan erfolgreich umzusetzen.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: Entwicklung von Tests zur Auswahl eines geeigneten Bildungsprogramms für Kinder mit besonderen Bedürfnissen. Entwicklung und Test (im Klassenzimmer) von Computerprogrammen und Hilfsmitteln auf der Basis von Feldarbeit, um die mathematischen Kenntnisse von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Bedürfnissen zu verbessern.
- In Sozial- und Wirtschaftsgeografie:
 - ❖ Grundlagenforschung: Analyse der fundamentalen Dynamik räumlicher Interaktionen.

- ❖ Angewandte Forschung: Analyse der räumlich-zeitlichen Muster bei der Übertragung und Verbreitung ansteckender Krankheiten im Rahmen einer Forschungsanalyse.
- In Geschichte:
 - ❖ Grundlagenforschung: Analyse der historischen Entwicklung von Gletscherläufen und des menschlichen Einflusses hierauf in einem Land.
 - ❖ Angewandte Forschung: Untersuchung der Reaktionen auf Naturkatastrophen (z.B. Überschwemmungen, Dürren, Epidemien) in der Vergangenheit unter gesellschaftlichen Aspekten, um zu verstehen, wie die moderne Gesellschaft besser auf den Klimawandel reagieren könnte.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: unter Auswertung früherer Forschungsergebnisse Vorbereitung einer neuen Museumsausstellung zu dem Thema, wie sich Mensch und Gesellschaft in der Vergangenheit an Umweltveränderungen angepasst haben. Die Ausstellung dient als Prototyp für andere Museen und Bildungseinrichtungen.
- In Sprachen/Linguistik:
 - ❖ Grundlagenforschung: in der Linguistik, Analyse der Interaktionen zwischen verschiedenen Sprachen im Kontakt miteinander.
 - ❖ Angewandte Forschung: Logopäden untersuchen, welche Zusammenhänge zwischen Sprache und Gehirn bestehen und wie der Mensch Sprachkompetenz erwirbt.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: in der Linguistik, Entwicklung eines Verfahrens der Autismus-Diagnostik bei Kindern, das auf dem Spracherwerb, dem Verbleib im Schulsystem und der Verwendung der Gebärdensprache basiert.
- In Musik:
 - ❖ Grundlagenforschung: Entwicklung einer Transformationstheorie, die einen Rahmen schafft, um musikalische Ereignisse nicht als eine Sammlung von Werken zu verstehen, die in einem besonderen Zusammenhang zueinander stehen, sondern als eine Serie von Transformationen des Ausgangswerks.
 - ❖ Angewandte Forschung: Nutzung historischer Aufzeichnungen und Techniken der experimentellen Archäologie, um ein altes und seit langem nicht mehr existierendes Musikinstrument zu rekonstruieren und herauszufinden, wie es wohl gebaut und gespielt wurde und welche Art von Tönen es erzeugte.
 - ❖ Experimentelle Entwicklung: im Rahmen einer Zusammenarbeit zwischen Musiklehrern und Musikwissenschaftlern Herstellung von neuem pädagogischen Material auf der Basis der neuesten Erkenntnisse aus dem Bereich der Neurowissenschaften, die unser Verständnis der Klang- und Informationsverarbeitung des Menschen verändern.

2.6 Klassifikation und Verteilung nach Forschungszweigen (FORD)

2.42 Aus einer Reihe von Gründen betrachten es die Erhebungsexperten und Datennutzer häufig als hilfreich und wichtig, die FuE-durchführenden Einheiten zu klassifizieren und die ihnen zur Verfügung stehenden FuE-Ressourcen jeweils dem Wissensgebiet zuzuordnen, in dem sie tätig sind. Im vorliegenden Handbuch wird für diesen Zweck die OECD-Klassifikation der Forschungszweige (FORD) vorgeschlagen. Diese zum Zweck der FuE-Messung erstellte Klassifikation beruht in erster Linie auf einem inhaltsbasierten Ansatz. FuE-Tätigkeiten, deren Inhalte eng miteinander verbunden sind, werden in Gruppen zusammengefasst, die aus einer (einstelligen) Hauptkategorie und weiter eingegrenzten (zweistelligen) Unterkategorie bestehen. Die Klassifikation kann zwar auf ein breiteres Spektrum an Wissenschaft-und-Technologie- und wissensbasierten Aktivitäten angewendet werden, doch konzentriert sie sich in der Formulierung der OECD speziell auf FuE gemäß der in diesem Handbuch verwendeten Definition.

2.43 Ziel ist die Gliederung der FuE-Tätigkeiten und Klassifikation der FuE-durchführenden Einheiten. Zwei FuE-Projekte können als demselben Bereich zugehörig betrachtet werden, wenn ihr Inhalt derselbe oder hinreichend ähnlich ist. Die Anwendung der FORD-Klassifikation beruht auf folgenden Kriterien, die die Beurteilung des Ähnlichkeitsgrads der Tätigkeiten nach ihrem Inhalt erleichtern helfen:

- Die Wissensquellen, auf die für die durchgeführten FuE-Tätigkeiten zurückgegriffen wird – die in einigen Technologiebereichen entwickelten Anwendungen führen häufig zu neuen wissenschaftlichen Tätigkeiten, auf die gleiche Weise, wie wissenschaftliche Erkenntnisse eine Grundlage für neue technologische Entwicklungen liefern.
- Die Interessensgebiete – die Phänomene, die es zu verstehen oder das Problem, das es im Rahmen von FuE zu lösen gilt.
- Die Methoden, Techniken und beruflichen Profile der Wissenschaftler und anderen Kategorien des FuE-Personals – je nach methodischem Ansatz werden für die Untersuchung eines Phänomens manchmal mehrere Bereiche unterschieden.
- Die Anwendungsgebiete – in der FORD-Klassifikation werden die medizinischen und Agrarwissenschaften ausdrücklich anhand ihrer Anwendungen im Bereich der menschlichen Gesundheit und landwirtschaftlichen Aktivitäten definiert.

2.44 Diese Klassifikation steht in engem Zusammenhang und Einklang mit der „Empfehlung über die internationale Vereinheitlichung der Statistiken von Wissenschaft und Technologie“ der UNESCO (UNESCO, 1978), die in früheren Ausgaben dieses Handbuchs die Grundlage für die OECD-Klassifi-

Tabelle 2.2 **Klassifikation der Forschungsweige**

Hauptkategorie	Unterkategorie
1. Naturwissenschaften	1.1 Mathematik
	1.2 Informatik und Informationswissenschaften
	1.3 Physik
	1.4 Chemie
	1.5 Geowissenschaften und zugehörige (Umwelt-)Wissenschaften
	1.6 Biologie
	1.7 Andere Naturwissenschaften
2. Ingenieurwissenschaften und Technologie	2.1 Bauingenieurwesen
	2.2 Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik
	2.3 Maschinenbau
	2.4 Chemische Verfahrenstechnik
	2.5 Werkstofftechnik
	2.6 Medizintechnik
	2.7 Umwelttechnik
	2.8 Umweltbiotechnologie
	2.9 Industrielle Biotechnologie
	2.10 Nanotechnologie
	2.11 Andere Ingenieurwissenschaften und Technologien
3. Medizinische und Gesundheitswissenschaften	3.1 Grundlagenmedizin
	3.2 Klinische Medizin
	3.3 Gesundheitswissenschaften
	3.4 Medizinische Biotechnologie
	3.5 Andere medizinische Wissenschaften
4. Agrarwissenschaften und Veterinärmedizin	4.1 Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
	4.2 Tierzucht sowie Milch- und Molkereiwissenschaft
	4.3 Veterinärmedizin
	4.4 Agrarbiotechnologie
	4.5 Andere Agrarwissenschaften
5. Sozialwissenschaften	5.1 Psychologie und Kognitionswissenschaft
	5.2 Volks- und Betriebswirtschaftslehre
	5.3 Erziehungswissenschaften
	5.4 Soziologie
	5.5 Rechtswissenschaften
	5.6 Politikwissenschaft
	5.7 Sozial- und Wirtschaftsgeografie
	5.8 Medien- und Kommunikationswissenschaften
	5.9 Andere Sozialwissenschaften
6. Geisteswissenschaften und Kunst	6.1 Geschichte und Archäologie
	6.2 Sprachen und Literatur
	6.3 Philosophie, Ethik und Religion
	6.4 Kunst (bildende Kunst, Kunstgeschichte, darstellende Kunst, Musik)
	6.5 Andere Geisteswissenschaften

kation der FuE nach Wissenschaft- und Technologiebereichen bildete. In gewissem Maße besteht auch ein Zusammenhang mit der Internationalen Standardklassifikation des Bildungswesens – Bereiche der allgemeinen und beruflichen Bildung (ISCED-F), die größtenteils Aufschluss darüber gibt, wie Schulen, Ministerien usw. ihre Aktivitäten organisieren und erfolgreichen Absolventen der entsprechenden Bildungsprogramme Abschlüsse verleihen. Dabei ist zu bedenken, dass die FORD- und ISCED-F-Klassifikation unterschiedliche Zwecke verfolgen und es nicht möglich ist, zwischen beiden direkte Entsprechungen zu gewährleisten (UNESCO-UIS, 2014, S. 17).

2.45 In Anbetracht der aktuellen Veränderungen in der Durchführung von FuE und des zunehmenden Aufkommens neuer Bereiche wird die FORD-Klassifikation nach der Veröffentlichung dieser Ausgabe des Handbuchs Gegenstand regelmäßiger Überarbeitungen sein. Die aktualisierten Versionen können im Online-Anhang zu diesem Handbuch konsultiert werden, der auch nähere Einzelheiten zur Klassifikation und ihren Verwendungszwecken enthält.

2.7 Beispiele für FuE, Abgrenzungen und Ausschlussfälle in verschiedenen Bereichen

FuE- und Innovationsaktivitäten und Grenzfälle

2.46 Der Begriff Innovation ist derzeit für die Zwecke der Messung in der dritten Ausgabe des *Oslo-Handbuchs* (OECD/Eurostat, 2005) definiert, mit alleinigem Bezug auf den Unternehmenssektor (zu einer Definition dieses Sektors vgl. Kapitel 3). Zusammenfassend geht es darum, neue oder deutlich verbesserte Produkte auf den Markt zu bringen oder (durch neue oder deutlich bessere Verfahren und Methoden) bessere Wege zu finden, um Produkte an den Markt zu bringen. FuE kann, muss aber nicht Bestandteil der Innovationstätigkeit sein, zählt aber auf jeden Fall zu den zahlreichen Innovationsaktivitäten, neben dem Erwerb von Wissen, Maschinen, Ausrüstungen und anderen Kapitalgütern, Ausbildung, Marketing, Design und Software-Entwicklung. Diese Innovationsaktivitäten können intern oder von Dritten ausgeführt werden.

2.47 Von FuE sorgfältig auszuschließen sind Aktivitäten, die zwar Bestandteil des Innovationsprozesses sind, aber die Kriterien für die Klassifikation als FuE nicht erfüllen. Beispielsweise sind Patentanmeldungen und Lizenzvergaben, Marktforschung, Produktionsanlauf, Werkzeugeinrichtung (tooling up) und Umgestaltung für das Herstellungsverfahren an sich keine FuE-Tätigkeiten und können entsprechend nicht als Bestandteil eines FuE-Projekts betrachtet werden. Einige Aktivitäten, wie Werkzeugeinrichtung, Prozessentwicklung, Design und Konstruktion von Prototypen können ein bedeutendes FuE-Element enthalten, was eine klare Unterscheidung zwischen dem, was als FuE definiert werden sollte und was nicht, erschwert. Dies trifft insbesondere auf den Verteidigungssektor und andere große Branchen zu, wie die Luft- und Raumfahrt. Ähnliche Schwierigkeiten können sich bei der

Unterscheidung öffentlicher technologiebasierter Dienstleistungen, wie der Inspektion und Kontrolle von Nahrungs- und Arzneimitteln, von den damit verbundenen FuE-Tätigkeiten ergeben.

Beispiele von Aktivitäten in Innovationsprozessen, die als FuE eingestuft werden oder nicht

2.48 Tabelle 2.3 und die sich anschließenden Beispiele liefern mehr Informationen darüber, was als FuE erfasst werden sollte und was nicht.

Prototypen

2.49 Ein Prototyp ist ein Erstmodell, das alle technischen Eigenschaften und Leistungsmerkmale des neuen Produkts aufweist. Für die Entwicklung einer Pumpe für zersetzende Flüssigkeiten bedarf es beispielsweise mehrerer Prototypen, um mit unterschiedlichen Chemikalien beschleunigte Lebensdauertests durchführen zu können. Ein Feedback-Effekt sorgt dafür, dass die Ergebnisse im Fall nicht erfolgreicher Tests mit den Prototypen für die Weiterentwicklung der Pumpe genutzt werden können.

2.50 Entwurf, Konstruktion und Erprobung von Prototypen fallen normalerweise in den Bereich von FuE. Dies gilt für die Herstellung eines oder mehrerer Prototypen, wobei die Herstellung nacheinander oder auch gleichzeitig erfolgen kann. Sind jedoch alle erforderlichen Änderungen an dem Prototyp/den Prototypen vorgenommen und ist die Testphase zufriedenstellend abgeschlossen, ist das Ende der FuE-Phase erreicht. Werden nach erfolgreicher Erprobung eines Prototyps mehrere Einheiten davon hergestellt, um vorübergehenden kommerziellen, militärischen oder medizinischen Erfordernissen zu dienen, so fällt dies nicht unter FuE, selbst wenn die Herstellung von FuE-Personal durchgeführt wird. Die Virtualisierung des Prototyping könnte nach denselben Regeln erfolgen und würde so weit als FuE berücksichtigt, wie die Testtätigkeit Teil eines FuE-Projekts und darauf ausgerichtet ist, Fakten zu sammeln, die für die Erreichung der Projektziele von wesentlicher Bedeutung sind.

Versuchsanlagen

2.51 Bau und Betrieb einer Versuchsanlage sind so lange Teil der FuE, wie der Hauptzweck darin besteht, Erfahrungen sowie technische und andere Daten zu sammeln, die notwendig sind für:

- Auswertung von Hypothesen
- Ausarbeitung neuer Produktionsvorschriften
- Aufstellung neuer Merkmale über die fertigen Produkte
- Entwurf von Spezialausrüstungen und -strukturen
- Ausarbeitung von Betriebsanleitungen oder Handbüchern zum Verfahren.

Tabelle 2.3 **Abgrenzung zwischen FuE, Innovationen und anderen wirtschaftlichen Aktivitäten**

Gegenstand	Einordnung	Bemerkungen
Prototypen	In FuE einbeziehen	Solange das Hauptziel in der Erarbeitung weiterer Verbesserungen liegt
Versuchsanlage	In FuE einbeziehen	Solange der Hauptzweck FuE ist
Produktdesign	Aufteilen	Das in der FuE-Phase benötigte Produktdesign ist einzubeziehen. Das Produktdesign für den Produktionsprozess ist auszuschließen.
Industrial Engineering und Werkzeugeinrichtung	Aufteilen	„Feedback“-FuE und die erforderliche Werkzeugeinrichtung sind in Innovationsprozesse einzubeziehen. Sie sind für Produktionsprozesse auszuschließen.
Versuchsproduktion	Aufteilen	Einzubeziehen, falls die Produktion Serientests und in der Folge weitere Konzipierungs- und Ingenieurarbeiten ergibt. Alle anderen verbundenen Aktivitäten sind auszuschließen.
„Vorserienentwicklung“	Ausschließen	
Kundendienst und Beseitigung von Störungen nach dem Verkauf	Ausschließen	Außer „Feedback“-FuE (soll einbezogen werden)
Patent- und Lizenzarbeiten	Ausschließen	Alle verwaltungstechnischen und rechtlichen Schritte, die für die Beantragung von Patenten und Lizenzen erforderlich sind (Dokumentation von FuE-Projekten ist FuE). Indessen sind Patentarbeiten in direkter Verbindung mit FuE-Projekten FuE.
Routineuntersuchungen	Ausschließen	Selbst wenn sie von FuE-Personal durchgeführt werden
Datensammlung	Ausschließen	Ausgenommen als integraler Bestandteil von FuE
Routinemäßige Einhaltung der öffentlichen Aufsichtskontrolle, Normenüberwachung, Vorschriften	Ausschließen	

2.52 Sobald diese experimentelle Phase abgeschlossen ist und die Versuchsanlage als normale kommerzielle Produktionseinheit betrieben wird, kann die Tätigkeit nicht länger als FuE betrachtet werden, auch wenn die Anlage weiterhin als Versuchsanlage bezeichnet wird. Solange eine Versuchsanlage in erster Linie zu nichtkommerziellen Zwecken betrieben wird, ist es grundsätzlich unerheblich, ob die Produktion ganz oder teilweise verkauft wird. Diese Erlöse sollten von den Kosten der FuE-Aktivitäten nicht abgezogen werden (Kapitel 4).

Großprojekte

2.53 Großprojekte (in Bereichen wie Verteidigung, Luftfahrt oder Großforschung) decken gewöhnlich ein Spektrum an Aktivitäten ab, die von der experimentellen bis zur Vorserienentwicklung reichen. Unter diesen

Umständen können die Finanzierungs- oder Durchführungsorganisationen häufig nicht zwischen FuE und anderen Ausgabelementen unterscheiden. Die Unterscheidung zwischen FuE und Nicht-FuE-Ausgaben ist in den Ländern besonders wichtig, in denen ein großer Teil der staatlichen FuE-Aufwendungen in die Verteidigung fließt.

2.54 Es ist wichtig, die Art der kostenintensiven Versuchsanlagen und Prototypen zu prüfen, beispielsweise des ersten Modells einer neuen Bauweise von Kernkraftwerken oder Eisbrechern. Sie mögen fast ausschließlich aus bekanntem Material und mit vorhandener Technologie erstellt worden sein und werden häufig gleichermaßen zu Forschungszwecken sowie zur Bereitstellung der gewünschten hauptsächlichen Dienstleistung verwendet (Stromerzeugung, Brechen von Eis). Die Konstruktion derartiger Anlagen und Prototypen sollte nicht vollständig der FuE zugerechnet werden. Nur die durch den experimentellen Charakter dieser Produkte zusätzlich anfallenden Kosten sollten der FuE zugerechnet werden.

Versuchsproduktion

2.55 Ist die Erprobung eines Prototyps erfolgreich verlaufen und sind alle erforderlichen Änderungen vorgenommen worden, kann die Phase des Produktionsanlaufs einsetzen. Diese Phase ist mit der Serienproduktion verbunden und kann Produkt- oder Verfahrensänderungen oder Personalumschulungen für den Einsatz neuer Herstellungsverfahren oder neuer Maschinen enthalten. Sofern die Phase des Produktionsanlaufs keine weitere Entwurfs- und Konstruktions-FuE beinhaltet, sollte sie nicht als FuE betrachtet werden, da ihr Hauptziel nicht mehr darin besteht, die Produkte zu verbessern, sondern darin, den Produktionsprozess in Gang zu bringen. Die ersten Einheiten einer Versuchsserie für die Serienproduktion sollten nicht als FuE-Prototypen angesehen werden, selbst wenn man sie umgangssprachlich so bezeichnet.

2.56 Wenn beispielsweise ein neues Produkt durch automatisiertes Schweißen zusammengebaut werden soll, ist der Prozess der optimalen Einstellung des Schweißgeräts für eine maximale Produktionsgeschwindigkeit und -effizienz keine FuE.

Beseitigung von Störungen

2.57 Die Beseitigung von Störungen erfordert gelegentlich weitere FuE; häufiger jedoch handelt es sich um das Auffinden von Mängeln in der Ausrüstung oder im Verfahren, die kleine Änderungen an der serienmäßigen Ausrüstung und den Standardverfahren zur Folge haben. Diese Tätigkeit sollte daher nicht der FuE zugerechnet werden.

„Feedback“-FuE

2.58 Nachdem ein neues Produkt oder Verfahren in die Produktion überführt worden ist, werden noch technische Probleme zu lösen sein, für die weitere

FuE-Arbeiten erforderlich werden können. Solche „Feedback“-FuE-Tätigkeiten sollten erfasst werden.

Werkzeugeinrichtung und Industrial Engineering

2.59 In den meisten Fällen werden die Phasen der Werkzeugeinrichtung und des Industrial Engineering eines Projekts mit dem Produktionsprozess und nicht der FuE-Phase verbunden. Es lassen sich drei Phasen der Werkzeugeinrichtung unterscheiden:

- Erstverwendung der Komponenten (einschließlich der aus FuE-Tätigkeiten resultierenden Komponenten)
- Werkzeugbau für die Massenproduktion
- Installation der Ausrüstung in Verbindung mit dem Beginn der Massenproduktion.

2.60 Wenn der Prozess der Werkzeugeinrichtung weitere FuE-Arbeiten nach sich zieht, wie beispielsweise Verbesserungen in der Produktion von Maschinen und Werkzeugen oder Veränderungen im Produktions- und Qualitätskontrollverfahren oder Entwicklung neuer Methoden und Standards, werden diese Aktivitäten als FuE eingestuft. Die sich aus der Phase der Werkzeugeinrichtung ergebende „Feedback“-FuE sollte als FuE definiert werden.

Klinische Versuche

2.61 Bevor neue Arzneimittel, Impfstoffe, Geräte oder Behandlungsmethoden auf den Markt gebracht werden können, müssen sie systematisch an Probanden getestet werden, um zu gewährleisten, dass sie sowohl sicher als auch wirksam sind. Bei diesen klinischen Versuchen werden vier Standardphasen unterschieden, von denen drei zeitlich vor Erteilung der Herstellungserlaubnis angesiedelt sind. Für internationale Vergleichszwecke können die klinischen Studienphasen I, II und III konventionsgemäß als FuE betrachtet werden. Die Studienphase IV klinischer Tests, in der das Medikament oder die Behandlungsmethode nach der Zulassung weiter getestet wird, sollte nur dann als FuE betrachtet werden, wenn sie weitere wissenschaftliche und technologische Fortschritte mit sich bringt. Ferner werden nicht alle Aktivitäten, die vor der Erteilung der Herstellungserlaubnis erfolgen, als FuE eingestuft, insbesondere, wenn dem Abschluss von Studienphase III ein langer Zeitraum folgt, in dem Maßnahmen im Zusammenhang mit Marketing und Verfahrensentwicklung in Angriff genommen werden können.

FuE und Design

2.62 Design- und FuE-Aktivitäten lassen sich schwer trennen. Einige Design-Aktivitäten sind fester Bestandteil von FuE-Projekten, und umgekehrt können FuE-Tätigkeiten ein Inputfaktor für neue Design-Aktivitäten sein.

Zwischen beiden Konzepten gibt es Ähnlichkeiten und Verflechtungen. Jedoch erfüllen nicht alle Design-Aktivitäten die Bedingungen der funktionalen Neuartigkeit und Ungewissheit gemäß den in diesem Kapitel dargelegten fünf FuE-Hauptkriterien. Das Design spielt bei der Entwicklung und Umsetzung von Innovationen eine entscheidende Rolle. Da bisher keine einvernehmlich festgelegte Definition von Design für statistische Zwecke existiert, kann Design als eine potenziell facettenreiche Innovationstätigkeit beschrieben werden, die darauf abzielt, Verfahren, technische Spezifikationen und sonstige Nutzungs- und Funktionsmerkmale für neue Produkte und Verfahren zu planen und zu entwerfen. Es kann sich hierbei um Ausgangsvorbereitungen für die Planung neuer Produkte oder Verfahren sowie Arbeiten an ihrem Design und ihrer Durchführung handeln, insbesondere Anpassungen und weitere Änderungen. Besonders hervorgehoben wird in dieser Beschreibung die kreative Rolle des Designs innerhalb des Innovationsprozesses, die potenziell aber auch von der FuE-Durchführung im selben Kontext wahrgenommen werden kann. Einige Design-Aktivitäten können insofern als FuE betrachtet werden, als sie Bestandteil eines Produktentwicklungsprozesses sind, der darauf abzielt, etwas „Neues“ zu schaffen (aber nicht unbedingt neues Wissen), der kreativ und originär ist, sich formalisieren lässt (d.h. von einem speziellen Team durchgeführt wird) und zu einem kodifizierten Ergebnis führt, das dem Entwicklungsteam übermittelt werden kann. Der Hauptunterschied gegenüber einer FuE-Tätigkeit besteht darin, dass einer Design-Aktivität keine Ungewissheit anhaftet, sobald sie innerhalb eines Innovationsprojekts von qualifizierten Designern durchgeführt wird. Folglich wird Design nicht mit einer FuE-Tätigkeit gleichgesetzt und ist für statistische Zwecke von FuE zu unterscheiden.

2.63 Während ein FuE-Projekt mit Ungewissheit hinsichtlich der Erreichung des erwarteten Ergebnisses innerhalb eines vorab definierten Zeitfensters behaftet ist, steht die Ungewissheit in einem Design-Projekt in direktem Zusammenhang mit der Klarheit und Realisierbarkeit der ursprünglich aufgestellten Ziele. So besteht beispielsweise beim Design eines Standardgebäudes keine große Ungewissheit hinsichtlich des zu erwartenden Endergebnisses, und dennoch steigt die Ungewissheit hinsichtlich der Dauer und Kosten für die Realisierung des Projekts mit der Komplexität des Gebäudekonzepts, beispielsweise durch die Hinzufügung neuer Eigenschaften. Um diese Ungewissheit aus dem Weg zu räumen, könnte zusätzlich zum Einsatz der existierenden Design-Instrumente eine FuE-Tätigkeit erforderlich sein.

FuE und künstlerisches Schaffen

2.64 Das Design zeichnet sich manchmal durch den Einsatz künstlerischer Methoden aus, was ebenfalls zu Überschneidungen führen kann. Folglich ist es angebracht, in jeder Diskussion über FuE und künstlerisches Schaffen im Vorfeld zwischen Forschung für Kunst, Forschung über Kunst und künstlerischem Ausdruck zu unterscheiden.

Forschung für Kunst

2.65 Forschung für Kunst besteht in der Entwicklung von Waren und Dienstleistungen, die dem Ausdrucksbedürfnis von Künstlern und Darstellern gerecht werden. Es gibt in diesem Geschäftsfeld Unternehmen, die einen beachtlichen Teil ihrer FuE-Ressourcen diesem Bereich widmen. Sie führen beispielsweise experimentelle Entwicklung durch, um neue elektronische Musikinstrumente herzustellen, die den Bedürfnissen einzelner Nutzergruppen gerecht werden. Andere Arten von FuE-Akteuren (vornehmlich Universitäten und Technische Hochschulen) spielen bei der Untersuchung neuer Technologien in der darstellenden Kunst (beispielsweise zur Verbesserung der Audio- und Videoqualität) eine Rolle. Die Aktivität, die Kunsteinrichtungen bei der Einführung neuer Organisations- oder Marketingmethoden (Werbung, Finanzmanagement usw.) unterstützen soll, kann als FuE-Tätigkeit bezeichnet werden, doch ist bei dieser Entscheidung Vorsicht angebracht. Dieser Bereich der FuE-Durchführung wird in der bestehenden Datenerhebung bereits berücksichtigt.

Forschung über Kunst (Untersuchungen zum künstlerischen Ausdruck)

2.66 Grundlagen- und angewandte Forschung werden in den meisten künstlerischen Studienfächern betrieben (Musikwissenschaft, Kunstgeschichte, Theaterwissenschaften, Medienwissenschaft, Literatur usw.). Öffentliche Forschungseinrichtungen könnten in ausgewählten Forschungsbereichen eine Rolle spielen (da einige relevante Forschungsinfrastrukturen, wie Bibliotheken, Archive usw., häufig mit Kunsteinrichtungen, wie Museen, Theater usw., verbunden sind). Bei Bestandserhaltungs- und Restaurierungsarbeiten (sofern sie nicht den oben stehenden Kategorien angehören) wird empfohlen, die Anbieter dieser technischen Leistungen als FuE-durchführende Einheiten zu qualifizieren (die Forscher beschäftigen, wissenschaftliche Arbeiten veröffentlichen usw.). Die vorhandene Datensammlung enthält weitreichende Informationen zu dieser Form der FuE-Durchführung.

Künstlerischer Ausdruck verglichen mit Forschung

2.67 Künstlerische Darbietungen sind normalerweise von FuE ausgeschlossen. Künstlerische Leistungen erfüllen das FuE-Kriterium der Neuartigkeit nicht, da sie nicht nach neuen Erkenntnissen, sondern neuen Ausdrucksformen streben. Auch das Kriterium der Reproduzierbarkeit (wie lässt sich potenziell erzeugtes zusätzliches Wissen übertragen) wird nicht erfüllt. Infolgedessen kann ohne weitere sachdienliche Belege nicht davon ausgegangen werden, dass Kunsthochschulen und Kunstfachbereiche an Universitäten FuE-Leistungen erbringen. Die Tatsache, dass sich unter den Kursteilnehmern in diesen Einrichtungen Künstler befinden, spielt für die FuE-Messung keine Rolle. Dennoch müssen die Hochschuleinrichtungen auf Einzelfallbasis untersucht werden, um festzustellen, ob sie Künstlern auf der Basis künst-

lerischer Darbietungen Dokortitel verleihen. Es wird eine „institutionelle“ Vorgehensweise empfohlen, bei der nur die von höheren Bildungseinrichtungen als FuE anerkannten künstlerischen Praktiken als potenzielle FuE (für die weitere Verwendung in Datenerhebungen) berücksichtigt werden.

FuE und Software-Entwicklung

2.68 Die Informationstechnologien spielen bei nahezu allen Innovationstätigkeiten eine dominierende Rolle und stützen sich zu einem großen Teil auf FuE-Aktivitäten. Sie beeinflussen zugleich aber auch die Fähigkeit der Unternehmen und Einrichtungen in Bezug auf die Erbringung effizienter FuE-Leistungen. Die Software-Entwicklung ist eine innovationsbezogene Tätigkeit, die manchmal mit FuE in Verbindung steht und unter bestimmten Bedingungen FuE enthält. Damit ein Software-Entwicklungsprojekt als FuE eingestuft werden kann, muss der Abschluss von einem wissenschaftlichen und/oder technischen Fortschritt abhängen, und das Ziel des Projekts sollte in der systematischen Beseitigung einer wissenschaftlichen und/oder technologischen Ungewissheit bestehen.

2.69 Zusätzlich zur Software, die Bestandteil eines globalen FuE-Projekts ist (um beispielsweise die verschiedenen Projektschritte aufzuzeichnen und zu verfolgen), kann auch die mit einer Software als Endprodukt oder mit der in einem Endprodukt eingebetteten Software verbundene Tätigkeit als FuE eingestuft werden, wenn sie die FuE-Kriterien erfüllt.

2.70 Aufgrund der Beschaffenheit der Software-Entwicklung lässt sich die FuE-Komponente, wenn sie existiert, nur schwer identifizieren. Die Software-Entwicklung ist fester Bestandteil vieler Projekte, die selbst kein FuE-Element beinhalten. Jedoch kann die Komponente der Software-Entwicklung in diesen Projekten als FuE eingestuft werden, falls sie zu Fortschritten im Bereich der Computersoftware führt. Diese Fortschritte sind im Allgemeinen eher stufenweise als revolutionär. Aus diesem Grund können eine Aktualisierung, Ergänzung oder Veränderung eines bestehenden Programms oder Systems als FuE eingestuft werden, falls sie wissenschaftliche und/oder technologische Fortschritte mit sich bringt, die den existierenden Wissensbestand erhöhen. Die Nutzung eines Programms für eine neue Anwendung oder einen neuen Verwendungszweck stellt an sich keinen Fortschritt dar.

2.71 Die nachstehenden Beispiele veranschaulichen das Konzept der FuE im Softwarebereich und sollten in FuE einbezogen werden:

- Entwicklung neuer Betriebssysteme oder Sprachen;
- Konzipierung und Einführung neuer Suchmaschinen auf der Basis originärer Technologien;
- Bemühungen um die Lösung von Hardware- oder Softwarekonflikten durch Neukonfiguration eines Systems oder Netzwerks;

- Schaffung neuer oder effizienterer Algorithmen auf der Basis neuer Techniken;
- Schaffung neuer und originärer Verschlüsselungs- oder Sicherheitstechniken.

2.72 Routinemäßige Software-Aktivitäten sollten nicht als FuE betrachtet werden. Hierunter fallen Arbeiten zur Verbesserung spezifischer Systeme oder Programme, die vor Beginn der besagten Arbeiten frei verfügbar waren. Ausgeschlossen sind ferner technische Probleme, die in früheren Projekten mit denselben Betriebssystemen und identischer Computerarchitektur gelöst wurden. Routinemäßige Hard- und Softwarewartungen fallen nicht in den Bereich von FuE.

Beispiele für andere Software-Aktivitäten, die von FuE auszuschließen sind:

- Entwicklung von Anwendungssoftware und Informationssystemen für Unternehmen unter Einsatz bekannter Methoden und bereits existierender Softwaretools;
- Hinzufügung nutzerspezifischer Funktionen in existierenden Anwendungsprogrammen (insbesondere Basisfunktionen im Bereich der Dateneingabe);
- Entwicklung von Websites oder Softwareprogrammen unter Einsatz vorhandener Instrumente;
- Einsatz von Standardmethoden der Verschlüsselung, Sicherheitskontrolle und Überprüfung der Datenintegrität;
- Anpassung eines Produkts für einen bestimmten Verwendungszweck, sofern hierbei keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden, die das Ausgangsprogramm deutlich verbessern;
- Routinemäßige Fehlerbeseitigung in existierenden Systemen und Programmen, sofern dies nicht vor Ende der Phase der experimentellen Entwicklung erfolgt.

2.73 Im Bereich der Systemsoftware werden einzelne Projekte nicht unbedingt mit FuE in Verbindung gebracht, wohingegen ihre Zusammenlegung zu einem größeren Projekt eine gewisse technische Ungewissheit entstehen lassen könnte, die nur durch FuE zu beheben ist. Umgekehrt ist es durchaus möglich, dass ein Großprojekt darauf abzielt, ein gewerbliches Produkt mit bereits verfügbaren Technologien zu entwickeln, und zunächst keine FuE in die Planung einbezieht, sich im weiteren Verlauf aber herausstellt, dass für eine reibungslose Integration verschiedener Technologien zusätzliche FuE-Aktivitäten erforderlich sind.

2.74 Ab dem SNA 1993 (Europäische Kommission et al., 1994) wurden die Gesamtausgaben für Software (inkl. FuE für die Software-Entwicklung) den Anlageinvestitionen zugerechnet. Im SNA 2008 (Europäische Kommission et al., 2009) werden die Gesamtausgaben für FuE als Anlageinvestitionen betrachtet.

Gemäß dem *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products* (OECD, 2009), mit dem die SNA-Leitlinien zu immateriellen Werten von 2008 weiterentwickelt wurden, wird die aktivierte Software-FuE nach wie vor als Software-Investition erfasst. Es ist wichtig, die FuE-Aufwendungen für Software klar abgrenzen zu können, damit die Statistiker und Nutzer von FuE und SNA sich der Überschneidungen zwischen Software und FuE besser bewusst werden. Diese Frage wird in Kapitel 4 näher erörtert.

FuE und Bildung und Ausbildung

2.75 Postsekundäre Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen unterhalb des Tertiärbereichs konzentrieren ihre Ressourcen auf die Lehre und sind daher mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit an FuE-Projekten beteiligt. Andererseits besteht zwischen Forschung und Lehre an Hochschuleinrichtungen immer ein sehr enger Zusammenhang, da der Großteil des wissenschaftlichen Personals in beiden Bereichen tätig ist und viele Gebäude sowie Ausrüstungen beiden Zwecken dienen.

2.76 Da sich die Forschungsergebnisse in der Lehre niederschlagen und die mit der Lehrtätigkeit erworbenen Informationen und gesammelten Erfahrungen häufig einen Input-Faktor für die Forschung darstellen, lässt sich schwer präzise bestimmen, wo genau die Bildungs- und Ausbildungsaktivitäten der Hochschullehrkräfte und der Studierenden enden und die FuE-Tätigkeiten beginnen, und umgekehrt. Die FuE unterscheidet sich durch das Element der Neuartigkeit von der Routinelehre und anderen berufsbezogenen Tätigkeiten. In diesem Sektor können die FuE-Hauptkriterien durch die Berücksichtigung der Rolle ergänzt werden, die einige Akteure in diesen Einrichtungen spielen:

- Doktoranden und Masterstudierende, unter gewissen Bedingungen (Kapitel 5 und Kapitel 9);
- Betreuer von Studierenden (im Hochschulpersonal inbegriffen);
- Anbieter fachmedizinischer Versorgung in Universitätskrankenhäusern.

2.77 Da die Forschungstätigkeit von Doktoranden in die globale FuE-Tätigkeit des Hochschulsektors einbezogen werden sollte, sollten die Doktoranden sowie die sie betreuenden Dozenten und Professoren unter dem Hochschulpersonal in den Gesamtzahlen des FuE-Personals berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 5). Selbstverständlich sollte die Zeit, die das Hochschulpersonal mit der Erledigung von Aufgaben verbringt, die in keinem Zusammenhang zu FuE stehen, in den Berechnungen der tatsächlichen FuE-Durchführung unberücksichtigt bleiben. Das gilt für alle wissenschaftlichen Disziplinen.

2.78 Entsprechend hängen in Universitätskrankenhäusern, in denen die Ausbildung von Studierenden der Medizin neben der Primärtätigkeit der medizinischen Versorgung eine wichtige Aktivität ist, Lehre, FuE und sowohl die routinemäßige als auch die fortgeschrittene medizinische Versorgung häufig eng miteinander zusammen. Personal und Studierende, die in Univer-

sitätskrankenhäusern fachmedizinische Versorgung leisten, sollten dem FuE-Personal zugerechnet werden, wenn sicher davon ausgegangen werden kann, dass sie einen Beitrag zu den gesamten FuE-Anstrengungen leisten. Analog hierzu sollten alle Routinetätigkeiten der Gesundheitsversorgung im selben Kontext von FuE ausgeschlossen werden.

FuE in Dienstleistungsaktivitäten

2.79 Im SNA 2008 werden Dienstleistungen als das Ergebnis einer Produktionstätigkeit definiert, die den Zustand der konsumierenden Einheiten verändert oder den Austausch von Waren oder Finanzaktiva erleichtert. Die Veränderungen können den Zustand der Konsumgüter betreffen, den physischen und geistigen Zustand von Personen (z.B. Gesundheits- oder Verkehrsleistungen sowie das Angebot von Informationen und Bildung usw.). Im SNA wird auch eine getrennte, hybride Produktkategorie unterschieden, die Merkmale von Waren und Dienstleistungen aufweist, namentlich „Produkte, die auf Wissenserfassung basieren“. Sie betreffen die Bereitstellung, Speicherung, Kommunikation und Verbreitung von Informationen, Beratung und Unterhaltung auf eine Weise, die es der konsumierenden Einheit ermöglicht, wiederholten Zugang zum Wissen zu bekommen. Erzeugt werden diese Produkte in Industriezweigen, die sich mit der Bereitstellung, Speicherung, Kommunikation und Verbreitung von Informationen, Beratung und Unterhaltung im weitesten Sinne beschäftigen (Europäische Kommission et al., 2009).

2.80 Die Bereitstellung von Dienstleistungen setzt ein hohes Maß an räumlicher Nähe und Interaktion mit den Kunden voraus. Die auf die Erzeugung von Waren spezialisierten Industriezweige können zudem aktiv in die Bereitstellung von Dienstleistungen einbezogen werden. Unternehmen im Dienstleistungssektor können ihrerseits wiederum mehrere Aspekte der Warenproduktion kontrollieren, darunter beispielsweise die experimentelle Entwicklung neuer Waren, die Teil ihrer Dienstleistungserbringung sind.

2.81 Die Grenzen der FuE im Bereich der Dienstleistungsaktivitäten lassen sich daher nur schwer definieren. Hierfür gibt es zwei Hauptgründe: Erstens ist es schwierig, Projekte zu identifizieren, die ein FuE-Element beinhalten, das dienstleistungsspezifisch und nicht in eine Ware oder ein auf Wissenserfassung basierendes Produkt eingebettet ist, und zweitens ist die Abgrenzung zwischen FuE und anderen Innovationstätigkeiten nicht immer klar.

2.82 Unter den zahlreichen Projekten im Dienstleistungssektor handelt es sich entsprechend der Definition von FuE dann um FuE-Projekte, wenn sie zu neuen Kenntnissen oder zum Einsatz von Wissen führen, um neue Anwendungen zu konzipieren.

2.83 Die Identifizierung von FuE-Elementen ist bei Dienstleistungsaktivitäten schwieriger als bei Waren produzierenden Sektoren, da die FuE-Tätigkeit nicht unbedingt einen spezifischen Forschungsbereich betrifft,

selbst wenn durch den Markt, dem die Dienstleistung zugutekommt, eine Spezialisierung existieren kann. FuE berührt mehrere Bereiche: Technologie, Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften und Kunst, einschließlich der Analyse von Verhaltensweisen und Organisationen. Dieser letzte Aspekt ist bereits im Kriterium „Kenntnisse über die Menschheit, die Kultur und die Gesellschaft“ enthalten, ist aber im Fall der Dienstleistungsaktivitäten von besonderer Bedeutung. Da diese verschiedenen Formen von FuE in einem Projekt kombiniert sein können, ist es wichtig, die verschiedenen Formen von FuE klar zu definieren, die bei einem Projekt involviert sind. Wenn sich die Analyse beispielsweise auf technologiebezogene FuE beschränkt, kann der FuE-Gehalt zu niedrig ausgewiesen werden. In vielen Fällen betreffen die FuE-Ergebnisse im Dienstleistungssektor Aktivitäten der Dienstleistungserbringung.

2.84 Ferner ist die FuE in Dienstleistungsunternehmen nicht immer so formal organisiert wie in Waren produzierenden Unternehmen (die mit einer speziellen FuE-Abteilung ausgestattet sind und Forscher oder Forschungsingenieure auf den Mitarbeiterlisten des Unternehmens aufweisen usw.). Das Konzept von FuE im Dienstleistungssektor ist noch weniger spezifisch und kann in diesen Unternehmen sogar unerkannt bleiben. Sobald mehr Erfahrungswerte zur Sammlung von FuE-Daten im Dienstleistungssektor vorliegen, werden die Kriterien für die Identifizierung von FuE und die Beispiele für dienstleistungsbezogene FuE vielleicht genauer ausgearbeitet werden müssen.

Kriterien für die Identifizierung von FuE in Dienstleistungen

2.85 Zusätzlich zu den fünf Hauptkriterien können die nachstehenden Indikatoren bei der Identifizierung von FuE-Elementen in Dienstleistungsaktivitäten helfen:

- Verbindung zu öffentlichen Forschungslaboratorien;
- Mitwirkung von Mitarbeitern mit Dokortitel oder Doktoranden;
- Publikation von Forschungsergebnissen in wissenschaftlichen Fachzeitsungen, Veranstaltung wissenschaftlicher Konferenzen oder Beiträge in wissenschaftlichen Zeitschriften.

Beispiele für FuE in ausgewählten Dienstleistungsaktivitäten

2.86 Die nachstehend aufgelisteten FuE-Aktivitäten können als Beispiele für FuE in Dienstleistungsaktivitäten dienen. Zudem muss auch den allgemeinen und ergänzenden Kriterien für die Unterscheidung von FuE Rechnung getragen werden, die in Abschnitt 2.4 aufgeführt sind.

2.87 Die oben definierten allgemeinen FuE-Abgrenzungen finden bei Dienstleistungsaktivitäten größtenteils Anwendung. Das Element der Neuartigkeit ist ein grundlegendes Unterscheidungskriterium zwischen FuE und verbundenen Aktivitäten.

Beispiele für FuE im Bank- und Versicherungswesen

- Mathematische Forschung in Verbindung mit Finanzrisikoanalysen;
- Entwicklung von Risikomodellen für die Kreditpolitik;
- Experimentelle Entwicklung neuer Software für Onlinebanking;
- Entwicklung von Techniken zur Untersuchung von Verbraucherverhalten für die Konzipierung neuer Arten von Konten und Bankdienstleistungen;
- Forschung zur Identifizierung neuer Risiken oder neuer Risikomerkmale, die bei Versicherungsverträgen zu berücksichtigen sind;
- Forschung zu sozialen Phänomenen, die Einfluss auf neue Versicherungsarten haben (Gesundheit, Rente usw.), wie der Versicherungsschutz von Nichtraucherern;
- FuE im Bereich elektronisches Bankwesen und elektronische Versicherungen, internetbasierte Dienstleistungen sowie E-Commerce-Anwendungen;
- FuE in Verbindung mit neuen oder deutlich verbesserten Finanzdienstleistungen (neue Konzepte für Konten, Kredite, Versicherungen und Sparinstrumente).

Beispiele für FuE in einigen anderen Dienstleistungsaktivitäten

- Analyse der Effekte wirtschaftlicher und sozialer Veränderungen auf Konsum- und Freizeitaktivitäten;
- Entwicklung neuer Methoden zur Messung von Verbrauchererwartungen und -präferenzen;
- Entwicklung neuer Methoden zur Umsetzung und Messung der Ergebnisse von Sozialleistungen, die an eine Vielzahl unterschiedlicher sozioökonomischer oder kultureller Rahmenbedingungen angepasst werden können;
- Entwicklung neuer Erhebungsmethoden und -instrumente;
- Entwicklung von Sendungsverfolgungsverfahren (Logistik);
- Forschung zu neuen Reise- und Urlaubskonzepten.

FuE und verbundene wissenschaftliche und technologische Aktivitäten

2.88 Schwierigkeiten bei der Abgrenzung zwischen FuE und anderen wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten entstehen, wenn ein und dieselbe Einrichtung mehrere Tätigkeiten durchführt. Die bei den Datenerhebungsverfahren angewandten Kriterien beruhen generell auf direkten Kenntnissen der durchführenden Einrichtungen. Im Allgemeinen gilt:

- Einrichtungen oder einige ihrer Einheiten sowie Unternehmen, deren Hauptaktivität FuE ist, üben häufig Nicht-FuE-Sekundärtätigkeiten aus (z.B. wissenschaftliche und technische Informationen, Durchführung

von Prüfungen, Qualitätskontrollen, Analysen). Sofern eine Sekundärtätigkeit in erster Linie im Interesse einer FuE-Tätigkeit durchgeführt wird, sollte sie als FuE angesehen werden, dient diese Sekundärtätigkeit aber im Wesentlichen der Erfüllung anderer Zwecke als den Bedürfnissen der FuE, sollte sie ausgeschlossen werden.

- Es ist nicht selten, dass Einrichtungen, deren Hauptaktivität in einer FuE-bezogenen wissenschaftlichen Tätigkeit besteht, in Verbindung mit dieser Aktivität ein gewisses Maß an Forschung betreiben. Diese Forschungsarbeiten sollten isoliert betrachtet und in die Messung von FuE einbezogen werden.

2.89 In einigen Sektoren lassen sich die Hauptkriterien für die Unterscheidung zwischen FuE und verbundenen wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten besonders schwer anwenden. Allgemeine Datenerhebungen, Prüfung und Standardisierung, Big-Data-Projekte, Weltraumforschung und die Erschließung und Bewertung von Mineralvorkommen sind Bereiche, die große Ressourcen beanspruchen, so dass jede Veränderung in ihrer Behandlung einen maßgeblichen Effekt auf die internationale Vergleichbarkeit der daraus resultierenden FuE-Daten haben dürfte. Die Identifizierung von FuE bereitet auch bei Großprojekten Probleme. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Ausgabe aktualisiert die UNESCO ihre Definitionen von wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten für statistische Zwecke (UNESCO, 1978; UNESCO, 1984), und das Ergebnis dieses Prozesses dürfte mehr Klarheit bezüglich der Abgrenzungen zwischen FuE und anderen wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten schaffen. Die sich hieraus ergebenden Leitlinien werden zu gegebener Zeit im Online-Begleitmaterial zu diesem Handbuch zur Verfügung gestellt.

Allgemeine Datenerhebungen und Dokumentation

2.90 Datenerhebungen zu allgemeinen Zwecken werden in der Regel von staatlichen Stellen durchgeführt, um natürliche, biologische oder soziale Phänomene zu erfassen, die von allgemeinem öffentlichen Interesse sind oder die allein der Staat erfassen kann. Als Beispiele sind zu nennen: die regelmäßige Anfertigung topographischer Karten, die ständige Erfassung geologischer, hydrologischer, ozeanographischer und meteorologischer Daten sowie astronomische Beobachtungen. Datensammlungen, die ausschließlich oder in erster Linie als Bestandteil des FuE-Prozesses durchgeführt werden, gehören zu FuE (so z.B. Daten, die im Rahmen eines Experiments zum Auftreffen und Abprallen von Elementarteilchen vom Detektor in der Europäischen Organisation für Kernforschung (CERN) erhoben wurden). Die gleiche Argumentation gilt für die Verarbeitung und Interpretation von Daten. Insbesondere in den Sozialwissenschaften ist man auf eine präzise Berichterstattung über gesellschaftliche Gegebenheiten durch Vollerhebung, Stichprobenerhebungen usw. angewiesen. Werden diese Daten speziell zu wissen-

schaftlichen Forschungszwecken erhoben oder verarbeitet, sollten beispielsweise die entstandenen Kosten für Planung und Systematisierung der Daten der Forschung zugerechnet werden. Von FuE kann auch die Rede sein, wenn ein konkretes Projekt darauf abzielt, ganz neue statistische Methoden (z.B. konzeptuelle und methodische Arbeiten zur Erstellung ganz neuer oder erheblich veränderter Erhebungsmethoden und statistischer Systeme, Arbeiten an der Stichprobenmethodik, kleinräumige statistische Schätzungen und fortgeschrittene Datenerfassungstechniken) oder Datenerhebungsmethoden und -techniken zu entwickeln. Allerdings sollten die für andere, oder allgemeine Zwecke erhobenen Daten ausgeschlossen werden, wie z.B. die vierteljährliche Ermittlung der Arbeitslosenzahlen, selbst wenn sie zu Forschungszwecken herangezogen werden (es sei denn die Nutzung dieser Daten durch Forscher war kostenpflichtig). Marktstudien sind ebenfalls auszuschließen.

2.91 Die Tätigkeiten eines wissenschaftlichen und technischen Informationsdienstes oder der Bibliothek eines Forschungslabors, welche vorwiegend dem Forschungspersonal des Labors dienen, sollten als FuE erfasst werden. Die Aktivitäten des Dokumentationszentrums eines Unternehmens, das allen Firmenangehörigen zugänglich ist, sollten nicht in FuE einbezogen werden, selbst wenn das Dokumentationszentrum und die Forschungsabteilung sich im gleichen Gebäude befinden (hier soll verhindert werden, dass die FuE-bezogenen Aktivitäten überbewertet werden). Analog dazu sollten auch die Aktivitäten der zentralen Universitätsbibliotheken von FuE ausgeschlossen werden. Diese Kriterien, die auch auf elektronische Buchhandlungen und Datenarchive anzuwenden sind, gelten nur dort, wo es sich als notwendig erweist, die Tätigkeiten einer Institution oder Abteilung insgesamt zu behandeln. Wo detailliertere Buchungsmethoden verwendet werden, kann ein Teil der ausgeschlossenen Aktivitäten möglicherweise den FuE-Gemeinkosten zugeschlagen werden. Während die Abfassung von wissenschaftlichen und technischen Veröffentlichungen im Allgemeinen ausgeschlossen wird, sollte die Abfassung erster Berichte über Forschungsergebnisse in FuE eingeschlossen werden.

Prüfung und Standardisierung/Normung

2.92 Öffentliche Stellen und Verbraucherverbände betreiben oft Labors zu Test- und Standardisierungszwecken. Neben den Standardtests und Vergleichsaktivitäten – die keine FuE sind – befassen sich die Mitarbeiter dieser Labors möglicherweise auch mit der Konzipierung neuer oder wesentlich verbesserter Testmethoden. Tätigkeiten dieser Art sollten als FuE behandelt werden.

Big-Data-Projekte

2.93 Die Entstehung neuer Instrumente und Methoden zur Erforschung großer Datenbestände erleichtert den Prozess der datenintensiven wissenschaftlichen Entdeckung und datengesteuerten Innovation. Diese Aktivitäten

sind nur dann als FuE zu behandeln, wenn sie die fünf Hauptkriterien erfüllen, insbesondere die allgemeine Voraussetzung, dass die Aktivität oder das Projekt auf eine systematische Weise durchgeführt werden sollte – indem die ursprüngliche Wissenslücke klar identifiziert und spezifische Ressourcen für ihre Behebung mobilisiert werden. Ein Beispiel ist das Humangenomprojekt, in dessen Rahmen sich Forscher und Einrichtungen aus 18 Ländern engagiert haben, 13 Jahre lang in einem Forschungsprojekt zusammenzuarbeiten, um den menschlichen DNA-Code zu sequenzieren und zu entschlüsseln. Durch die Digitalisierung spielt das Kriterium der FuE-Kodifizierung in Big-Data-Projekten eine große Rolle, da die Nutzbarkeit der Daten aus „Big-Data“-Wissenschaftsprojekten davon abhängt, ob diese Daten Wissen über die untersuchten Phänomene übermitteln können, für die die Daten gesammelt wurden. Diese Daten stehen breiten Kreisen oder auch für Forschungszwecke nicht unbedingt zur Verfügung. Das Konzept der offenen Wissenschaft („Open Science“) bezieht sich gemeinhin auf Bemühungen, den Zugang zu den Ergebnissen mit öffentlichen Mitteln finanzierter Forschungsarbeiten für die wissenschaftliche Gemeinschaft, den Unternehmenssektor oder die Gesellschaft im Allgemeinen zu erweitern (OECD, 2015). In einigen Fällen sind die Anstrengungen, Forschungsdaten der breiten wissenschaftlichen Gemeinschaft öffentlich zugänglich zu machen, um insbesondere spezifische Instrumente zu entwickeln, die die Reproduzierbarkeit von Forschungsarbeiten erleichtern, integraler Bestandteil eines FuE-Projekts, sofern sie im Rahmen des FuE-Projekts explizit als solche formuliert wurden und im Budget veranschlagt sind. In anderen Fällen sollten sie wie eine getrennte Maßnahme der Wissensverbreitung behandelt und nicht als FuE erfasst werden.

Erforschung des Weltraums

Bei der Erforschung des Weltraums liegt eine Schwierigkeit darin, dass heutzutage ein Großteil der Raumfahrtaktivitäten in mancher Hinsicht Routine ist; sicherlich entstehen die meisten Kosten durch den Kauf von Waren und Dienstleistungen, die nicht als FuE angesehen werden können. Es mag erforderlich sein, diese auf die Erforschung des Weltraums ausgerichteten Aktivitäten, einschließlich der Entwicklung von Fahrzeugen, Ausrüstungsgegenständen, Software und Verfahren, von jenen Aktivitäten zu trennen, die das routinemäßige Platzen von Satelliten auf einer Umlaufbahn oder die Einrichtung von Bodenstellen für Funkverkehr und Satellitenbeobachtung zur Aufgabe haben.

Erschließung und Bewertung von Mineralvorkommen

2.95 Die Erschließung und Bewertung von Mineralvorkommen wird im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen von 2008 als eine Kategorie definiert, die zur Schaffung eines von FuE getrennten Gutes geistigen Eigentums führt (Europäische Kommission et al., 2009; OECD, 2009). Mit der Erschließung und Bewertung von Mineralvorkommen erhöht sich das Wissen

über unterirdische Lagerstätten an bestimmten Standorten zum Zwecke ihrer wirtschaftlichen Ausschöpfung. Diese Aktivitäten umfassen u.a. den Erwerb von Suchbohrungsrechten ebenso wie topographische, geologische, geochemische und geophysische Untersuchungen sowie Aushebungen, Stichprobenentnahmen und Bewertungen.

2.96 In diesem Handbuch wird auch streng zwischen FuE auf der einen Seite und Mineralexploration auf der anderen Seite unterschieden, wenn auch einige Verbindungen festzustellen sind. Beispielsweise können die Ergebnisse einer Reihe geologischer Untersuchungen, die im Rahmen von FuE-Projekten durchgeführt wurden, Explorations- und Bergbauunternehmen dazu veranlassen, ihre auf eine wirtschaftliche Ausschöpfung der Ressourcen gerichteten Explorationsaktivitäten fortzusetzen, die keine FuE sind. FuE-Arbeiten sind vielleicht auch notwendig, um neue Erprobungs- und Bohrungstechniken zu entwickeln, aus denen die Bergbauindustrie für ihre Explorations- und Routineaktivitäten Nutzen ziehen kann. Bergbau und Prospektion verursachen manchmal Probleme wegen der sprachlichen Verwirrung zwischen Forschung nach neuen oder erheblich verbesserten Ressourcen (Nahrungsmittel, Energie usw.) und der Suche nach vorhandenen Rohstoffreserven, wodurch die Unterscheidung zwischen FuE einerseits und geologischen Vermessungen sowie Prospektionstätigkeit andererseits erschwert wird. Theoretisch gesehen sind zur Erstellung präziser FuE-Daten die folgenden Tätigkeiten zu identifizieren, zu messen und zusammenzufassen:

- Entwicklung neuer geologischer Vermessungsmethoden und -techniken;
- geologische Vermessungen, die integraler Bestandteil eines Forschungsvorhabens über geologische Phänomene sind;
- Forschungsarbeiten über geologische Phänomene als solche, durchgeführt im Rahmen geologischer Vermessungs- und Prospektionsvorhaben.

2.97 In der Praxis gibt die letzte Gruppe einige Probleme auf. Es ist schwierig, eine präzise Definition zu finden, die für die Beantwortung von nationalen Erhebungen aussagekräftig genug ist. Aus diesem Grund sollten nur die folgenden Aktivitäten als FuE angesehen werden:

- Entwicklung neuer oder erheblich verbesserter Methoden und Ausrüstungsgegenstände zur Beschaffung von Daten sowie deren Verarbeitung, Analyse und Interpretation;
- geologische Vermessungen als integraler Bestandteil eines FuE-Vorhabens über geologische Phänomene als solche, einschließlich Datenbeschaffung, Datenverarbeitung und -interpretation, sofern sie hauptsächlich zu wissenschaftlichen Zwecken vorgenommen wurden.

2.98 Hieraus folgt, dass die Vermessungs- und Prospektionstätigkeiten gewerblicher Unternehmen fast vollständig von FuE auszuschließen sind. So

ist beispielsweise die Niederbringung von Versuchsbohrungen zur Evaluierung technologischer Dienstleistungen nicht als FuE anzusehen.

FuE und das Management von Wissenschafts- und Technologieaktivitäten

Technologie-Reifegrad (Technology readiness level – TRL)

2.99 Die Klassifikation von FuE-Großprojekten wird in Kapitel 8 analysiert, mit Schwerpunkt auf dem Verteidigungs- und Luftfahrtsektor. In einigen Ländern wird im Beschaffungswesen und zur Beschreibung von Projekten der Technologie-Reifegrad als Klassifikationskriterium verwendet. Da es zahlreiche Klassifikationen dieser Art gibt, wird empfohlen zu überprüfen, ob die im untersuchten Land bestehende Klassifikation einen Beitrag zur Verbesserung der Erstellung von FuE-Statistiken leisten könnte.

Demonstrationsprojekte

2.100 Zwei Demonstrationskonzepte sind bereits in die FuE-Statistiken aufgenommen worden: „Nutzerdemonstration“, die stattfindet, wenn ein Prototyp unter weitestgehender Realitätsnähe betrieben wird, um die Formulierung eines politischen Ziels oder Förderung seiner Benutzung zu erleichtern, was keine FuE ist, und die „technologische Demonstration“ (einschließlich der Entwicklung von Demonstrationsvorhaben und Demonstrationsmodellen), die als integraler Bestandteil eines FuE-Projekts, eine FuE-Tätigkeit darstellt.

2.101 Angesichts ihres breiten Einsatzes im Management großer Forschungsprojekte gilt die „technologische Demonstration“ als eine Etappe im Prozess der Ex-ante- oder Ex-post-Evaluierung der Einführung neuer Technologien. Diese Definition, die ursprünglich aus dem Informations- und Kommunikationssektor stammt, hat sich derart weiterentwickelt, dass sie heute für die Aktivität steht, die durchgeführt wird, um potenziellen Investoren und Kunden das zu erwartende Potenzial einer sich in der Entwicklung befindenden Technologie aufzuzeigen. Im Hinblick darauf wird eine Verwendung dieses Konzepts in Verbindung mit dem FuE-Konzept nicht empfohlen, sofern nicht klar definiert werden kann, welche Rolle einer Demonstrationstätigkeit im FuE-Projekt zukommt.

FuE in den Sozial- und Geisteswissenschaften sowie in der Kunst

2.102 In der Definition von FuE in diesem Handbuch bezieht sich der Ausdruck „Kenntnisse über die Menschheit, die Kultur und die Gesellschaft“ auf die Bereiche Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften und Kunst. Auch bei Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften und Kunst ist der Einsatz klarer Kriterien zur Identifizierung von FuE, wie beispielsweise das Vorhandensein eines nennenswerten Elements der Neuartigkeit und der Ungewissheit, für die Definition der Abgrenzungen zwischen FuE und verbundenen wissenschaftlichen Routinetätigkeiten sowie nicht wissenschaftlichen Untersuchun-

gen äußerst hilfreich. Die konzeptuellen, methodischen und empirischen Komponenten des betreffenden Projekts sind bei der Identifizierung einer FuE-Aktivität zu berücksichtigen.

2.103 In den Sozialwissenschaften – z.B. Soziologie, Wirtschafts- oder Politikwissenschaften – können allgemeine Datenerhebungen, wie statistische Erhebungen zu bestimmten Bevölkerungsgruppen, nur dann als FuE berücksichtigt werden, wenn sie als integraler Bestandteil oder zugunsten eines spezifischen Forschungsprojekts durchgeführt werden. Daher können Routineprojekte, in deren Rahmen Sozialwissenschaftler zur Lösung eines konkreten Problems bereits etablierte sozialwissenschaftliche Methoden, Grundsätze und Modelle anwenden, nicht als Forschung eingestuft werden. Wenn beispielsweise die Daten einer Arbeitskräfteerhebung zur Ermittlung der Trendentwicklung der Langzeitarbeitslosigkeit herangezogen werden, sollte die Aktivität der Datenerhebung aus der FuE-Komponente des Projekts ausgeklammert werden (da diese Daten gemäß einer etablierten Methodik regelmäßig erfasst werden). Umgekehrt könnte die Datenerhebung in einer Fallstudie zur Arbeitslosigkeit in einer bestimmten Region in den FuE-Anstrengungen berücksichtigt werden, wenn sie anhand innovativer Befragungstechniken gegenüber den Erhebungsteilnehmern erfolgt. Aus einer umfassenderen Perspektive betrachtet müssen in den Sozialwissenschaften bei der Anwendung empirischer Daten dieselben Leitlinien angewendet werden wie in den Naturwissenschaften (unter Ausklammerung der Ergebnisüberprüfung auf experimentellem Weg).

2.104 In den Geisteswissenschaften könnte derselbe Ansatz verwendet werden wie in der Kunst (Literatur, Musik, bildende Kunst, Theater, Tanz und andere darstellende Kunst). Besonders hervorgehoben wird ihr historischer oder komparativer Charakter ebenso wie die bedeutende Rolle, die Universitäten oder andere Einrichtungen bei der Ausarbeitung wissenschaftlicher Leitlinien für die jeweilige Disziplin spielen.

2.105 Das breite Spektrum an Quellen, die in Geschichte, Archäologie, Sprach- und Rechtswissenschaften zum Einsatz kommen ebenso wie die von den Forschern verwendeten unterschiedlichen Methoden sind potenzielle FuE-Tätigkeitsbereiche. Die Anwendung der fünf Hauptkriterien für FuE sollte empfohlen werden, insbesondere hinsichtlich der Neuartigkeit, Schöpfung, Übertragbarkeit und/oder Reproduzierbarkeit.

2.106 In den Bereichen Philosophie und Religionswissenschaften beispielsweise gehören die gemäß den aktuellen akademischen Standards durchgeführten historischen Vergleichsstudien zu FuE. Da zusätzlich zu einer strengen Anwendung der FuE-Kriterien keine allgemeine Regel aufgestellt werden kann, wird auch der Einsatz der institutionellen Methode empfohlen (d.h. möglicher Ausschluss der Forschungsarbeiten in den Bereichen Philosophie und Religionswissenschaften, die außerhalb anerkannter Forschungseinrichtungen durchgeführt werden).

2.107 Abschließend kann festgehalten werden, dass Forschungsarbeiten in Geisteswissenschaften und Kunst als FuE ausgewiesen werden können, sofern die eigenen internen Kriterien für die Feststellung ihres „wissenschaftlichen“ Charakters erfüllt sind. Ferner werden die nachstehenden praktischen Leitlinien angewendet.

- Kontext der Forschungsarbeiten (institutionelles Kriterium). Im Rahmen einer Universität oder einer offiziell anerkannten Forschungseinrichtung (darunter Museen, Bibliotheken usw.) durchgeführte Forschungsarbeiten können als FuE angesehen werden.
- Anwendung bewährter Verfahren. Forschung setzt Formalisierung voraus, und dies gilt auch für die Geisteswissenschaften. Forschungsaktivitäten könnten identifiziert und ihre Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschungsgemeinschaft durch ihre Publikation in wissenschaftlichen Zeitschriften verfügbar gemacht werden. Sofern diese Merkmale beobachtet werden und eine wissenschaftliche Gemeinschaft aktiv Regeln aufstellt, um ihre eigenen Mitglieder zu identifizieren, können dieselben Regeln für die Ermittlung einer FuE-Leistung angewendet werden.
- Im Bereich der Geisteswissenschaften kann sich die Forschung mit der systematischen Aufstellung von Theorien oder der Interpretation von Texten, Ereignissen, materiellen Spuren oder beliebigen anderen Elementen befassen. Konventionsgemäß sind Forschungsaktivitäten, die außerhalb der in Kapitel 3 aufgelisteten Forschungszweige erfolgen, auszuschließen.

FuE und überliefertes Wissen

2.108 Ein Querschnittsforschungsbereich, der einige Überschneidungen mit den Geisteswissenschaften und der Medizin aufweist, befasst sich mit dem „überlieferten Wissen“. Bezeichnet wird hiermit das weitgehend stillschweigend „von Völkern mit einem seit langem bestehenden besonderen Verhältnis zur Natur bewahrte und weitergegebene kumulierte Wissen, Know-how sowie Praktiken und Vorstellungen [...] ein kultureller Komplex, der die Sprache, Bezeichnungs- und Klassifikationssysteme, Praktiken der Ressourcennutzung, Rituale, Spiritualität und Weltanschauung“ umfasst (ICSU und UNESCO, 2002, S. 9). Das Verhältnis zwischen überliefertem Wissen und FuE ist in den Entwicklungsländern von besonderer Bedeutung, wo die Existenz eines wertvollen Bestands an überliefertem Wissen für inländische und internationale Organisationen ein starker Anreiz sein kann, FuE-Aktivitäten in Angriff zu nehmen.

2.109 Allgemein gilt, dass dort, wo mit überliefertem Wissen verbundene Aktivitäten Teil eines FuE-Projekts sind, die Anstrengung (in finanzieller Hinsicht und auch in Bezug auf den Personaleinsatz) als FuE gewertet werden sollte. Ist dies nicht der Fall, sollen sie ausgeklammert werden. Nachstehend finden sich Beispiele für unterschiedliche Arten von Aktivitäten, die überliefertes Wissen einbeziehen und als FuE-Beitrag angesehen werden sollten.

- Ein FuE-Projekt kann einen auf wissenschaftlicher Grundlage fußenden Ansatz umfassen, mit dem der Gehalt an überliefertem Wissen in Disziplinen wie Ethnowissenschaften (Ethnobotanik, Ethnopedologie, Ethnoforstwirtschaft, Ethnoveterinärmedizin und Ethnoökologie) oder kognitive Anthropologie festgestellt werden soll. In diesem Fall wird das überlieferte Wissen anhand der in den einzelnen Disziplinen üblichen FuE-Methoden untersucht.
- Anwendung wissenschaftlicher Methoden zur Ermittlung des aktiven Wirkstoffs lokaler Heilmittel und/oder ihrer Wirksamkeit für bestimmte Krankheiten. In diesem Fall werden die FuE-Methoden direkt auf die Produkte angewandt, die auf dem überlieferten Wissen beruhen, um den Bestand an wissenschaftlichen Kenntnissen zu erweitern.
- Aktivitäten zur Erweiterung des Bestands an überliefertem Wissen, die von Personen durchgeführt werden, die mit dem überlieferten Wissen vertraut sind und eine Kombination aus überlieferten und anderen, wissenschaftlichen Methoden einsetzen. Diese Aktivitäten müssen den Standardkriterien genügen, um als FuE angesehen zu werden, oder in Universitäten durchgeführt werden.

2.110 Beispiele für überlieferte Wissensaktivitäten, die von FuE ausgeschlossen würden, sind:

- regelmäßiger/kontinuierlicher Einsatz von überliefertem Wissen durch Fachleute, beispielsweise bei der Behandlung von Leiden oder im Pflanzenanbau;
- routinemäßige Entwicklung von Produkten auf der Basis von überliefertem Wissen;
- Bewahrung und Weitergabe von überliefertem Wissen auf herkömmliche Weise (Kriterium der Neuartigkeit);
- traditionelle Weitergabe von religiösen und kulturellen Überzeugungen und Praktiken.

2.8 Aktivitäten, die von FuE auszuschließen sind

2.111 Für Erhebungszwecke ist FuE von einer breiten Palette damit zusammenhängender wissenschaftlicher und technologischer Tätigkeiten zu unterscheiden. Diese anderen Tätigkeiten hängen sowohl durch Datenflüsse als auch im Hinblick auf Abläufe und Personal sowie institutionell sehr eng mit FuE zusammen, sollten bei der Messung von FuE jedoch weitmöglichst ausgeklammert werden.

Wissenschaftliche und technische Informationsdienste

2.112 Hierbei handelt es sich um:

- Sammeln
- Kodieren

- Aufzeichnen
 - Klassifizieren
 - Verbreiten
 - Übersetzen
 - Auswerten
 - Bewerten
- durch:
- wissenschaftliches und technisches Fachpersonal
 - bibliographische Dienste
 - Patentdienste
 - wissenschaftliche und technische Verbreitungs- und Beratungsdienste
 - wissenschaftliche Konferenzen.

Diese Aktivitäten sind von FuE auszuklammern, sofern sie nicht ausschließlich oder in erster Linie zu FuE-Zwecken (z.B. sollte die Anfertigung eines Erstberichts über FuE-Ergebnisse in FuE eingeschlossen werden) oder im Rahmen von FuE-Projekten nach der oben angeführten Definition durchgeführt werden.

Prüfung und Standardisierung/Normung

2.113 Sie umfasst die Festsetzung nationaler Normen, die Bestimmung sekundärer Normen sowie das routinemäßige Prüfen und Analysieren von Material, Komponenten, Produkten, Verfahren, Untergrund, atmosphärischen Bedingungen usw. All diese Aktivitäten fallen nicht unter FuE.

Durchführbarkeitsstudien/Machbarkeitsstudien

2.114 Die Untersuchung von Vorschlägen über technische Projekte mit Hilfe bekannter Verfahren, um zusätzliche Informationen zu gewinnen, bevor über die Durchführung dieser Projekte entschieden wird, gehört nicht zu FuE. Bei Durchführbarkeitsstudien auf dem Gebiet der Sozialwissenschaften handelt es sich um Untersuchungen über sozioökonomische Merkmale und situationsspezifische Konsequenzen (z.B. eine Studie über die Entwicklungsmöglichkeiten eines petrochemischen Komplexes in einer bestimmten Region). Durchführbarkeitsstudien oder Machbarkeitsstudien über Forschungsvorhaben sind jedoch Teil von FuE.

Fachmedizinische Versorgung

2.115 Sie umfasst routinemäßige Untersuchungen und die normale Anwendung medizinischer Fachkenntnisse. Diese sind gewöhnlich nicht als FuE anzusehen; doch kann die gewöhnlich als fachmedizinische Versorgung bezeichnete Aktivität eine FuE-Komponente enthalten, wenn sie beispielsweise in Universitätskrankenhäusern durchgeführt wird.

Politikrelevante Untersuchungen

2.116 In diesem Kontext bezieht sich der Begriff „Politik“ nicht nur auf die nationale Politik, sondern umfasst auch die Politik auf regionaler und lokaler Ebene sowie die von Unternehmen bei der Ausübung ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit. Unter politikrelevanten Untersuchungen werden z.B. verstanden: die Analyse und Bewertung laufender Programme, die Verfahrens- und Arbeitsweise von Maßnahmen und Aktivitäten von Ministerien und anderen Institutionen, die Arbeit von Einheiten, die mit der fortlaufenden Analyse und Beobachtung externer Phänomene (z.B. Sicherheits- und Verteidigungsanalysen) beauftragt sind, und die Arbeiten parlamentarischer Kommissionen, die sich mit allgemeinen Fragen der Politik oder deren Durchführung befassen.

2.117 Jede Tätigkeit, die darauf ausgerichtet ist, politische Maßnahmen sowie gesetzliche Initiativen eng zu unterstützen, sollte nicht als FuE erfasst werden. Hierunter fallen Politikberatung, Medienkontakte, Rechtsberatung, Öffentlichkeitsarbeit oder auch fachliche Unterstützung bei Verwaltungstätigkeiten (z.B. Buchhaltung).

2.118 Andererseits ist festzuhalten, dass Forschungsaktivitäten, die darauf abzielen, Entscheidungsträgern solide Kenntnisse über soziale, wirtschaftliche und natürliche Phänomene zu vermitteln, in FuE einzubeziehen sind. Diese FuE-Tätigkeiten werden gewöhnlich von qualifizierten Kräften – Forschern – in kleinen Experten- oder Beratergruppen durchgeführt und erfüllen (zusätzlich zu den FuE-Kriterien) die akademischen Standardkriterien für wissenschaftliches Arbeiten.

Programmevaluierungen

2.119 FuE-Tätigkeiten können die Entscheidungsfindung im Staatssektor und in anderen Einrichtungen unterstützen. Auch wenn diese Tätigkeiten u.U. an externe Organisationen ausgelagert werden, können einige Einrichtungen über spezielle Teams verfügen, die aktiv daran beteiligt sind, auf Ad-hoc- oder sogar formalisierter Basis Analysen wie z.B. Ex-ante- und Ex-post-Bewertungen oder -Prüfungen vorzunehmen. Diese Tätigkeiten können in einigen Fällen die Kriterien für ein FuE-Projekt erfüllen. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, und nicht alle Anstrengungen zur Sammlung von Informationen, Argumenten und Fakten im Zusammenhang mit Politik- und Programmberatung können korrekt als FuE bezeichnet werden. Eine eingehendere Analyse der Sachkunde, über die die an der Aktivität Beteiligten verfügen, der Frage, wie Wissen innerhalb der Organisation kodifiziert wird und wie die Einhaltung von Qualitätsstandards im Hinblick auf die wissenschaftlichen Fragestellungen und die verwendete Methodik sichergestellt wird, ist daher zweckmäßig. Es besteht ein erhebliches Risiko, dass einige Arten von (internen oder externen) sozioökonomischen Beratungstätigkeiten fälschlicherweise als FuE ausgewiesen werden.

2.120 Wissenschaftliche Berater spielen im Staatssektor eine wichtige Rolle. Die Anwendung bestehender Entscheidungskriterien auf die Politikgestaltung stellt jedoch keine FuE dar. Bemühungen zur Entwicklung besserer Methoden für eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungsfindung können als FuE betrachtet werden.

Reine FuE-Finanzierungsaktivitäten

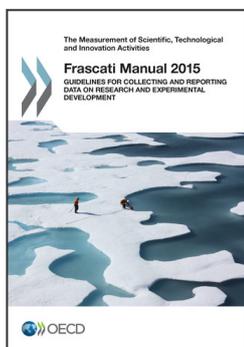
2.121 Die Beschaffung, Verwaltung und Verteilung von FuE-Zuschüssen an durchführende Einheiten durch Ministerien, Forschungseinrichtungen, Stiftungen oder gemeinnützige Organisationen ist keine FuE.

Indirekte Unterstützungsaktivitäten

2.122 Dies betrifft zahlreiche Aktivitäten, die keine FuE sind, aber Unterstützungsaufgaben für FuE wahrnehmen. Konventionsgemäß umfassen die FuE-Personalraten die FuE-Tätigkeit an sich, nicht aber die indirekten Unterstützungsaktivitäten, wenngleich diese in den Gemeinkosten für FuE-Aufwendungen der durchführenden Einheiten enthalten sind. Typische Beispiele sind Transportleistungen, Lagerhaltung, Reinigung, Reparatur, Wartung und Sicherheit. In diese Kategorie fallen auch Verwaltungs- und administrative Tätigkeiten, die nicht ausschließlich für FuE-Zwecke ausgeübt werden, wie die Aktivitäten zentraler Finanz- und Personalabteilungen.

Literaturverzeichnis

- 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>.
- Europäische Kommission, IWF, OECD, VN und Weltbank (1994), *System of National Accounts 1993*, Vereinte Nationen, New York, <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/1993sna.pdf>.
- ICSU und UNESCO (2002), *Science, Traditional Knowledge and Sustainable Development*, ICSU Series on Science for Sustainable Development, No. 4, UNESCO, Paris, <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001505/150501eo.pdf>.
- OECD (2015), „Making Open Science a Reality“, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 25, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>.
- OECD (2009), *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264079205-en>.
- OECD/Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3. Aufl., OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en>.
- UNESCO (1984), *Guide to Statistics on Science and Technology*, Division of Science and Technology, Office of Statistics, ST.84/WS/19, UNESCO, Paris, <http://unesdoc.unesco.org/images/0006/000635/063537eo.pdf>.
- UNESCO (1978), *Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology*, UNESCO, Paris, http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13135&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- UNESCO-UIS (2014), *ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013)*, UNESCO, Paris, www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-fields-of-education-training-2013.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), "Konzepte und Definitionen zur Identifizierung von FuE", in *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264291638-4-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.