



SCHLUSSBERICHT – 01.05.2017

Evaluation des kantonalen Durchimpfungsmonitorings Schweiz

Im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG)

T. Schoch (Ecoplan AG), B. Hulliger (FHNW) und U. Walther (Ecoplan AG)

► Executive Summary, conclusions et recommandations en français

Impressum

Vertragsnummer:	16.010399
Laufzeit der Evaluation:	Juli 2016 – Dezember 2016
Datenerhebungsperiode:	August 2016 – Dezember 2016
Leitung Evaluationsprojekt im BAG:	Frau Christine Heuer, Fachstelle Evaluation und Forschung (E+F)
Meta-Evaluation:	Der vorliegende Bericht wurde vom BAG extern in Auftrag gegeben, um eine unabhängige und wissenschaftlich fundierte Antwort auf zentrale Fragen zu erhalten. Die Interpretation der Ergebnisse, die Schlussfolgerungen und allfällige Empfehlungen an das BAG und andere Akteure können somit von der Meinung, respektive dem Standpunkt des BAG abweichen. Der Entwurf des Berichts war Gegenstand einer Meta-Evaluation durch die Fachstelle E+F des BAG. Die Meta-Evaluation (wissenschaftliche und ethische Qualitätskontrolle einer Evaluation) stützt sich auf die Qualitätsstandards der Schweizerischen Evaluationsgesellschaft (SEVAL-Standards). Das Resultat der Metaevaluation wurde dem Evaluationsteam mitgeteilt und fand Berücksichtigung im vorliegenden Bericht.
Bezug:	Fachstelle Evaluation und Forschung (E+F), Bundesamt für Gesundheit, 3003 Bern evaluation@bag.admin.ch www.health-evaluation.admin.ch
Korrespondenzadresse:	Ecoplan AG, Monbijoustr. 14, CH-3011 Bern

Begleitgruppe (alphabetische Reihenfolge)

Dr. med. Rebecca Anderau, Département des finances et de la santé, Kanton Neuenburg (ab Dezember 2016)
Dr. sc. nat. Sabine Basler, Co-Leiterin Sekt. Epidemiologische Überwachung und Beurteilung, BAG
Dr. Rita Born, Sekt. Epidemiologische Überwachung und Beurteilung, BAG
Dr. med. Catherine Bourquin, Stv.-Leiterin Sekt. Impfeempfehlungen u. Bekämpfungsmassnahmen, BAG
Christine Heuer, Fachstellen für Evaluation und Forschung, BAG
Dr. med. Daniel Koch, Leiter Abt. Übertragbare Krankheiten, BAG
Dr. med. Markus Ledergerber, Medizinische Dienste, Kanton Basel-Stadt
Virgine Masserey, Sekt. Infektionskontrolle und Impfprogramm, BAG
Mirjam Mäusezahl, Co-Leiterin Sekt. Epidemiologische Überwachung und Beurteilung, BAG
Dr. Yolanda Müller, Westschweizer Koordinatorin für übertragbare Krankheiten (bis Dezember 2016)

Projektteam

Tobias Schoch, Ecoplan AG
Prof. Dr. sc. math. Beat Hulliger, Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)
Ursula Walther, Ecoplan AG

Kapitel 5.1 wurde mit der Unterstützung des externen Gutachters, Prof. Dr. iur. Bernhard Rütsche (Universität Luzern, Rechtswissenschaftliche Fakultät), verfasst.

ECOPLAN AG

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik

www.ecoplan.ch

Monbijoustrasse 14
CH - 3011 Bern
Tel +41 31 356 61 61
bern@ecoplan.ch



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Wirtschaft, Institut ICC,
Schwerpunkt Empirische Wirtschafts- und
Sozialforschung

Kontakt: Prof. Dr. Beat Hulliger
Riggenbachstrasse 16
CH-4600 Olten

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	II
Abkürzungsverzeichnis	VI
Glossar	VII
1 Einleitung	1
1.1 Überblick zum Durchimpfungsmonitoring	1
1.2 Auftrag Ziele und Zweck des Mandats	4
1.3 Methodik und Vorgehensweise	5
1.4 Aufbau des Berichts	7
2 Organisatorische Aspekte des Monitorings	9
2.1.1 Organisation des Monitorings – Aufgabenteilung zwischen den Akteuren	9
2.1.2 Finanzierung des Monitorings	12
3 Methodisch-statistische Aspekte des Monitorings	15
3.1 Stichprobenfehler	16
3.1.1 Wahl des Stichprobendesigns	16
3.1.2 Stichprobenallokation	18
3.1.3 Periodizität der Erhebungen	20
3.1.4 Varianzberechnung und Konfidenzintervalle	21
3.1.5 Effekt der Erhebungsmethode	22
3.2 Nicht-Stichprobenfehler	24
3.2.1 Spezifikations-, Mess- und Rahmenfehler	24
3.2.2 Antwortquote und Repräsentativität	25
3.2.3 Prozessuale Qualitätsaspekte und potenzielle Umsetzungsfehler	36
4 Bewilligungspflicht durch die kantonalen Ethikkommissionen	38
5 Datenschutz und Datenhoheit	42
5.1 Kantonale Datenschutzbestimmungen	42
5.2 Datenhoheit	44
6 Relevanz der Statistiken für die Adressaten	45
7 Mögliche Weiterentwicklungen des Monitorings	47
8 Conclusions et recommandations	50
Anhang A: Antwortraten	55

Anhang B:	Tabellarische Zusammenstellung zu den kantonalen Erhebungen	58
Anhang C:	Unterschätzung der Varianz	64
	Quellenverzeichnis	66
	Literaturverzeichnis	69

Executive Summary

Contexte

Depuis 1999, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) fait procéder au recensement du statut vaccinal des enfants de 2 et 8 ans et des adolescents de 16 ans à l'échelle suisse. Les relevés cantonaux forment le socle de ce « Monitoring cantonal de la couverture vaccinale en Suisse » (*Swiss National Vaccination Coverage Survey SNVCS*), qui sert d'instrument central à l'OFSP pour évaluer les recommandations actuelles en matière de vaccination et planifier les mesures futures. Dans le cadre de l'enquête en cours (période 2014-2016), 6/8 cantons (selon le mode de comptage) font ces relevés eux-mêmes. Quelques-uns confient des tâches spécifiques de l'enquête à des partenaires (p. ex., communes ou services scolaires). Dans les autres 18/20 cantons, c'est l'*Epidemiology, Biostatistics and Prevention Institute* (EBPI) de l'Université de Zurich qui, à leur demande, s'occupe de la collecte des données. Le SNVCS est financé par la Confédération et les cantons.

Les résultats du premier recensement (1999-2003) ont présenté des différences relativement grandes entre les cantons. Pour y remédier, l'EBPI a ajusté la méthode d'enquête pour les périodes suivantes : 2005-2007, 2008-2010, 2011-2013 et 2014-2016. Cette mesure a permis de réduire nettement ces différences intercantionales. Cependant, il reste encore et toujours quelques incohérences, y compris dans l'enquête en cours, qui, même si elles sont comparativement faibles, entravent la comparabilité des données.

Dans la révision de la loi sur les épidémies (LEp¹), entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2016, le législateur a instauré l'obligation pour les cantons de recenser le nombre de personnes vaccinées (art. 24 LEp), alors que ces relevés étaient facultatifs auparavant. La LEp révisée veut renforcer l'harmonisation des relevés cantonaux et donne compétence à l'OFSP d'en fixer les modalités, d'entente avec les cantons (art. 40 de l'ordonnance sur les épidémies, OEep). L'OFSP n'a pas fait usage de cette compétence à ce jour. En outre, la nouvelle loi charge explicitement l'OFSP d'élaborer un programme national sur les vaccinations (art. 5 LEp ; stratégie nationale de vaccination, SNV) avec le concours des cantons et d'autres milieux si nécessaires, un travail qui est en cours. C'est dans ce contexte de la révision de la LEp et compte tenu des différences qui subsistent dans la période actuelle du recensement de la couverture vaccinale que l'OFSP a commandé une évaluation du SNVCS.

Objet et but de l'évaluation

La présente évaluation porte sur les aspects suivants de l'actuel SNVCS et les soumet à un examen critique :

- *aspects organisationnels* (répartition des tâches entre les cantons et l'EBPI ; financement) ;
- *aspects méthodologiques-statistiques* (pertinence et qualité des méthodes utilisées et des données relevées) ;

¹ Loi fédérale sur la lutte contre les maladies transmissibles de l'homme (loi sur les épidémies, RS 818.101).

- *aspects juridiques* (protection et propriété des données) ;
- *aspects de l'utilité et de la pertinence* des statistiques pour les destinataires.

L'évaluation, qui contribue à documenter les aspects centraux de l'actuel SNVCS, servira de base à l'OFSP pour identifier les besoins d'optimisation du monitoring de la couverture vaccinale et, le cas échéant, pour procéder à de nouvelles clarifications. Partant de là, l'OFSP examinera si le concept actuel du monitoring doit être revu pour les enquêtes futures.

Utilité et pertinence des données vaccinales pour les destinataires

Les statistiques et résultats du SNVCS s'adressent en premier lieu à l'OFSP, aux concepteurs de la stratégie nationale de vaccination, à la Conférence suisse des directrices et directeurs cantonaux de la santé (CDS), aux responsables cantonaux, ainsi qu'au public intéressé. L'actuelle période du SNVCS (2014-2016) fournit des statistiques qui satisfont aux exigences de la LEp, de l'OEep et de la SNV (les rares exceptions n'ayant pas d'incidence sur l'utilité globale) concernant les critères suivants :

- A. Pertinence des statistiques pour les destinataires
- B. Temporalité et disponibilité des résultats
- C. Précision et fiabilité des estimations
- D. Accessibilité et clarté des résultats
- E. Cohérence et compatibilité des résultats
- F. Coûts et charges

Les exceptions concernent le critère « E. Cohérence et compatibilité des résultats » : la comparabilité des données cantonales est légèrement restreinte, car les méthodologies divergent dans certains cantons, et/ou les relevés n'ont pas inclus tous les vaccins et caractéristiques.

Aspects organisationnels

La répartition des tâches entre l'EBPI et les cantons s'est établie au fil du temps et a fait ses preuves. Il faut dire que l'institut zurichois offre tout le spectre des prestations et outils afférents au recensement, ce qui lui permet de tenir compte de manière ciblée de spécificités cantonales. Grâce à la centralisation des travaux en son sein, l'EBPI peut profiter de synergies et investir sa longue expérience dans l'enquête sur la couverture vaccinale. Relevons par ailleurs que certains cantons, en particulier, les plus petits qui n'ont pas (ou ne veulent pas engager) les moyens financiers pour faire ce travail avec le même professionnalisme que l'EBPI. Dans l'ensemble, la collaboration entre les cantons et l'EBPI peut être taxée d'adéquate et de probante. La concentration des tâches chez un seul acteur a cependant aussi des désavantages, comme nous le verrons plus bas.

Les cantons qui collaborent avec l'EBPI pour les relevés de la couverture vaccinale sont propriétaires des données collectées mais accordent à l'institut le droit de les utiliser (cette règle vaut également pour les cantons qui ne font pas appel à l'EBPI). Les réglementations entre les

cantons et l'EBPI concernant l'emploi et la propriété des données sont conçues de manière à ne pas entraver le SNVCS.

Aspects méthodologiques-statistiques

Les plans de sondage (à savoir un échantillonnage aléatoire simple comme premier vecteur de relevé et un échantillonnage à deux degrés comme vecteur alternatif lorsque les registres d'habitants cantonaux ne sont pas disponibles) sont adéquats. Le sondage à deux degrés n'est plus utilisé que marginalement dans la période d'enquête actuelle et ne le sera (sans doute) plus à long terme. L'échantillon est suffisamment grand pour remplir le critère « précision et fiabilité des estimations ».

L'inférence statistique (concerne la détermination de la taille des échantillons et les analyses) convient en premier lieu pour les enquêtes transversales. Si cette méthode simplifie la conception de l'enquête, elle a pour effet de reléguer au second plan les aspects longitudinaux, notamment l'analyse diachronique de changements dans la couverture vaccinale. Cet effet n'est pas souhaitable, vu que les changements temporels devraient justement figurer au centre de l'intérêt dans un monitoring comme le SNVCS (voir recommandations).

Pas de problèmes notoires à signaler concernant des erreurs de spécification, de mesure ou de cadre. À noter toutefois (nous en avons déjà parlé en début de chapitre en rapport avec le critère « cohérence et compatibilité ») que les données de vaccination issues des sondages par échantillonnage aléatoire de parents ne sont que partiellement comparables avec les données des relevés (complets) dans les écoles. Seule une étude empirique approfondie permettra de déterminer l'ampleur de ces différences.

Les taux de réponse aux enquêtes de l'EBPI sont de 67-71 % en moyenne (selon la cohorte d'âge) dans l'actuelle période d'enquête, en soi un bon résultat. Mais ces taux ne cessent de reculer depuis 2005, ce qui est plutôt préoccupant. L'EBPI consent déjà à de très grands efforts pour réduire les non-réponses autant que possible. Les démarches et instruments mis en place à cet effet sont tout à fait adéquats. Il importe cependant de suivre attentivement l'évolution des taux de réponse et de prendre des mesures au cas où le recul se poursuivrait ou s'accroîtrait (voir recommandations).

Aspects juridiques

L'EBPI, ou tout autre institut qui serait chargé de faire des relevés dans le cadre du monitoring cantonal de la couverture vaccinale au sens de la LEp et de l'OEpi, n'a pas besoin d'une autorisation spéciale des commissions cantonales d'éthique de la recherche sur l'être humain (depuis l'entrée en vigueur de la version révisée, le 1.1.2016). Par contre, il doit obtenir l'accord des délégués cantonaux à la protection des données avant d'enquêter dans les cantons.

Recommandations à l'attention de l'EBPI (niveau opérationnel)

- Globalement, on constate que la communication en ligne prend toujours plus d'importance dans la société actuelle. On pourrait dès lors envisager de proposer aux parents et aux jeunes de 16 ans interrogés des formes de communication électronique (WhatsApp, Dropbox, etc.) en complément au courrier postal. La multiplication des formes et des canaux de communication permettrait peut-être de compenser quelque peu le recul des taux de réponse.
- Afin de garantir la reproductibilité des résultats, il est impératif de bien documenter toutes les étapes et tous les processus. Nous recommandons à l'EBPI d'accorder plus d'importance à la documentation.
- Nous recommandons à l'EBPI de vérifier plus soigneusement les numéros de téléphone tirés de l'annuaire afin de réduire à un minimum les défauts de participation pour raisons techniques (p. ex., n° de téléphone non valable).
- Il convient d'examiner si l'on ne pourrait pas confier à l'Office fédéral de la statistique la préparation de la base du sondage et de l'échantillonnage. De la sorte, les enquêtes cantonales reposeraient sur une base harmonisée au niveau national.
- Nous recommandons à l'EBPI d'examiner si et comment mieux intégrer la composante longitudinale dans le design de l'enquête. Cela pourrait se faire, p. ex., par un redimensionnement de l'échantillon ou par un découpage régional au lieu de cantonal. Dans les deux cas, la taille de l'échantillon serait plus grande pour l'objet étudié que dans la conception actuelle, ce qui permettrait de déceler des changements diachroniques de la couverture vaccinale plus rapidement ou avec une probabilité plus élevée.

Recommandations à l'attention de l'OFSP (niveau politique / stratégique)

La tendance au recul des taux de réponse va-t-elle se confirmer ? L'incertitude qui règne à ce sujet est bien le risque principal, au niveau de la qualité, de la conception actuelle du monitoring cantonal de la couverture vaccinale. Si les taux de réponse devaient se stabiliser au niveau actuel, il n'y aurait pas de raison de remettre en cause la conception en place. Nous estimons toutefois qu'il serait judicieux d'y apporter quelques correctifs (voir plus bas). Mais si lesdits taux allaient une fois de plus nettement diminuer lors de la prochaine période d'enquête, il faudrait envisager de tester d'autres méthodes de relevés.

Quelle que soit l'évolution des taux de réponse, nous recommandons à l'OFSP d'examiner les adaptations ponctuelles suivantes.

L'OFSP et les représentants cantonaux ont exprimé le désir de mettre en place un groupe d'accompagnement pour s'échanger concernant le monitoring cantonal de la couverture vaccinale en Suisse.

Abkürzungsverzeichnis

BBl	Bundesblatt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFS	Bundesamt für Statistik
DIM	Kantonales Durchimpfungsmonitoring Schweiz
EBPI	Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention der Universität Zürich
EpG	Bundesgesetz über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, SR 818.101)
EpV	Verordnung über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemienerverordnung, SR 818.101.1)
GDK	Schweizerische Konferenz der kantonalen Gesundheitsdirektorinnen und -direktoren
HFG	Bundesgesetz über die Forschung am Menschen (Humanforschungsgesetz, SR 810.30)
HFV	Verordnung über die Humanforschung mit Ausnahme der klinischen Versuche (Humanforschungsverordnung, SR 810.301)
RHG	Bundesgesetz über die Harmonisierung der Einwohnerregister und anderer amtlicher Personenregister (Registerharmonisierungsgesetz, SR 431.02)
SGB	Schweizerische Gesundheitsbefragung des Bundesamts für Statistik
WHO	Weltgesundheitsorganisation / World Health Organization

Glossar

Kommentar zum Glossar: Die Definitionen, Begriffe und Konzepte beruhen auf dem Referenzwerk von Särndal et al (1992). In denjenigen Fällen, in welchen unterschiedliche Begriffe gebräuchlich sind, weisen wir darauf hin. Die Übersetzungen der Fachterminologie ist an das ISI Multilingual Glossary of Statistical Terms² angelehnt.

Grundgesamtheit / Population (engl. *population*): Die Population bezeichnet die Gesamtheit aller Einheiten (bspw. Personen), die Gegenstand der Erhebung sind. Neben dem Oberbegriff der Population, werden auch die abgeleiteten Begriffe Zielpopulation und Rahmenpopulation verwendet.

Der Begriff der **Zielpopulation** (engl. *target population*) wird in der Literatur häufig mit dem Begriffsstamm „Population“ gleichgesetzt. Diese Verkürzung kann jedoch zu Missverständnissen führen. Durch das Präfix „Ziel“, soll kenntlich gemacht werden, dass der Begriff eine *idealisierte Population* betrifft und nicht eine empirische Population. In der englischen Forschungsliteratur wird die Zielpopulation auch als *scope* der Erhebung bezeichnet.

Im Gegensatz zur Zielpopulation umfasst die **Rahmenpopulation** (engl. *frame population* oder *survey population*) die Gesamtheit derjenigen Einheiten, die *empirisch* tatsächlich erhoben werden können. Die beiden Begriffe der Ziel- und Rahmenpopulation sind nur dann identisch, wenn alle Einheiten, die der theoretischen Populationsdefinition genügen, auch tatsächlich empirisch erfasst werden können. Man spricht dann davon, dass die Rahmenpopulation eine perfekte **Abdeckung** (engl. *coverage*) besitzt. In der Praxis ist der Fall einer perfekten Abdeckung eigentlich nahezu ausgeschlossen, weil Imperfektionen und Fehler bei der Umsetzung zu Abdeckungsfehlern führen können (engl. *frame imperfections; coverage errors*).

Die Unterscheidung von Ziel- und Rahmenpopulation ist insofern von Bedeutung, als dass sich jede Hochrechnung immer auf die Rahmenpopulation bezieht. Wenn die Diskrepanz zwischen den beiden Populationskonzepten zu gross ist (infolge von Abdeckungsfehlern), dann sind die inferenziellen Schlussfolgerungen und Verallgemeinerungen verfälscht.

Hochrechnung: Die Hochrechnung bezeichnet ein statistisches Verfahren, das sicherstellt, dass die mit Stichprobendaten geschätzten Charakteristika (bspw. Totalwert einer interessierenden Variablen) eine Schätzung der Populationscharakteristik repräsentiert. Ob und in welchem Ausmass eine Hochrechnung repräsentativ ist für die gesamte (Ziel-) Population, hängt massgeblich von der Qualität der Rahmenpopulation, dem Stichprobenplan und der Herleitung der Hochrechnungsgewichte ab.

Einfache Zufallsstichprobe (engl. *simple random sample [without replacement]*) Bei der Einfachen Zufallsstichprobe (ohne Zurücklegen) handelt es sich um das «klassische» Stichprobenziehungsverfahren; d.h. die zufällige Auswahl von Elementen aus der Grundgesamtheit.

² Vgl. <http://isi.cbs.nl/glossary/index.htm>.

Klumpenstichprobe (engl. *[one-stage] cluster sample*): Bei der Klumpenstichprobe werden nicht einzelne Stichprobenelemente (bspw. Personen) gezogen, sondern ganze Klumpen (bspw. Gemeinden). Die Auswahl der Klumpen aus der Gesamtheit aller Klumpen erfolgt per Zufallsprinzip. Nach der Ziehung der Klumpen werden *alle Stichprobenelemente innerhalb der gezogenen Klumpen* erhoben.

2-stufige Stichprobe (engl. *2-stage [element] sample*): Das 2-stufige Stichprobendesign ähnelt dem Design der Klumpenstichprobe. Auf der ersten Stufe werden zufällig Klumpen (bspw. Gemeinden) gezogen (Anm.: korrekterweise spricht man hier nicht von Klumpen, sondern allgemeiner von *primary sampling unit, PSU*). Im Gegensatz zur Klumpenstichprobe werden nun nicht alle Elemente in den bereits gezogenen Klumpen erhoben, sondern es erfolgt eine weitere Erhebungsstufe. Diese zweite Stufe besteht darin, dass aus jedem der bereits gezogenen Klumpen (bzw. PSU) eine zufällige (Unter-)Auswahl von Stichprobenelementen getroffen wird.

Stichprobenplan / Stichprobendesign (engl. *sampling design*): Der Stichprobenplan beschreibt, mit welchen *Verfahren* die (Zufalls-) Stichprobe aus dem Stichprobenrahmen gezogen wird und macht Angaben zum Stichprobenumfang. Im Regelfall werden im Stichprobenplan auch die Hochrechnungsgewichte hergeleitet (soweit sie auf dem Stichprobenplan allein basieren).

Stichprobenrahmen (engl. *sampling frame*): Der (Stichproben-) Rahmen ist im Regelfall eine Auflistung aller Elemente, die empirisch erhoben werden können. Insofern kann der Rahmen als Materialisierung der Rahmenpopulation aufgefasst werden. Ausgehend von den Einträgen im Rahmen, kann eine Stichprobe gezogen werden, deren Elemente anschliessend erhoben bzw. befragt werden sollen. Die Modalitäten der Stichprobenziehung sind Gegenstand des Stichprobenplans.

Vollerhebung (engl. *census*): Bei der Vollerhebung handelt es sich um eine Erhebung aller Elemente der Grundgesamtheit.

1 Einleitung

1.1 Überblick zum Durchimpfungsmonitoring

Seit 1999 lässt das Bundesamt für Gesundheit (BAG) schweizweit die Impfungen bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 2, 8 und 16 Jahren erheben. Die kantonalen Erhebungen bilden die Basis für das kantonale Durchimpfungsmonitoring, das dem BAG als zentrales Instrument zur Einschätzung der Bedrohung von Epidemien dient.

Den grössten Beitrag zur Erhebung der Impfdaten steuert das Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention (EBPI³) der Universität Zürich im Auftrag des BAG bei. Die Erhebung der Impfdaten erfolgt durch eine enge Zusammenarbeit des EBPI und den Kantonen bzw. durch die Kantone selber. In wenigen Fällen traten die Kantone einzelne Erhebungsaufgaben an weitere Umsetzungspartner ab (bspw. Gemeinden oder Schuldienste). Das Durchimpfungsmonitoring wird gemeinsam von Bund und Kantonen finanziert.

Mit der ersten Erhebungsperiode von 1999-2003 legte das EBPI den konzeptionellen Grundstein für das heutige Monitoring. Einige zentrale Elemente der Erhebungsmethodik erfuhren allerdings im Jahr 2005 eine Änderung (vgl. Lang et al., 2005), weil die erste Erhebungsperiode relativ grosse kantonale Unterschiede offenlegte. Die Methodik wurde über die anschliessenden vier Erhebungsperioden, 2005-2007, 2008-2010, 2011-2013 und 2014-2016, periodisch angepasst, so dass die interkantonalen Unterschiede seither deutlich reduziert werden konnten. Eine weitere Zäsur stellt das Jahr 2016 dar. Mit dem Inkrafttreten des revidierten Epidemiengesetzes (EpG) per 1. Januar 2016 erfuhr das Monitoring in mehrerer Hinsicht Änderungen. Erstens: Die Durchführung der kantonalen Erhebungen zum Impfstatus ist für die Kantone nicht mehr freiwillig, sondern wurde zum Obligatorium erklärt (Art. 24 EpG). Mit wenigen Ausnahmen haben sich allerdings bereits in den Jahren vor 2016 alle Kantone an den Erhebungen beteiligt. Zweitens, zielt der Gesetzgeber mit der revidierten Fassung des EpG auf eine stärkere Harmonisierung der kantonalen Erhebungen ab und erteilt dem BAG die Kompetenz, in Absprache mit den Kantonen, die Modalitäten der Erhebungen (d.h. verwendete Methodik, Art und Weise der zu erhebenden repräsentativen Stichprobe etc.) festzulegen (vgl. Art. 40 der Epidemienverordnung, EpV). Die dritte und wichtigste Änderung besteht darin, dass das revidierte EpG (erstmalig) eine rechtliche Basis darstellt, aus welcher sich das kantonale Durchimpfungsmonitoring ableitet bzw. auf welche es sich abstützt. Mit der Gesetzesänderung wurde auch das nationale Programm im Bereich der Impfungen (Art. 5 EpG; die «Nationale Strategie zu Impfungen» NSI) etabliert. Die NSI wurde im Januar 2017 durch den Bundesrat verabschiedet. Das BAG wurde beauftragt, die Strategie zusammen mit den Kantonen und anderen betroffenen Kreisen umzusetzen. Basierend auf dieser Strategie sollen unter anderem im Bereich der Durchimpfung Wissenslücken geschlossen werden.

³ Ehemals Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM) der Universität Zürich.

Wirkungsmodell

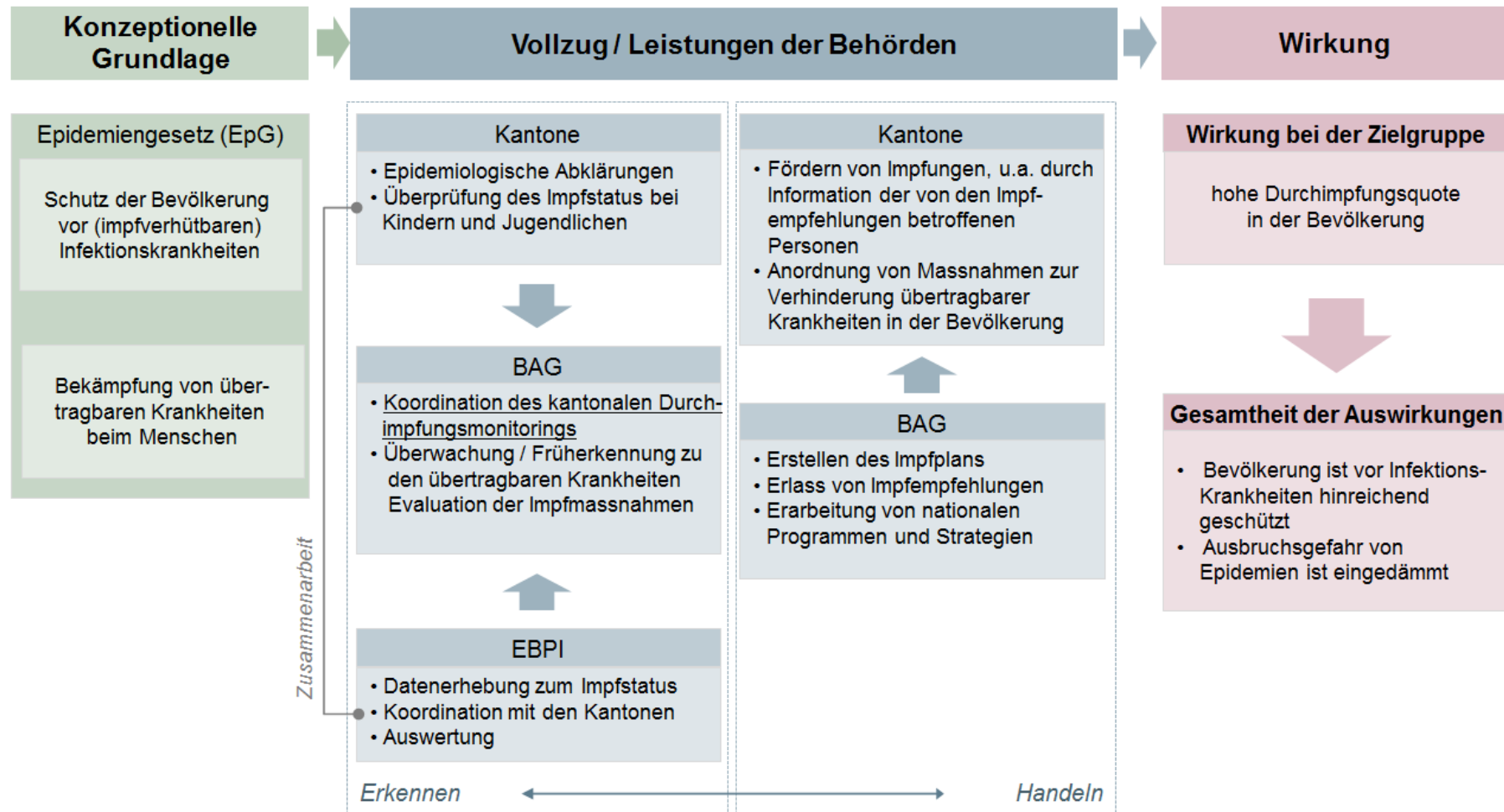
Der vorliegenden Evaluation liegt das in Abbildung 1-1 dargestellte Wirkungsmodell zugrunde (basierend auf EpG und EpV). Das Wirkungsmodell weist nur die *wesentlichsten* Aspekte zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring auf.

Im Vollzug arbeiten das zuständige Bundesamt für Gesundheit und die kantonalen Behörden eng zusammen. Im Bereich der Impfungen treffen sie einerseits Massnahmen zur Verhütung und Bekämpfung impfverhütbarer Krankheiten (in der Abbildung mit «Handeln» umschrieben). Das BAG erstellt einen nationalen Impfplan mit Impfeempfehlungen. Zudem erarbeitet der Bund unter Einbezug der Kantone Strategien und nationale Programme zur Verhütung, Überwachung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten, insbesondere auch im Bereich von Impfungen. Die Kantone fördern Impfungen, u.a. durch die Information der von den Impfeempfehlungen betroffenen Personengruppen und weiteren Massnahmen.

In Zusammenarbeit mit den Kantonen überprüft der Bund regelmässig die Zweckmässigkeit und Wirksamkeit der getroffenen Impfmassnahmen (Schlagwort «Erkennen» in Abbildung 1-1). Das BAG koordiniert das kantonale Durchimpfungsmonitoring und veröffentlicht dessen Ergebnisse. Für die Durchführung des Monitorings zeichnen die Kantone bzw. das EBPI verantwortlich.

Aus dem Vollzug resultiert gemäss Modell eine hohe Durchimpfungsrate bei den von den Impfeempfehlungen betroffenen Personengruppen. Ein hoher Durchimpfungsgrad ist eine hinreichende Bedingung, um eine umfassende Herdimmunität sicherzustellen und damit die Ausbruchsgefahr von impfverhütbaren Infektionskrankheiten (z.B. Masern) einzudämmen, so dass die gesamte Bevölkerung diesbezüglich ausreichend geschützt ist.

Abbildung 1-1: Wirkungsmodell



Quelle: eigene Darstellung.

1.2 Auftrag Ziele und Zweck des Mandats

Zweck der Evaluation

Vor dem Hintergrund der revidierten Fassung des EpG und in Anbetracht der auch noch in der aktuellen Erhebungsperiode bestehenden methodischen Unterschiede bei den kantonalen Erhebungen (und der damit einhergehenden leicht eingeschränkten Vergleichbarkeit), hat das BAG ein Mandat zur externen Evaluation des Durchimpfungsmonitorings ausgeschrieben. Die Evaluation soll dem BAG für die folgende Zwecke dienen:

- **Sicherung des Wissens:** Die Evaluation trägt dazu bei, die zentralen Aspekte des aktuellen kantonalen Durchimpfungsmonitorings aufzuarbeiten und zu dokumentieren.⁴
- **Optimierungsbedarf klären:** Die Evaluation dient dem BAG als Grundlage, um allfälligen Optimierungsbedarf (betreffend Datenerhebung und -qualität) beim Monitoring zu identifizieren und gegebenenfalls weitere Abklärungen anzustreben.
- **Monitoringkonzept:** Ausgehend von den Erkenntnissen aus den ersten beiden Punkten, dient die Evaluation dem BAG dazu, das aktuelle Monitoringkonzept – sofern dies als notwendig erscheint – für zukünftige Erhebungsperioden anzupassen.

Fragestellung und Erkenntnissinteresse der Evaluation

Das Evaluationsmandat umfasst die Beantwortung einer Vielzahl von Evaluations- und Feststellungsfragen zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring. Namentlich handelt es sich um die nachfolgend aufgeführten Kernfragen.

- **Organisation des Monitorings**
 - 1. Wie ist die Aufgabenverteilung zwischen dem EBPI und den Kantonen im Rahmen der Datenerhebung ausgestaltet? Was ist die Zielsetzung dieser Aufgabenverteilung und hat sie sich bewährt?
 - 2. Wie gut ist die Koordination der kantonalen Datenerhebungen?
- **Datenerhebung**
 - 3. Wie sieht der Prozess der Datenerhebung in den einzelnen Kantonen aus (Erhebungsrhythmus, Erhebungszeitraum, Stichprobenziehung, Rekrutierung der Teilnehmenden, Teilnahme-Erinnerungen etc.)?
 - 4. Welchen Einfluss hat die Stichprobenziehung über den schulärztlichen Dienst (Vollerhebung) - im Gegensatz zur Standardstichprobe (Zufallsstichprobe) - auf die Durchimpfungsquote?

⁴ Zusätzlich zum vorliegenden Bericht hat das Evaluationsteam (in Zusammenarbeit mit dem BAG) die zentrale Dokumentablage des BAG zum Monitoring überarbeitet.

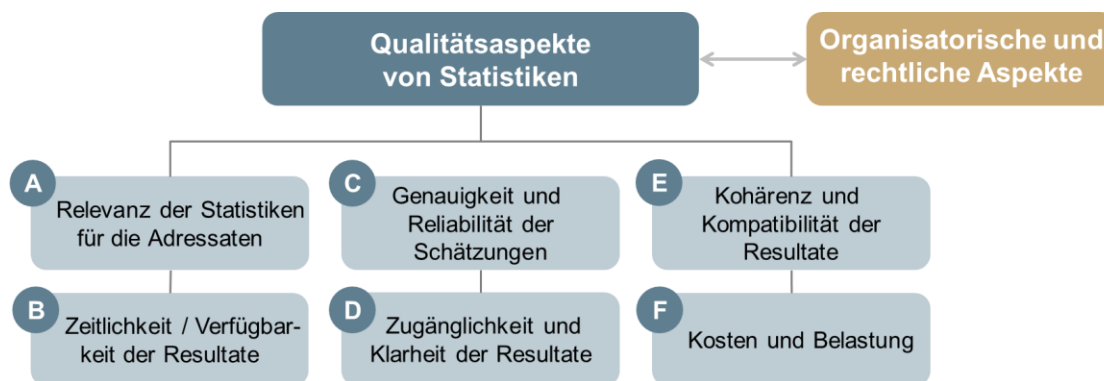
- 5. Welchen Einfluss hat die Erhebungsmethode (Erfassung der Daten der Impfausweise) und die Art der Teilnahme-Erinnerung auf die Vollständigkeit und die kurzfristige Verfügbarkeit der Daten?
- 6. Ist die Erhebung durch das EBPI ohne Einwilligung der kantonalen Ethikkommissionen und der kantonalen Datenschützer gemäss den neuen Datenschutzbestimmungen durchführbar?
- 7. Wie kann man der rückläufigen Antwortrate entgegenwirken? Ab welcher Rate sind die Ergebnisse nicht mehr repräsentativ? Welche Alternative gibt es zur aktuellen Rekrutierung der Teilnehmenden?
- 8. Wie gross ist der finanzielle Aufwand des Monitorings pro Erhebungsperiode? Wer leistet dabei welchen finanziellen Beitrag?
- **Nutzung und Nutzen der Daten**
 - 9. Wie ist die Datenhoheit zwischen EBPI und den einzelnen Kantonen geregelt? Welche Folgen haben diese Regelungen für die Nutzung der Daten?
 - 10. Liefert das Monitoring die Daten, die das BAG und die neue Nationale Strategie zu Impfungen (NSI) zum Vollzug des Gesetzes (EpG, EpV) benötigen (erhobene Altersgruppen, Zielgruppen und Impfungen, Erhebungsrhythmus, Datenqualität)?
- **Schlussfolgerungen**
 - 11. Welches sind die Stärken und Schwächen des kantonalen Durchimpfungsmonitorings Schweiz?
 - 12. Wo zeigt sich im BAG, im EBPI oder in den Kantonen Optimierungsbedarf?

Da sich die Grundthemen einzelner oben aufgelisteten Evaluationsfragen überlappen oder direkt voneinander abhängen (bspw. Frage 1 zur Aufgabenverteilung und Frage 3 zum Prozess der Datenerhebung in den einzelnen Kantonen), haben wir uns entschieden, den Bericht nicht entlang der aufgeführten Gruppen zu strukturieren, sondern auf eine formale Qualitätssystematik zu statistischen Erhebungen abzustützen, welche im nächsten Abschnitt eingeführt wird.

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Die vorliegende Evaluation hat sowohl *formativen* als auch *summativen* Charakter. Sie zeichnet sich überdies durch eine Vielzahl an Evaluationsgegenständen und thematischen Fragestellung aus. Zur Strukturierung der Evaluationsgegenstände und -fragen führen wir deshalb die **Systematik zu den Qualitätsaspekten von Statistiken** nach Eurostat (2015) ein (siehe Abbildung 1-2). Diese Systematik nimmt die Perspektive eines *total quality managements* ein und gliedert alle relevanten Qualitäts- und Erfolgsfaktoren von Statistiken oder evidenzbasierten Informationssystemen anhand von sechs Obergruppen (in der Abbildung mit Buchstaben gekennzeichnet).

Abbildung 1-2: Systematik zu den Qualitätsaspekten von Statistiken nach Eurostat (mit Ergänzung)



Quelle: Darstellung nach Eurostat (2015, S. 13-14).

Anm.: Die «organisatorischen und rechtlichen Aspekte» sind nicht Gegenstand in der Konzeption von Eurostat, sondern wurden vom EcoPlan/ FHNW ergänzt.

Die originäre Systematik nach Eurostat ist Output-orientiert und räumt den organisatorischen und rechtlichen Aspekten bzw. Rahmenbedingungen (allgemeiner, den organisatorisch-prozessualen Elementen) keine eigenständige Bedeutung ein. Für die vorliegende Evaluation sind aber auch diese Aspekte von Bedeutung, weshalb wir sie in Abbildung 1-2 ergänzt haben (siehe «organisatorische und rechtliche Aspekte»). Für die Beantwortung der Evaluationsfragen orientieren wir uns am Ordnungsschema zu den Qualitätsaspekten in Abbildung 1-2.

Erhebungsinstrumente, Daten und Dokumente

Die Evaluation stützt sich auf einen Korpus an Publikationen, Akten, Impfdaten und Resultattabellen zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring, welche das EBPI dem Evaluationsteam zugänglich gemacht hat (siehe Quellenverzeichnis). Die verwendeten Erhebungsinstrumente und Methoden sind in Abbildung 1-3 aufgeführt.

Bei den dem Evaluationsteam zugänglich gemachten Impfdaten, handelt es sich um einen eingeschränkten Auszug aus der Impfdatenbank des EBPI für die Erhebungsperioden 2005-2007, 2008-2010 und 2011-2013. Für die aktuelle Erhebungsperiode 2014-2016 liegen die empirischen Impfdaten noch nicht vollständig vor. Um trotzdem stichhaltige Analysen zu den empirischen Charakteristiken der Daten durchzuführen, werden die Impfdaten zur Erhebungsperiode 2011-2013 herangezogen. Die Aussagekraft der Analyse wird durch den Fokus auf die Vorgängerperiode nicht geschmälert, weil die aktuelle und die vorhergehende Erhebungsperiode hinsichtlich der verwendeten statistischen Methoden und Erhebungsinstrument im Wesentlichen identisch sind.

Abbildung 1-3: Eingesetzte Erhebungsinstrumente und Methoden

Erhebungsinstrumente und -methoden	Anmerkungen
Akten des EBPI zu den Erhebungen; Dokumentenanalyse	vgl. Quellenverzeichnis
Interview mit Frau Lang (EBPI, Zürich, am 10. Oktober 2016)	
Datenauszug aus den durch EBPI erhobenen Impfdaten (nicht-identifizierende Individualdaten); Statistische Datenanalyse	vgl. Variablenbeschrieb im Quellenverzeichnis
Email- und telefonische Korrespondenz mit EBPI (und Kantonen; betrifft die Kt. TG und BE)	Die Quellen sind im Text durch Fussnoten kenntlich gemacht.

Der vom EBPI zur Verfügung gestellte Datenauszug umfasst Individualdaten zu den Merkmalen der (indirekt) befragten Kinder für alle Kantone, in welchen das EBPI für die Erhebung zuständig war. Aus Datenschutzgründen hat das EBPI die Daten vor der Lieferung verfremdet bzw. reduziert, so dass eine Identifizierung der Kinder auf Basis des Datenauszugs unmöglich ist. Insbesondere hat das EBPI die Individualmerkmale Geschlecht, Nationalität und Wohnort im Datenauszug gelöscht und die Kodierung zur Gemeindezugehörigkeit (bei der Klumpenstichprobe) verfremdet. Trotz des reduzierten Informations- bzw. Variablensets können die zentralen Evaluationsfragen in hinreichendem Ausmass beantwortet werden. Alle im Datenauszug enthaltenen Variablen und Merkmale sind im Quellenverzeichnis aufgeführt. Die öffentlich zugänglichen Unterlagen zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring des Bundesamts für Gesundheit sowie alle weiteren Publikationen ohne Quellencharakter sind im Literaturverzeichnis verzeichnet.

Terminologie

Die Mehrheit der Evaluationsfragen richtet sich auf methodisch-statistische Aspekte des Monitorings. Für die Diskussion dieser Belange greifen wir auf ein technisches Fachvokabular zurück, welches nicht allen Leser/innen geläufig sein mag. Aus diesen Gründen werden die technischen Fachbegriffe zur Erhebungsstatistik in einem separaten Glossar erläutert.

1.4 Aufbau des Berichts

Der Schlussbericht ist nach den folgenden fünf Obergruppen, die sich an den Qualitätsaspekten in Abbildung 1-2 orientieren, gegliedert:

- **organisatorische** Aspekte des Monitorings (Kapitel 2)
- **methodisch-statistische** Aspekte des Monitorings (Kapitel 3)
- **rechtliche** Aspekte des Monitorings; wobei unterschieden wird nach:
 - Bewilligungspflicht durch die kantonalen Ethikkommissionen (Kapitel 4)
 - Datenschutz und Datenhoheit (Kapitel 5)
 - **Relevanz der Statistiken** für die Adressaten (Kapitel 6)
- mögliche **Weiterentwicklungen** / Anpassungen des Monitorings (Kapitel 7)

Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Analyse und allfälliger Handlungsbedarf werden in der **Schlussbetrachtung** (Kapitel 8) aufgegriffen und diskutiert.

2 Organisatorische Aspekte des Monitorings

2.1.1 Organisation des Monitorings – Aufgabenteilung zwischen den Akteuren

Ausgangslage

Die Erhebungen zum Impfstatus der Kinder aller drei Altersgruppen (2-, 8- und 16-Jährige) erfolgen in allen Kantonen separat. Dieses Design gilt seit der Pilotstudie 1999-2003 (vgl. Lang et al., 2005) unverändert. In der aktuellen Erhebungsperiode 2014-16 führen, je nachdem welche Altersklassen betrachtet werden, sechs Kantone (bei den 2-jährigen Kindern) bzw. acht Kantone (bei der Kohorte der 8- und 16-Jährigen) die Impferhebung eigenständig, das heisst ohne direkte Mitwirkung von EBPI durch; siehe Abbildung 2-1 und die Erhebungstabellen mit den Details zu allen Kantonen in Anhang B. In wenigen Fällen traten diese Kantone einzelne Aufgaben an weitere Umsetzungspartner ab (bspw. Gemeinden oder Schuldienste). Die restlichen 20 bzw. 18 Kantone haben das EBPI mit der Durchführung der Erhebung bzw. Teilen davon beauftragt. Sie haben mit dem EBPI vertragliche Vereinbarungen getroffen, welche Arbeiten das Institut für die Kantone zu erbringen hat. Die Arbeiten des EBPI werden durch die auftraggebenden Kantone finanziert (siehe Kapitel 2.1.2 mit weiteren Erläuterungen zur Finanzierung).

Abbildung 2-1: Aufgabenteilung zwischen den Kantonen und EBPI (Erhebungswelle 2014-16)

Durchführung der Erhebung	Altersgruppen	
	2-Jährige	8- und 16-Jährige
Erhebung durch EBPI (unter Mithilfe der Kantone)	AG, AI, AR, BS, FR, GL, GR, JU, LU, NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, UR, VS, ZG, ZH	AG, AI, AR, FR, GL, GR, LU, NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, UR, VS, ZG, ZH
Erhebung durch die Kantone	BE, BL, GE, NE*, TI, VD	BE, BL, BS, GE, JU, NE, TI, VD

Quelle: Zusammenstellung aus den Erhebungstabellen in Anhang B. Anm.: *Der Kanton NE führt alle Erhebungsarbeiten bis auf die Datenerfassung aus den eingesendeten Impfausweise selber durch (diese tritt er an EBPI ab); aus diesem Grund wird der Kanton NE hier der Gruppe derjenigen zugeschlagen, die selbständig die Daten erheben.

In allen 20 bzw. 18 auftraggebenden Kantonen übernimmt das EBPI den weitaus grössten Teil der Erhebungsarbeiten; in einigen wenigen Fällen führt das Institut sogar alle Arbeiten selber durch. Die Details zu den Arbeitsteilungen zwischen dem EBPI und den Kantonen sind in den Erhebungstabellen (siehe Anhang B) dokumentiert. Für einen Überblick zu den wichtigsten Aspekten der Arbeitsteilung verweisen wir auf Abbildung 2-2. Aus dieser Zusammenstellung wird ersichtlich, dass – mit Ausnahme des Briefversandes – nahezu alle aufgeführten Arbeiten durch das EBPI geleistet werden. In der tabellarischen Aufstellung nicht verzeichnet sind die Abklärungen zum Datenschutz, die vorgängig zur Erhebung zu treffen sind. Dieser Aspekt wird in Kapitel 5 gesondert untersucht.

Abbildung 2-2: Arbeitsteilung zwischen EBPI und denjenigen Kantonen, welche EBPI mit der Erhebung bzw. Teilen davon beauftragt haben (Erhebungswelle 2014-16)

Arbeitsschritte	Altersgruppe	
	2-Jährige (insgesamt: 20 Kt.)	8- und 16-Jährige (insgesamt: 18 Kt.)
Briefversand:	in 3 Kantonen	in 3 Kantonen
Teilnahmeerinnerung:	in allen 20 Kantonen	in allen 18 Kantonen
Dateneingabe:	in allen 20 Kantonen	in allen 18 Kantonen
Datenbereinigung:	in allen 20 Kantonen	in allen 18 Kantonen
Analyse:	in allen 20 Kantonen	in allen 18 Kantonen

Quelle: Zusammenstellung aus den Erhebungstabellen in Anhang B.

Eignung der Aufgabenteilung

Die Aufgabenteilung zwischen dem EBPI und den Kantonen ist historisch gewachsen und kann mitunter auch von einer Erhebungsperiode zur nächsten ändern. Da die Angebotspalette des EBPI alle mit der Erhebung zusammenhängenden Arbeiten umfasst (ausgehend von der Ziehung der Stichprobe bis zur Analyse der Resultate), kann das Institut relativ flexibel auf die kantonalen Besonderheiten eingehen und «massgeschneiderte Lösungen» anbieten. Des Weiteren darf nicht übersehen werden, dass insbesondere kleinere Kantone nicht über die finanziellen Mittel verfügen bzw. einsetzen wollen, um die Impferhebungen mit der gleichen Professionalität durchführen zu können, wie dies das EBPI tut. In diesem Sinn besitzt die aktuelle Aufgabenteilung einen wichtigen Vorteil gegenüber einer alternativen Konzeption: Weil das EBPI in 20 bzw. 18 Kantonen (je nach Altersgruppen) die Erhebung durchführt, kann das Institut Synergieeffekte nutzen und eine langjährige Expertise zu Impferhebungen einbringen, welche den Kantonen verschlossen blieben bzw. durch die seltene Durchführung (nur alle drei Jahre) nicht in diesem Ausmass vorhanden wäre. Die aufgeführten Vorteile und das Faktum, dass die aktuelle Arbeitsteilung nun seit über 15 Jahren ohne nennenswerte Problem funktioniert, sind – aus Sicht des Evaluationsteams – Grund genug, die Aufgabenteilung zwischen den Kantonen und dem EBPI als geeignet und bewährt zu beurteilen.⁵

Trotz der guten Erfahrungen mit der Arbeitsteilung zwischen Kantonen und dem EBPI darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Berücksichtigung aller kantonalen Besonderheiten für das EBPI einen *enormen Aufwand* mit sich bringt. Dies kann exemplarisch am Einbezug der kantonalen Datenschutzbeauftragten illustriert werden; siehe Kapitel 5.

Koordination der kantonalen Erhebungen

Die kantonalen Erhebungen, welche vom EBPI durchgeführt wurden (unter Mitarbeit der Kantone) sind konzeptionell zu einem hohen Grad aufeinander abgestimmt, wenn nicht gar iden-

⁵ Die Ausführungen im Text beruhen mehrheitlich auf den Angaben, die Frau Lang im Interview am 10. Oktober 2016 (EBPI, Zürich) gemacht hat.

tisch. Dies gilt ebenfalls für eine Teilmenge derjenigen Kantone, die zwar die Daten ohne Hilfe des EBPI erhoben haben (vgl. Abbildung 2-1), sich jedoch methodisch an der Umsetzung des EBPI orientierten. In diese Gruppe fallen die Kantone BL, NE, VD und TI (bei der Erhebung zur Altersgruppe der 2-Jährigen) und die Kantone BL, NE und TI (für die Kohorte der 8 und 16-Jährigen). Insofern beantwortet sich die Frage, ob diese Erhebungen untereinander koordiniert sind, selbst. Etwas anders sieht es allerdings bei den übrigen kantonalen Erhebungen aus, welche ohne den Einbezug vom EBPI umgesetzt wurden. In diesen Fällen sind Abweichungen zur EBPI-Methodik betreffend die folgenden Aspekte zu vermerken (siehe auch Anhang B):

- *Stichprobenmethodik* (bspw. Einsatz von Vollerhebungen anstatt Stichproben); dies betrifft namentlich die Kantone GE (Erhebungen zu den 2-, 8- und 16-Jährigen), BS, JU und VD (8- und 16-Jährige),
- *Umfang der erfassten Impfungen*; dies betrifft die Kantone BE (alle Altersklassen), BS und JU (betrifft Erhebung zu den 8- und 16-Jährigen),
- *Definitorische Aspekte* (bspw. Definition der Altersklassen; betrifft Kantone GE bei der Kohorte der 2-jährigen Kindern).

Auf die Implikationen dieser Abweichungen gehen wir in Kapitel 3 zu den statistisch-methodischen Aspekten noch detaillierter ein. An dieser Stelle kann festgehalten werden, dass die Erhebungsmethodik in – je nach Zählweise – vier oder fünf Kantonen von der EBPI-Standardmethode abweicht. Die Gründe für die kantonalen Unterschiede sind in erster Linie darin zu suchen, dass die Datenerhebung für die Kantone bis Ende 2015 eine freiwillige Aufgabe war und die Kantone bei der Ausgestaltung einen hohen Autonomiegrad besaßen. Erst mit Inkrafttreten des revidierten Epidemiengesetzes (EpG) am 1. Januar 2016 sind alle Kantone gesetzlich verpflichtet, kantonale Impfdaten zu erheben. Die Verordnung zum revidierten EpG räumt dem BAG die Kompetenz ein (vgl. Art. 40 EpV), in Absprache mit den Kantonen, die für die Erhebung zu verwendende Methodik und die zu erhebenden Impfungen, verbindlich festzulegen. Das BAG hat es bisher unterlassen, von dieser Kompetenz vollumfänglich Gebrauch zu machen. In Anbetracht der auch in der aktuellen Erhebungsperiode noch existierenden methodischen und inhaltlichen Unterschiede bei den Erhebungen, wäre es angebracht diesen Punkt noch einmal zu prüfen. Wir sind der Auffassung, dass die aktuellen Einschränkungen bei den Kantonsvergleichen nur durch die schweizweite Festlegung von methodischen Minimalstandards bzw. einer «Standardmethodik» nachhaltig ausgeräumt werden könnten.

Fazit

Die Aufgabenteilung bei den Erhebungen zwischen dem EBPI und den Kantonen zeichnet sich als flexibel und zweckdienlich aus.

In Anbetracht der auch in der aktuellen Erhebungsperiode noch existierenden methodischen und inhaltlichen Unterschiede bei den Erhebungen, wäre es prüfenswert, ob das BAG nicht verbindliche Minimalstandards oder gar eine Standardmethodik vorschlagen sollte (im Sinne von Art. 40 EpV). Dies erscheint uns als einzig taugliche Lösung, um dadurch die Vergleichbarkeit der kantonalen Erhebungen massgeblich zu verbessern.

2.1.2 Finanzierung des Monitorings

Der finanzielle Aufwand für das kantonale Durchimpfungsmonitoring fällt beim Bund und den Kantonen an. Für die Berechnung des finanziellen Aufwands werden die Leistungen nach EpG (Art. 24) und EpV (Art. 36, 39 und 40) zu den Aufgaben des Monitorings im engeren Sinn unterstellt. Es handelt es sich hierbei in erster Linie um folgende Punkte:

- Erhebung des Anteils der geimpften Kinder (je Altersklasse) in den Kantonen und die Berechnung der Impfraten (und Information des BAG).
- Koordinationsleistungen des BAG bei den kantonalen Erhebungen zur Feststellung des Anteils geimpfter Personen; regelmässige Überwachung, Evaluation und Information der Öffentlichkeit zu den Impfraten sowie Zwischenauswertungen für die Eidgenössische Kommission für Impffragen (EKIF) oder andere Sachkommissionen.

Das EpG und die EpV führen weitere, über die obenstehende Aufzählung hinausgehende Leistungen, auf. Diese zusätzlichen Aufgaben von Bund und Kantonen (bspw. Überprüfung von Zweckmässigkeit und Wirksamkeit der Impfmassnahmen) sind jedoch nicht *dem Monitoring im eigentlichen Sinn* zuzurechnen und werden daher bei der Abschätzung des Finanzierungsaufwands nicht berücksichtigt.

Abbildung 2-3: Übersicht zu den Kosten des kantonalen Durchimpfungsmonitorings, Erhebungsperiode 2014-2016

Kostenträger	Kosten in CHF
BAG	
– Basisfinanzierung / Subvention ans EBPI	238'000
– Abschätzung der Eigenleistungen des BAG	48'000
<i>Zwischentotal</i>	<i>286'000</i>
Kantone	
– Datenerhebung durch das EBPI	489'830
– Abschätzung der Kosten bei den Kantonen, welche <i>Teile</i> der Erhebung selber übernehmen	53'901
– Abschätzung der Kosten bei den Kantonen, welche die Daten ohne Einbezug des EBPI erheben	93'719
<i>Zwischentotal</i>	<i>637'449</i>
Gesamtkosten	923'449

Anm.: Die Kostenbeträge sind ohne Mehrwertsteuer ausgewiesen. Die verwendeten Quellen und die Methodik für die Kostenabschätzung werden im Exkurs, siehe unten, besprochen.

Die Gesamtkosten zur Erhebungswelle 2014-2016 sind in Abbildung 2-3, aufgeschlüsselt nach Kostenträgern, zusammengestellt. Bei den ausgewiesenen Kennzahlen handelt es sich um Kosten ohne Mehrwertsteuer. Die Kostenzusammenstellung beinhaltet drei Positionen, welche als Abschätzungen ausgewiesen sind. Für diese Positionen liegen keine effektiven Kostendaten vor (bzw. die Kennzahlen konnten nicht in der erforderlichen Qualität und/ oder Quantität

erhoben werden), so dass Schätzungen herangezogen werden mussten. Im Einzelnen betrifft dies folgende Positionen:

- Eigenleistungen des BAG für die Koordination des Monitorings (d.h. Sitzungen mit dem EBPI, die Begleitung von Berichten und Publikationen sowie die interne Datenaufbereitung, -überprüfung und -publikation). Die Abschätzung zu dieser Position hat das BAG beigesteuert.⁶
- Kosten der Kantone
 - (i) für die vollständige Durchführung der Erhebung ohne Einbezug vom EBPI oder
 - (ii) für das Beisteuern von Teilaspekten der Erhebung (bspw. Ziehung der Stichprobe oder den Versand der Anschreiben etc.).

Die angefragten Kantone waren nicht in der Lage (aufgrund von Einschränkungen bei der internen Kostenlegung), die Kosten für die eigentliche Impferhebung anzugeben, welche nicht noch zusätzliche Kostenbestandteile zu den übrigen kantonsspezifischen Auswertungen und Besonderheiten enthält. Das Aufrechnen von nicht sauber abgegrenzten kantonalen Kostenanteile würde zu einer Verzerrung der Gesamtkostenschätzung führen. Aus diesem Grund wurde darauf verzichtet. Um dennoch eine insgesamt konsistente Kostenschätzung gewährleisten zu können, wird die Kostenstruktur vom EBPI herangezogen, um damit alle offenen Positionen abzuschätzen. Insofern widerspiegelt die Kostenschätzung die (hypothetische) Situation, die eingetreten wäre, wenn das EBPI in allen Kantonen die Impfdaten erhoben hätte. Es ist zu erwarten, dass *diese Kostenschätzung tendenziell zu tief ausfällt* (weil bspw. die Koordinationsleistungen und Aufwände der Kantone nicht vollständig abgebildet werden). Diese Interpretation wird gestützt durch bspw. die Einschätzung des Kantons Thurgau (vertreten durch die stellvertretende Kantonsärztin⁷), dass die Impferhebung den Kanton wesentlich teurer zu stehen käme, wenn er sie nicht ans EBPI abtreten könnte. Methodik und Annahmen zur Herleitung der Abschätzungen sind im Exkurs (siehe unten) detaillierter ausgeführt.

In Abbildung 2-3 ist der abgeschätzte finanzielle Aufwand, der für die Arbeiten zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring anfällt, ersichtlich. Der Beitrag, den das BAG aufwendet, beläuft sich für die Erhebungsperiode 2014-2016 auf CHF 286'000. Die Kosten der Kantone betragen insgesamt CHF 637'449. Die geschätzten Gesamtkosten für die gesamte Erhebungsperiode 2014-2016 belaufen sich insgesamt auf CHF 923'449.

Exkurs: Anmerkungen zu den Kostenschätzungen

Die kantonalen Erhebungen zur Durchimpfung umfassen die folgenden Leistungen:

- Vorbereitung der Erhebung (Aufbereitung des Stichprobenrahmens, Einpflegen der Adressdaten, Stichprobenziehung, Ausarbeitung bzw. Anpassung der Fragebögen und Briefe, Einholen der Einwilligung der kantonalen Datenschutzbeauftragten)
- Durchführung der Erhebung (Organisation und Administration des Briefversands, Portokosten,

⁶ Kalkulation der Vollkosten zu den Arbeiten für eine BAG-Mitarbeitende durch die Sekt. Epidemiologische Überwachung und Beurteilung des BAG; mitgeteilt am 19.12.2016 durch Frau Basler.

⁷ Telefongespräch vom 19.12.2016.

Versenden von Teilnahmeerinnerungen, telefonische Nachfragen, Erfassen der Daten)

– Datenaufbereitung, Auswertung und Berichterstattung

Einzelne Kantone treten alle aufgeführten Arbeiten ans EBPI ab. Es gibt aber auch Kantone, welche einzelne Beiträge (bspw. Stichprobenziehung) selber übernehmen und das EBPI nur für die restlichen Arbeiten beauftragen. Die dritte Kantonsgruppe zeichnet sich dadurch aus, dass sie die Erhebung ohne Mithilfe vom EBPI durchführen (aus der Erhebungstabelle in Anhang B, kann für jeden Kanton nachvollzogen werden, welche Arbeiten er ans EBPI delegiert). Zu denjenigen Kantonen, welche eigenständige Beiträge an die Erhebung leisten, liegen keine Kostenschätzungen vor (bzw. die Kostendaten sind disparat und kaum über die Kantone hinweg vergleichbar.). Für die Kostenberechnung dieser Leistungen wurde deshalb die Kostenstruktur vom EBPI herangezogen. Diese Berechnung geht somit von der hypothetischen Situation aus, die eintreten *würde*, wenn das EBPI in allen Kantonen alle Arbeiten durchführen *würde*. Die daraus resultierende Unterschätzung der Kosten wurde bereits im Text angesprochen.

Die Berechnung der Kosten stützt sich auf die folgenden Dokumente ab:

- Studiengesuch des EBPI an das BAG betr. «Vaccination coverage of children in Switzerland: Feb 1, 2013 – Jan 31, 2017», S. 16
- Vertrag zur Durchimpfungsstudie 2013-2017 zwischen BAG und EBPI, S. 3.

[Diese Dokumente waren nicht in der Dokumentenlieferung vom EBPI an EcoPlan enthalten, sondern wurden uns direkt durch das BAG zugänglich gemacht. Aus diesen Gründen werden diese Dokumente nicht im Quellenverzeichnis zum EBPI aufgeführt.]

Fazit

Die geschätzten Gesamtkosten für die gesamte Erhebungsperiode 2014-2016 belaufen sich insgesamt auf CHF 923'449. Es handelt sich hierbei in der Tendenz um eine «lower bound»-Abschätzung, weil die Kostenstruktur vom EBPI für die Berechnung der unbekannten Kostenteile zu den Kantonen herangezogen wurde.

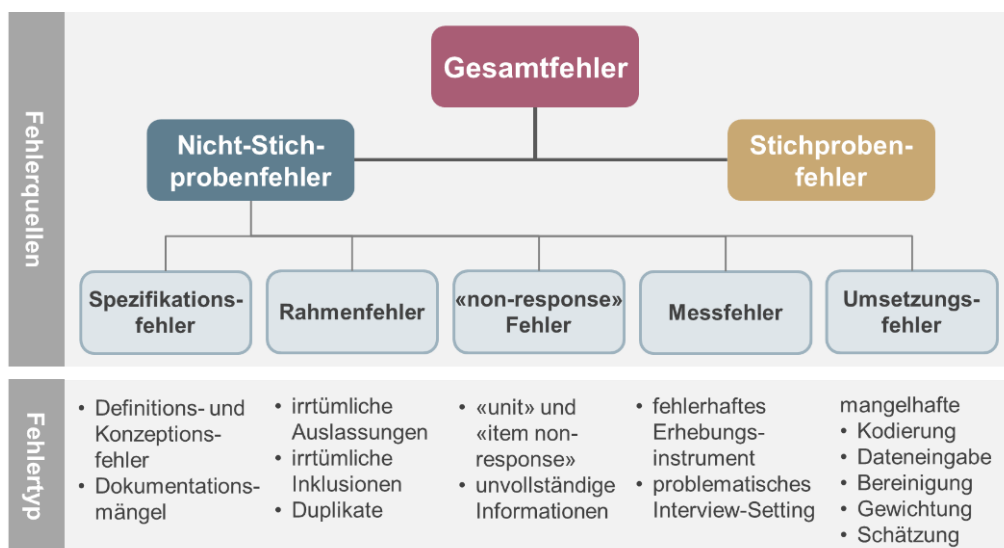
3 Methodisch-statistische Aspekte des Monitorings

Im Mittelpunkt der Untersuchungen dieses Kapitels stehen die folgenden zwei Qualitätsaspekte aus der Systematik in der Einleitung des Berichts (vgl. Abbildung 1-2):

- «C: Genauigkeit und Reliabilität der Schätzungen»
- «E: Kohärenz und Kompatibilität der Resultate»

Die Systematik nach Eurostat (2015), an welche unser Vorgehen angelehnt ist, untergliedert die oben aufgeführten Qualitätsaspekte in weitere Teilaspekte. Diese Untergliederung nach Eurostat ist aber nicht so differenziert, wie dies eigentlich wünschbar wäre. Aus diesem Grund greifen wir auf die elaboriertere Fehlersystematik von Biemer und Lyberg (2003) zurück; siehe Abbildung 3-1. Biemer und Lyberg (2003) stellen den Gesamtfehler ins Zentrum ihrer Konzeption, den es möglichst gering zu halten gilt. Je kleiner dieser Gesamtfehler ist, desto geringer sind (ceteris paribus) die Abweichungen zwischen den empirischen Schätzungen und dem wahren (allerdings unbekannten) Sachverhalt.

Abbildung 3-1: Fehlersystematik von Stichprobenerhebungen



Quelle: Nach Biemer und Lyberg (2003, Kap. 2.3.1).

Der Gesamtfehler setzt sich nach Biemer und Lyberg (2003) aus den folgenden Fehlergrössen zusammen:

- Stichprobenfehler
- Nicht-Stichprobenfehler

Unter dem Oberbegriff des Stichprobenfehlers werden alle Unsicherheits- und Fehlermomente zusammengefasst, welche durch die statistische Stichprobenmethodik direkt beeinflusst oder kontrolliert werden können (bspw. Wahl des Stichprobendesigns, Wahl der Stichprobengrösse

etc.). Der Nicht-Stichprobenfehler umfasst alle potentiellen Fehlerquellen, die nicht direkt mit der Stichprobe in Zusammenhang stehen und daher auch nicht mit statistischen Methoden beeinflusst werden können. Dazu zählen Konzeptionsfehler / -imper-fektionen (bspw. Fragen, welche durch die zu Befragenden gar nicht beantwortet werden können), Rahmenfehler (bspw. Einschluss von Personen in der Stichprobe, die nicht zur Zielpopulation zählen), Messfehler und Mängel bei der Befragung, welche die Teilnahmebereitschaft schmälern, aber auch prozessuale Elemente und Umsetzungsfehler (bspw. mangelhafte Datenkodierung).

Die Systematik von Biemer und Lyberg (2003) erlaubt es die Qualität der Erhebungen bzw. die aktiv und bewusst eingesetzten Strategien zur Gesamtfehlerminimierung anhand eines formalisierten Vorgehens zu evaluieren. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die statistisch-methodischen Evaluationsfragen aus dieser Gesamtfehlerperspektive erörtert.

3.1 Stichprobenfehler

3.1.1 Wahl des Stichprobendesigns

In der Erhebungsperiode 2014-16 verwendete das EBPI zwei verschiedene Stichprobenpläne: Einfache Zufallsstichprobe und sogenanntes «cluster sample». Beim «cluster sample» handelt es sich eigentlich um ein *zweistufiges (Elementauswahl)-Stichprobendesign*, bei welchem auf der ersten Stufe eine Zufallsstichprobe von Gemeinden ausgewählt wird und auf der zweiten Stufe Kinder bzw. Eltern per Zufallsauswahl innerhalb der (auf der ersten Stufe ausgewählten) Gemeinden gezogen werden. Bei diesem Verfahren handelt es sich nicht um eine *einstufige* Klumpenstichprobe (engl. *cluster sample*), weil die Gemeinden nicht als Klumpen erhoben werden (d.h. die Gesamtheit aller Kinder/ Eltern pro Gemeinde befragt werden), sondern pro Gemeinde nur eine Zufallsauswahl von Kindern befragt wird. Die Unterscheidung von einstufiger Klumpenstichprobe und zweistufiger Stichprobe ist nicht nur eine terminologische Finesse, sondern hat wesentliche Implikationen bezüglich der Varianzschätzung und damit einen Effekt auf die Berechnung der Unsicherheitsbereiche (Konfidenzintervalle) zu den geschätzten Impfraten. Diese Thematik wird weiter unten vertieft.

Kriterien für eine gute Wahl des Stichprobendesigns

Bei der Wahl eines optimalen Stichprobendesigns gilt es einen Kompromiss zwischen den beiden folgenden Antagonisten:

- explizite Präzisionsanforderungen an die Schätzungen
- Machbarkeit / Umsetzbarkeit

zu finden (vgl. bspw. Särndal et al., 1992, Kapitel 12). Bei der Amtlichen Statistik stehen die

Präzisionsanforderungen im Vordergrund bei der Wahl des Stichprobendesigns; Machbarkeitsfragen sind typischerweise von untergeordneter Bedeutung.⁸ Bei der Mehrheit der empirischen Erhebungen ausserhalb der amtlichen Statistik werden *a priori* einzuhaltende Genauigkeitsmargen selten eingefordert. Das EBPI hat bei der Wahl des Stichprobendesigns folgendes Vorgehen gewählt (vgl. bspw. Lang et al., 2011, S. 98-99):

- Bei allen Kantonen, die ein zentrales Einwohnerregister besitzen und die Daten daraus dem EBPI zur Verfügung stellten, wurde als Design die Einfache Zufallsstichprobe gewählt.
- Bei Kantonen ohne zentrales Einwohnerregister fiel die Wahl auf das zweistufige Design.

Unseres Erachtens zeichnet sich das vom EBPI gewählte Vorgehen durch einen guten Kompromiss hinsichtlich Präzisionsanforderungen und Machbarkeitsüberlegungen aus (auf die Details der Stichprobenallokationen gehen wir später ein). Der Einsatz von Einfachen Zufallsstichproben bei Kantonen ohne zentral geführtes Einwohnerregister wäre nur unter Einsatz von (unverhältnismässig) höheren finanziellen und personellen Ressourcen denkbar (gewesen).⁹

Abbildung 3-2: Anzahl Kantone mit einem zweistufigen Stichprobendesign, je Erhebungsperiode, 1999-2016

Anzahl Kantone mit 2-stufiger Stichprobe	Erhebungsperiode				
	1999-2003	2005-2007	2008-2010	2011-2013	2014-2016
	21	12	11	9	2

Quellen: Diverse Ausgaben des BAG-Bulletins, ergänzt durch Angaben aus Lang et al. (2005).

In den Anfängen des Monitorings führte eine Mehrheit der Kantone kein zentrales Einwohnerregister bzw. die Kantone stellten diese Register nicht für Erhebungszwecke zur Verfügung. Aus diesem Grund beruhten die kantonalen Erhebungen in den Anfangsjahren mehrheitlich auf dem zweistufigen Design; siehe Abbildung 3-2. Im weiteren Zeitverlauf und insbesondere mit der Inkraftsetzung des Registerharmonisierungsgesetzes (RHG; Bundesgesetz über die Harmonisierung der Einwohnerregister und anderer amtlicher Personenregister) am 1. Januar 2008, welche die Vereinheitlichung der kommunalen und kantonalen Personenregister zum Ziel hatte, erhielt das EBPI vermehrt Zugang zu den Einwohnerregistern. Im Gleichschritt mit dieser Entwicklung nahm der Einsatz von zweistufigen Stichprobendesigns rapide ab. In der aktuellen Erhebungsperiode 2014-16 stellen die komplexen Stichprobendesigns nur noch eine *Randerscheinung* (bzw. ein Anachronismus) dar.

⁸ Beispiel: Das Deutsche Statistische Bundesamt gab bei den Zensusberechnungen fürs Jahr 2011 vor, dass der statistische Fehler (konkret, der *relative root mean square error*) für Schätzungen zu den Gemeinden mit mehr als 10'000 Einwohnern nicht grösser als $\pm 5\%$ sein darf; vgl. Münnich et al. (2012, S. 21).

⁹ In einem solchen Fall hätte man vorgängig die Einwohnerregister *aller* Gemeinden separat zusammentragen müssen, um den Stichprobenrahmen aufzubauen.

Fazit

Die Entscheidung des EBPI, die Einfache Zufallsstichprobe als primäres Erhebungsvehikel einzusetzen und nur dann auf ein zweistufiges Stichprobendesign zu wechseln, wenn keine kantonalen Einwohnerregister verfügbar sind, ist zweckmässig. Dieses Vorgehen ist auch angesichts der knappen finanziellen Ressourcen der einzig gangbare Weg.

Das zweistufige Stichprobendesign ist in der aktuellen Erhebungsperiode 2014-16 nur noch eine Randerscheinung und wird (wohl) längerfristig nicht mehr eingesetzt werden.

3.1.2 Stichprobenallokation

Unter dem Begriff der Stichprobenallokation werden zwei Aspekte subsummiert: (i) Die Festlegung des gesamten Stichprobenumfangs der Erhebung (engl. *sample size determination*) und (ii), sofern es sich um eine geklumpete, mehrstufige oder geschichtete Stichprobe handelt, eine Regelung dazu, wie der gesamte Stichprobenumfang auf die einzelnen Klumpen (bzw. *primary, secondary etc. sampling units* bei mehrschichtigen Designs) oder Schichten aufgeteilt wird.

Einschätzungen zur Festlegung der Stichprobenallokation

Die Berechnungen des EBPI zum Stichprobenumfang für die *Einfache Zufallsstichprobe* wurden korrekt durchgeführt und entsprechen den Regeln der Kunst. Das EBPI hat den zu erwarteten Antwortausfall bei der Berechnung berücksichtigt und entsprechend den Bruttostichprobenumfang so gewählt, dass der Nettostichprobenumfang (nach Eintreten des Antwortausfalls infolge von Teilnahmeverweigerung) den Anforderungen genügt; siehe Details im Exkurs, unten.

Den Fokus bei der Herleitung des Stichprobenumfangs legte das EBPI ausschliesslich auf Anforderungen für transversale Untersuchungen. Dies ist nicht falsch; es ist aber nur eine Sichtweise. Der Tatsache, dass das Monitoring vor allem *Veränderungen* bei den Impfungsraten über die Zeit aufzeigen bzw. identifizieren soll, wird durch die reine bzw. dominierende Querschnittsbetrachtung zu wenig Beachtung geschenkt. Typischerweise ist der am Querschnittsdesign ausgerichtete Stichprobenumfang zu klein, um relevante Veränderungen im Zeitverlauf mit hinreichender Sicherheit zu detektieren; bzw. die Zeitdauer, die benötigt wird, um markante Veränderungen festzustellen, ist für Monitoringaufgaben vergleichsweise lang bzw. zu lang. Es wäre deshalb prüfenswert, ob bei der zukünftigen Berechnung des Stichprobenumfangs sowohl Quer- *als auch* Längsschnittaspekte zu berücksichtigen sind. Wir gehen in Kapitel 7 näher auf diese Problemstellung ein.

Exkurs: Details zur Berechnung des Stichprobenumfangs bei der Einfachen Zufallsstichprobe

Für die Festlegung des gesamten Stichprobenumfangs je Kanton bezieht sich das EBPI auf eigene Berechnungen (siehe Dokument L2-4 «sample size calculation 2014-16.pdf»). Es handelt sich dabei um Berechnungen zum Stichprobenumfang für Anteilswerte (engl. *proportions*) bei einem erwarteten Populationsanteil von 0.8 und einem Unsicherheitsbereich von 95% Wahrscheinlichkeit für eine relative Fehlermarge (engl. *precision*) von 5 Prozentpunkten (unter Berücksichtigung des Endlichkeitsfaktors; engl. *finite sample correction*). Die Festlegung dieser Kennzahlen ist durchaus zweckdienlich; allerdings fehlen Ausführungen in den Methodendokumenten, in welchen die Wahl der Annahmen und Kennzahlen diskutiert werden. Ebenso wenig finden sich dort Literaturhinweise / Referenzen zur abgedruckten Formel für die Berechnung des Stichprobenumfangs. Nach unserer Einschätzung handelt es sich bei der vom EBPI verwendeten Formel um eine Abschätzung des Stichprobenumfangs für Einfache Zufallsstichproben unter der Annahme, dass der zu schätzende Anteilswert normalverteilt ist; vgl. bspw. Cochran (1977, Kapitel 4.4).

Bei der Festlegung des Stichprobenumfangs für die *zweistufigen Designs* zieht das EBPI eine *ad hoc* Berechnung heran, die sich darin erschöpft, dass der erwartete Stichprobenumfang für die Einfache Zufallsstichprobe mit dem Faktor 2 multipliziert wird. Mit dieser Daumenregelberechnung soll der Designeffekt kompensiert werden. Aus den einschlägigen Dokumenten des EBPI geht jedoch nicht hervor, woraus sich dieser Faktor herleitet und ob dessen Grössenordnung stimmig ist. Es wäre diesbezüglich empfehlenswert (insbesondere aus Gründen der Reproduzierbarkeit), dass das EBPI die zentralen Überlegungen zur Festsetzung des Faktors in zwei oder drei Sätzen erläutert.

Zur Überprüfung, ob der vom EBPI verwendete Korrekturfaktor in der Höhe von 2 sinnvoll gewählt ist, haben wir die Designeffekte zu allen Impfungen im Kanton Basellandschaft für die Erhebungswelle 2011 nachgerechnet. Die empirischen Berechnungen zeigen, dass der Designeffekt im Mittel aller Impfungen bei 1.53 liegt. Nur für die Tetanusimpfung (2 Dosen) liegt der Wert mit 2.09 leicht über dem angenommenen Faktor von 2. Wie sieht es bei den anderen Kantonen aus? Diese Frage bleibt offen (siehe auch Exkurs, unten). Eine weitere Untersuchung übersteigt die Ressourcen des Mandats. Es besteht aber aus theoretischen Überlegungen kein Anlass dazu, anzunehmen, dass dieser Wert in den übrigen Kantonen mit einer zweistufigen Erhebung wesentlich anders sein soll. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Festsetzung des Faktors bei einem Wert von 2 als *zweckmässig* zu beurteilen ist.

Exkurs: Berechnung des Designeffekts

Die Wahl des Kantons für die Berechnung des Designeffekts fiel auf den Kanton Basellandschaft, weil dieser Kanton hinsichtlich mehrerer Eigenschaften als «durchschnittlich» bzw. «repräsentativ» für die Gesamtheit aller Kantone mit 2-stufigen Erhebungen gilt. Bei der Berechnung wurde berücksichtigt (namentlich bei der Varianzschätzung), dass es sich um ein zweistufiges Stichprobendesign handelt und nicht um eine Klumpenstichprobe. Das heisst, es wurde nicht eine vereinfachte Varianzschätzung unterstellt; siehe Ausführungen zur Varianzschätzung, unten.

Es war ebenfalls anhand der dem Evaluationsteam zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht in Erfahrung zu bringen, wie die Stichprobenallokation auf die Gemeinden erfolgte. Frau Lang vom EBPI teilte uns im Gespräch mit¹⁰, dass die Allokation proportional zur Populationsgrösse (der jeweiligen Altersklasse) in den Gemeinden gewählt wurde. Es blieb allerdings unklar, wie der Stichprobenumfang auf der ersten Stufe (d.h. Auswahl der Gemeinden) gewählt wurde. Auch in diesem Punkt empfehlen wir, die zentralen Punkte zur Stichprobenallokation in den Methodenberichten festzuhalten.

Fazit

Der Stichprobenumfang ist für Kantone mit Einfacher Zufallsstichprobe hinreichend gross gewählt. Die Dokumentation dazu könnte noch etwas detaillierter sein. Auch bei den zweistufigen Stichprobenplänen ist der Stichprobenumfang (trotz der ad hoc Festlegung) so gewählt, dass er die Vorgaben erfüllt. Die Dokumentation, wie genau die Stichprobenallokation je Klumpen erfolgt, ist allerdings unzureichend.

Es wäre überdies prüfenswert, ob bei der zukünftigen Berechnung des Stichprobenumfangs sowohl Quer- als auch Längsschnittaspekte zu berücksichtigen sind.

3.1.3 Periodizität der Erhebungen

Eine Erhebungswelle des EBPI dauert jeweils drei Jahre, wobei die Kantone in drei separaten Jahresgruppen gestaffelt erhoben werden; siehe Abbildung 3-3. Daraus folgt, dass der Erhebungsrhythmus einer Periodizität von drei Jahren unterworfen ist. Innerhalb eines Erhebungsjahres hat das EBPI die Befragungszeitpunkte so arrangiert, dass sie nicht mit den Schulferien kollidieren.

Die Allokation der Kantone auf die drei Erhebungswellen ist in der aktuellen Erhebungsperiode 2014-16 unglücklich gewählt, weil sowohl die Sprachregionen, als auch die Grösse der einzelnen Wellen stark variiert; siehe Abbildung 3-3. Für die Berechnung der Impfquoten über den gesamten Zyklus von drei Jahren hat diese Allokation keinen Nachteil. Hingegen stellt dieses Design eine methodische Herausforderung dar, um jährliche Schätzungen zu den Impfquoten anzugeben (bspw. für die WHO). Es wäre daher empfehlenswert die Kantone in drei relativ homogene Wellen / Gruppen einzuteilen, so dass jede Gruppe einigermaßen repräsentativ für die gesamte Schweiz ist. Mit diesem Vorgehen könnte man sich elaborierte Hochrechnungen einzelner Wellen auf das Niveau Schweiz ersparen.

¹⁰ Sitzung vom 10. Oktober 2016, EBPI, Zürich.

Abbildung 3-3: Allokation der Kantone je Erhebungswelle (Erhebungsjahr 2014-16)

Welle	Anteil des Stichprobenumfangs je Welle nach Sprachregion				Erhebung in den Kantonen
	Deutsch	Franz.	Italien.	Total	
2014	53%	15%	0%	41%	AI, BE, BL, BS, NE, SH, SO, SZ, ZH
2015	23%	35%	0%	26%	AG, OW, SG, UR, VD, ZG
2016	24%	50%	100%	34%	AR, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NW, TG, TI, VS
Total	100%	100%	100%	100%	

Quelle: Zusammenstellung aus BAG / EBPI: Durchimpfungsdaten (2016).

3.1.4 Varianzberechnung und Konfidenzintervalle

Bei den vom EBPI als reine «cluster samples» ausgewiesenen Stichprobenplänen handelt es sich, wie bereits oben ausgeführt wurde, um zweistufige Erhebungen. Dies ist insofern von Bedeutung, als dass sich die Varianzberechnung bei zweistufigen Designs aus zwei Teilvarianzen ergibt: «between variance» und «within variance» (die Bezeichnungen «within» und «between» beziehen sich hier auf die erhobenen Gemeinden). Die Varianzberechnung bei reinen (einstufigen) Klumpenstichproben hingegen basiert nur auf der «between variance». Wird nun die Varianzberechnung für Klumpenstichproben bei zweistufigen Stichproben verwendet, so wird der Beitrag der «within variance» unterschlagen und es resultiert eine systematische Unterschätzung der Gesamtvarianz. Dies hat wiederum zur Folge, dass die Konfidenzintervalle zu klein ausfallen (Unterschätzung) und damit den wahren Unsicherheitsbereich nicht adäquat wiedergeben [in Anhang C wird diese Problematik umfassender besprochen].

In den Methodenberichten und der Dokumentation des EBPI finden sich nur äusserst spärliche Angaben zu den eingesetzten Methoden. Auf der Grundlage dieser Dokumente ist es Drittpersonen kaum möglich, nachzuvollziehen, wie die Berechnungen tatsächlich erfolgten. Dies betrifft nicht nur die Varianzschätzung; es fehlen auch Angaben dazu, wie die Konfidenzintervalle berechnet wurden. Dies ist insofern problematisch, weil es in der Literatur eine Vielzahl von Methoden gibt, um Konfidenzintervalle zu berechnen (bspw. Methode von Wald oder Rao-Scott-Methode; siehe Rao und Scott, 1984 oder Singh, 2009). Deshalb sind wir der Auffassung, dass das Festhalten der gewählten Methode und eine kurze Begründung zur Wahl in den Methodendokumenten unabdingbar sind.

Fazit

Die Varianzschätzung und auch die Berechnung der Konfidenzintervalle sind unzureichend dokumentiert. Angesichts der Tatsache, dass in der Literatur eine Vielzahl von Berechnungsmethoden existiert, ist es unabdingbar, festzuhalten, welche der Methoden verwendet wurde.

3.1.5 Effekt der Erhebungsmethode

Alle vom EBPI durchgeführten Stichprobenerhebungen beruhen auf Befragungen von Eltern. In denjenigen Kantonen, in welchen die Kantone Daten zum Impfstatus ohne Mitwirkung des EBPI erheben, sind in der aktuellen Erhebungsperiode unterschiedliche Erhebungsvehikel anzutreffen; siehe Erhebungstabellen in Anhang B. Neben dem Erhebungsinstrument der Stichprobe, werden in einzelnen Kantonen auch Vollerhebungen von Schulkindern für die Datenerhebung eingesetzt.

Sind die Resultate aus einer Vollerhebung mit denjenigen der Stichproben vergleichbar? Aus stichprobentheoretischen Überlegungen macht es keinen Unterschied, ob die Daten einer Stichprobe oder einer Vollerhebung entstammen, sofern beide Erhebungsvehikel auf der *identischen* Populationsdefinition abstellen und im *gleichen Erhebungskontext* eingebettet sind (bspw. gleiche Fragebögen etc.). Diese einschränkenden Bedingungen sind nun beim Vergleich der beiden Erhebungsvehikel nicht gegeben, weil insbesondere der Erhebungskontext (Elternbefragung vs. schulärztliche Vollerhebung von Schulklassen) für die beiden Vehikel ganz unterschiedlich ausfällt.¹¹ Die Unterschiede beim Kontext ziehen auch ganz unterschiedliche Implikationen für die Teilnahmebereitschaft nach sich. Ebendiese Unterschiede müssten in einer umfassenden Datenanalyse untersucht werden, weil hierzu keine allgemeingültigen Erkenntnisse aus der Theorie existieren. Eine derartige Untersuchung konnte hier nicht geleistet werden, weil das EBPI die Individualdaten der schulärztlichen Dienste dem Evaluations-team aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht abgeben durfte.

Insgesamt muss festgehalten werden, dass die Impfdaten aus den Stichprobenerhebungen und den Vollerhebungen angesichts der unterschiedlichen Erhebungskontexte *nur mit Vorbehalten verglichen* werden dürfen.

Der Einsatz der Vollerhebungen, wie sie in der aktuellen Periode *verwendet* werden, hat noch einen weiteren nennenswerten Nachteil¹² gegenüber den Stichprobenerhebungen des EBPI: Es werden nicht alle relevanten Merkmale erfasst. Namentlich handelt es sich um folgende Punkte:

- Es werden nicht alle relevanten Impfungen erhoben. (bspw. Kanton BS)
- Das Datum der Impfungen wird nicht erfasst. (bspw. Kantone JU)

Welchen Einfluss hat die Erhebungsmethode auf die kurzfristige Verfügbarkeit der Daten? Einleitend muss festgehalten werden, dass es primär die organisatorischen Belange (und weitere Umsetzungsfragen) sind, welche die Zeitdauer einer Erhebung bestimmen, nicht die Erhebungsmethoden per se. Insofern gilt es den Fokus darauf zu richten, *wie* die Erhebungen implementiert wurden. Überdies spielt bei der Beurteilung auch das Analyseniveau eine wichtige Rolle: Die Zeitdauer bis schweizweite Impfungsdaten verfügbar sind, wird massgeblich durch den Dreijahreszyklus der Datenerhebung bestimmt. Angesichts der insgesamt über 36 Monate

¹¹ Diese Vorbehalte gelten auch bei den Stichproben von Schulkindern; vgl. bspw. Kanton GE (8- und 16-Jährige).

¹² Die angesprochenen Nachteile sind kein universell gültiges Charakteristikum von Vollerhebungen, sondern ergeben sich einzig und allein daraus, wie die Vollerhebungen *umgesetzt* wurden.

dauernden Erhebungsperiode spielt es kaum eine Rolle, ob eine Erhebung zwei oder drei Monate Verzögerung erfährt. Das Drei-Wellen-Design dominiert den Zeitfaktor. Etwas anders sieht es beim kantonalen Analyseniveau aus. Hierbei spielen die Erhebungsdauer und allfällige Verzögerungen eine deutlich wichtigere Rolle, ob die Daten kurzfristig verfügbar sind. Für die weitere Diskussion sei die gesamte Erhebungsphase in folgende Phasen untergliedert:

- Planungs- und Vorbereitungsphase (inkl. Datenschutzabklärungen und Erarbeitung der An-schreiben)
- Laufzeit der Befragung (inkl. Teilnahmeerinnerungen und Nachfassaktionen)
- Erfassung der Impfbüchlein, Datenplausibilisierung, Auswertung und Berichterstattung

Die Dauer der Planungs- und Vorbereitungsphase hängt von administrativen und organisatorischen Belangen ab; sie unterscheidet sich aber nicht systematisch zwischen Stichprobenerhebungen und Vollerhebungen. Die Laufzeit der Befragung wird in erster Linie durch die Anzahl der Teilnahmeerinnerungen (Nachfassaktionen) und die Zeitspanne zwischen Befragungsstart und Einsendeschluss bestimmt. Auch dabei unterscheiden sich die Erhebungsvehikel nicht wesentlich. Mitunter kann es sogar sein, dass die Erhebung über die Schulen eine kürzere Laufzeit umfasst. Zur dritten Phase: Der Posten mit dem grössten Zeitbedarf ist die Erfassung der Impfangaben aus dem Impfbüchlein. Der hier anfallende Aufwand hängt von der Anzahl zu erfassender Impfbüchlein ab (und nicht von der Erhebungsmethode). Diese Anzahl kann bspw. für einen kleinen Kanton mit Vollerhebung geringer ausfallen als für einen bevölkerungsreichen Kanton mit Stichprobenerhebung. Es ist ferner zu beachten, dass das Erfassen der Impfbüchlein ein skalierbarer Arbeitsprozess ist und daher vor allem von den eingesetzten personellen Ressourcen abhängt. Um die gesamte Zeitspanne bis zum Vorliegen von Erhebungsdaten zu verkürzen, würde es sich anbieten, die Dauer für die Erfassungsarbeiten zu reduzieren (bspw. Anzahl mit Erfassung betraute Personen erhöhen). Insgesamt kann festgehalten werden, dass es die organisatorischen Belange der Erhebungsorganisation und die Ausstattung mit personellen und finanziellen Ressourcen sind, welche die Zeitspanne der Erhebung bestimmen und nicht die Erhebungsmethoden.

Fazit (generell, nicht spezifisch zu den Arbeiten des EBPI)

Die Impfdaten und Resultate für die aktuelle Erhebungsperiode 2014-2016 aus den Stichprobenerhebungen lassen sich *nur unter Vorbehalten* mit denjenigen der Vollerhebungen vergleichen. Wie gross die diesbezüglichen Unterschiede sind, müsste in einer umfassenden empirischen Studie separat untersucht werden.

Problematisch ist auch, dass in einigen der Erhebungen, welche nicht durch das EBPI durchgeführt wurden, gewisse Merkmale (bspw. Impfdatum) und selbst auch relevante Impfungen nicht erfasst wurden. Ein hoher Grad an Vergleichbarkeit könnte erst dann sichergestellt werden, wenn alle kantonalen Erhebungen auf identischen methodischen Grundlagen aufbauen würden.

3.2 Nicht-Stichprobenfehler

3.2.1 Spezifikations-, Mess- und Rahmenfehler

Für die Beurteilung zu den Spezifikations-, Mess- und Rahmenfehler stützen wir uns auf die Methodendokumente des EBPI (Quellen L1-1, L1-3, L2-5 und L2-6 sowie die Berichte Lang et al., 2005 und Lang et al., 2011). Die Dokumentationstiefe der aufgeführten Berichte ist zwar relativ gering, dennoch geht klar hervor, dass das EBPI alle wesentlichen Aspekte diskutiert (mitunter auch etwas allzu kurzatmig). Insbesondere sind:

- die Ziel- und Rahmengrundgesamtheit sauber definiert und
- keine wesentlichen Spezifikations-/ Messprobleme oder Fehler beim Erhebungsinstrument auszumachen.

Anmerkung

Unsere Analyse konnte sich nur auf elementare Prüfungen abstützen. Darunter fallen die folgenden Prüfungen / Abklärungen zu Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit

- bei den Variablendefinition (d.h. Codebook),
- bei den Definitionen von Ziel- und Rahmenpopulation.

Für eine umfassende Analyse müsste der Zugang zu allen Variablen des Datensatzes gewährt werden und nicht nur der uns zur Verfügung stehende Teilauszug.

Rahmenfehler – Teilnahmeausschluss aus technischen Gründen

Eine weitere Anmerkung gilt es bei den Rahmenfehlern zu machen. Obwohl uns die Stichprobenrahmen der einzelnen kantonalen Erhebungen nicht vorliegen (Grund: die Stichprobenrahmen enthalten demographische Angaben zu den Individuen sowie Adressen und konnten daher aus datenrechtlichen Gründen dem Evaluationsteam nicht zugänglich gemacht werden), ist es dennoch möglich, einzelne Problemstellungen zu untersuchen. Im Mittelpunkt steht eine Analyse zum Teilnahmeausschluss aus technischen Gründen (bspw. das Matching der Adressdaten war unvollständig oder fehlerhaft; die Telefonnummern konnten den Personen nicht oder nicht mit hinreichender Sicherheit zugewiesen werden). Diese negativen Effekte werden typischerweise zu den Rahmenfehlern gezählt und haben zufolge, dass gewisse Personen nicht kontaktiert werden können und daher a priori von der Befragung ausgeschlossen werden (es handelt sich hierbei nicht um Teilnahmeverweigerung / non-response, weil diese Personen gar keine Möglichkeit zur Teilnahme besaßen).

Für die Analyse des Teilnahmeausschlusses aus technischen Gründen stellen wir auf Auswertungen des EBPI zu den Gründen der Nichtbeteiligung ab (siehe BAG-Bulletin 2015, Nr. 28). Die dort ausgewiesenen Anteilwerte sind schwierig zu beurteilen, weil es keine universell gültigen Wertebereiche zu den Kennziffern gibt, die anzeigen, ob ein empirischer Wert noch akzeptabel ist oder bereits ein Problem darstellt. Um dennoch ein stichhaltiges Urteil abgeben zu

können, werden zu Vergleichszwecken die Kennzahlen aus der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB, 2012) herangezogen. Die Autoren sind sich bewusst, dass solche Vergleiche angesichts der inhaltlichen und methodischen Unterschiede zwischen SGB und dem Monitoring nur *annäherungsweise* Gültigkeit besitzen.

Abbildung 3-4: Vergleich der Anteilswerte zum Teilnahmeausschluss aus technischen Problemen für das Durchimpfungsmonitoring 2011-13 mit denjenigen der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (2012)

Grund für Teilnahmeausschluss	Durchimpfungsmonitoring, 2011-13	Schweizerische Gesundheitsbefragung 2012
Ungültige Kontaktadresse	1.1%	0.8%
Telefonnummer unbekannt oder ungültig	7.8%	3.5%

Quellen: BFS (2013, Tabelle 3, S. 18) und BAG-Bulletin (2015) Nr. 28, Tabelle 1, S. 539.

Die Anteilswerte derjenigen Personen, die aufgrund einer ungültigen Kontaktadresse nicht kontaktiert werden konnten, ist (in Bezug zur Gesamtheit der potenziell befragbaren Personen) sowohl beim Monitoring als auch bei der SGB 2012 gering; siehe Abbildung 3-4. Es bestehen auch kaum nennenswerte Unterschiede zwischen den beiden Erhebungen. Etwas anders sieht es bei den Anteilswerten der unbekannten oder ungültigen Telefonnummern aus. Hier liegt der Anteil für das Durchimpfungsmonitoring in der Periode 2011-13 bei 7.8% und ist somit mehr als doppelt so hoch, wie der korrespondierende Wert bei der SGB 2012. Es besteht diesbezüglich Grund zur Annahme, dass das Bundesamt für Statistik beim Einpflegen der Telefonnummern:

- (i) ein Verfahren mit geringerer Fehlermarge anwendet und / oder
- (ii) ein «besseres» Telefonverzeichnis benutzt.

Die Details können an dieser Stelle nicht ergründet werden. Es ist aber empfehlenswert, das Einpflegen der Telefonnummern genauer zu untersuchen

Fazit

Es gibt keine nennenswerten Probleme zu den Spezifikations-, Mess- und Rahmenfehler vorzubringen. Es wird aber empfohlen, das Einpflegen der Telefonnummern genauer zu untersuchen, um Teilnahmeausschlüsse aus technischen Gründen (bspw. keine gültige Telefonnummer) möglichst gering zu halten.

3.2.2 Antwortquote und Repräsentativität

Über die letzten vier Erhebungswellen, 2005-2016, war die Teilnahme- / Antwortrate am kantonalen Durchimpfungsmonitoring deutlich rückläufig. Diese Entwicklung wird in Abbildung 3-5

anhand der Mittelwerte zu den Antwortraten für die Schweiz illustriert (Detailergebnisse zu den einzelnen Kantonen sind in Anhang A aufgeführt). Aus diesen Kennzahlen ist ersichtlich, dass ein im Zeitverlauf immer grösserer Anteil der für die Stichprobe ausgewählten Kinder nicht für die Erhebung gewonnen werden konnte. Nahmen in der zweiten Erhebungswelle (Jahre 2005-2007) 79-87% der angeschriebenen Eltern teil, waren es in der aktuellen Erhebungswelle für die Jahre 2014 und 2016 noch 69-76%. Der Rückgang in der Antwortquote beläuft sich zwischen den Jahren 2005 und 2015 somit – je nach Altersgruppe – zwischen 10 und 13 Prozentpunkten und ist *besorgniserregend*.

Abbildung 3-5: Entwicklung der Antwortraten im Schweizerischen Mittelwert, 2005-2016

Altersgruppe	Erhebungswellen				Zeitverlauf 2005-2016	Veränderungen 2005-2016 (Prozentpunkte)	
	2005/07	2008/10	2011/13	2014/16		Mittelwert CH	Max. Kanton
2-Jährige	85.0%	81.4%	78.1%	72.8%		-12.2	-29.9 (Kt SO)
8-Jährige	85.7%	82.3%	82.0%	75.5%		-10.2	-23.0 (Kt ZG)
16-Jährige	80.6%	78.2%	77.9%	69.3%		-11.3	-33.2 (Kt ZG)

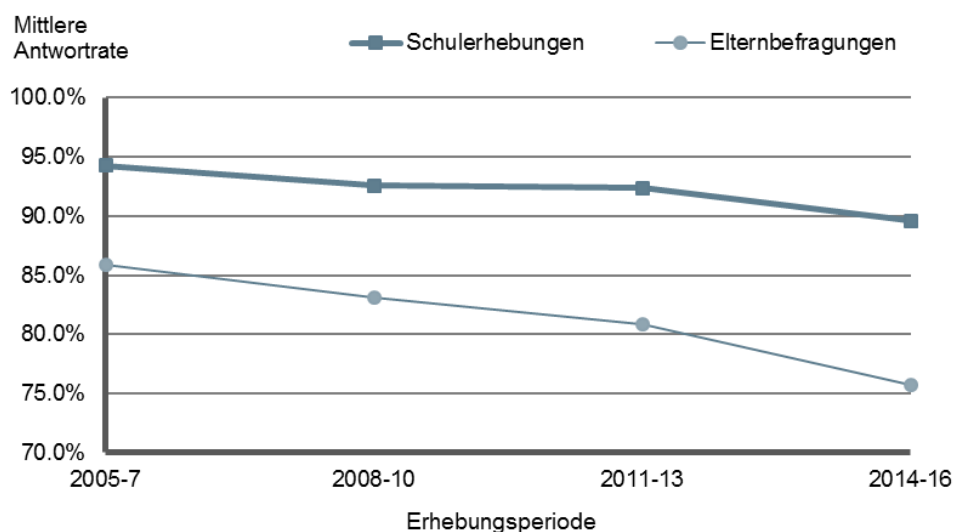
Quelle: EBPI; eigene Berechnung siehe Anhang A.

Einzelne Kantone verzeichnen mitunter massive Einbrüche bei den Antwortraten im Übergang von der letzten zur aktuellen Erhebungsperiode. Nennenswert ist der Fall des Kantons Zug, in welchem die über die Jahre 2005-2013 relativ konstante Rate (für die 2-Jährigen im Mittel: 83.4%) auf das Jahr 2015 abrupt einbricht und nun gerade noch 56.0% beträgt. Die Gründe für die massive Zunahme bei der Teilnahmeverweigerung sind in erster Linie bei den Änderungen der Anschreiben zu suchen. Auf Intervention der kantonalen Datenschutzbeauftragten im Kanton Zug, musste das EBPI die anonyme Identifikationsnummer von den Fragebögen entfernen. Als Ersatz dafür wurde die Adresse der Eltern auf den Rücksendeumschlägen (für jedermann lesbar) aufgedruckt, so dass das EBPI die antwortenden von den nicht antwortenden Familien unterscheiden konnte. Es besteht der Verdacht, dass das Aufdrucken der Adressen auf den Umschlägen einige Eltern abschreckte, an der Erhebung teilzunehmen. Auf diese Problematik gehen wir in Kapitel 5 genauer ein.

Gibt es Unterschiede bei der zeitlichen Entwicklung der Antwortraten, die auf den Erhebungskontext bzw. die Erhebungsmethode (Elternbefragung durch das EBPI vs. Erhebung über die Schulen) zurückzuführen sind? Für die Beantwortung dieser Frage werden die mittleren Antwortraten bei den 8-Jährigen für beide Kantonsgruppen ausgewiesen; siehe Abbildung 3-6. Aus der Gegenüberstellung in Abbildung 3-6 wird ersichtlich, dass die Antwortraten bei den

Impferhebungen in den Schulen¹³ wesentlich höher sind, als dies bei den Elternbefragungen (durch das EBPI) der Fall ist. Die Unterschiede belaufen sich, je nach Erhebungsperiode, auf 8.4 bis 13.9 Prozentpunkte. Es ist überdies bemerkenswert, dass der Unterschied bei den Antwortraten im Zeitverlauf kontinuierlich zunimmt. Trotzdem verzeichnen auch die Antwortraten bei den Schulerhebungen einen Rückgang für die Jahre 2005-2016 (wenn auch weniger stark ausgeprägt). Der Sachverhalt ist bei den 16-jährigen Kindern analog, so dass auf eine separate Diskussion an dieser Stelle verzichtet wird.

Abbildung 3-6: Zeitliche Entwicklung der Antwortraten bei den Elternbefragungen (erhoben durch EBPI) und den Schulerhebungen, 8-jährige Kinder, Zeitraum 2005-2016



Quelle: EBPI, siehe Anhang A.

Anm.: Zur Gruppe der Schulerhebungen zählen die Kantone BS, JU und VD; der Kanton GE wurde weggelassen, weil nur Daten für zwei von vier Perioden vorliegen und im Übergang von 2005-7 zu 2008-10 ein Einbruch bei den Antwortraten erfolgt, der als singuläres Ereignis zu betrachten ist und nicht als charakteristisch für das Erhebungssystem gelten kann. Bei den Elternbefragungen wurden alle Kantone mit Ausnahme von AG und ZG berücksichtigt, weil auch diese beiden Kantone extreme Einbrüche verzeichnen (=Ausnahmen bzw. Ausreisser); siehe Details in Anhang A.

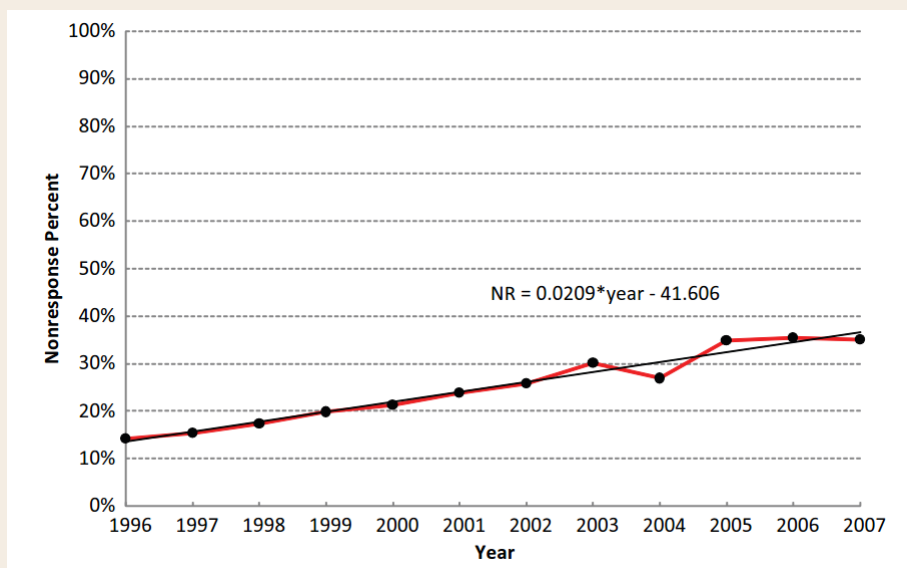
Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Antwortrate des kantonalen Durchimpfungsmonitorings im Zeitverlauf bei allen Altersklassen rückläufig ist. Zur Kontextualisierung der Antwortraten bzw. deren zeitliche Veränderung, ziehen wir Vergleiche mit der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) des Bundesamts für Statistik heran. Solche Vergleiche hinken zwar immer; dennoch kann ein derartiger Vergleich hilfreich sein, um die Grössenordnungen der Kennzahlen einschätzen zu können. Für die SGB im Jahr 2007 weist das BFS eine Teilnahmerate von 62% aus; im Jahr 2012 liegt sie nur noch bei 53% (vgl. BFS, 2010, S. 9 und BFS, 2013, S. 18). Aus dem Vergleich von SGB mit dem Monitoring wird ersichtlich, dass die Teilnahmeraten

¹³ Die Gruppe der Kantone mit einer Schulerhebung umfasst Kantone mit einer Voll- oder einer Stichprobenerhebung von Schulkindern. Für die Auswertung müssen diese beiden Gruppen nicht unterschieden werden, weil sich der Erhebungskontext nicht unterscheidet (unterschiedlich ist nur die Ausschöpfungsquote).

bei letzterem immer noch vergleichsweise hoch sind. Der Vergleich zeigt ebenfalls auf, dass sowohl die SGB als auch die Erhebungen des Monitorings in zunehmenden Masse von *Ermüdungserscheinungen bei den Befragten*, an Erhebungen teilzunehmen, betroffen sind. Diese rückläufige Teilnahmebereitschaft bei den Befragten ist auch in internationalen Studien dokumentiert; siehe Exkurs.¹⁴

Exkurs zu den Antwortraten des National Immunization Survey in den USA

Untenstehend ist eine Abbildung zu den Vereinigten Staaten von Amerika aus Brick und Williams (2013) betreffend *Sampled Child Nonresponse in the National Immunization Survey: 1996–2007* abgedruckt. In der Abbildung ist die Antwortverweigerungsrate gegen die Zeitachse aufgetragen; es wird ersichtlich, dass die Antwortverweigerung in der Periode 1996-2007 deutlich (fast linear) angestiegen ist.



Quelle: Brick / Williams (2013, Abbildung 4, S. 44).

Ansätze zum Umgang mit niedrigen Antwortquoten

Das Phänomen der (zunehmend) rückläufigen Antwortraten ist ein Fakt der empirischen Erhebungspraxis. Es gibt allerdings grosse Qualitätsunterschiede, wie die erhebenden Institutionen damit umgehen. Seit geraumer Zeit haben die einschlägigen Fachgesellschaften (bspw. International Association of Survey Statisticians oder American Association for Public Opinion Research) Empfehlungen zur «good / best practice» im Umgang mit der Teilnahmeverweigerung entwickelt. Dieses Wissen hat Eingang in die Lehrbücher gefunden (siehe bspw. Biemer und Lyberg, 2003 oder Särndal und Lundström, 2005) und wird, zumindest von den professionellen

¹⁴ Das Problem der rückläufigen Antwortraten bei Erhebungen hat sich in den letzten Jahren verstärkt; siehe bspw. Brick und Williams (2013). Für die zunehmende Bedeutung spricht auch, dass das *Journal of Official Statistics* in den Jahren 2006 und 2011 jeweils eine Spezialausgabe zur Problematik herausgegeben hat.

Erhebungsinstitutionen, bereits in die Praxis umgesetzt. Die wichtigsten Ansätze im Umgang mit den niedrigen Antwortraten sind im Exkurs (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) skizziert.

Exkurs: «Good practice» zur Minimierung von Antwortausfällen

In der Forschungsliteratur wird eine Vielzahl von Ansätzen diskutiert, wie die Antwortausfälle gering gehalten werden können. Nachfolgend werden die wichtigsten Ansätze diskutiert und eine Einschätzung dazu abgegeben, ob ein Einsatz beim Monitoring denkbar ist (bzw. durch das EBPI bereits eingesetzt wird).

- Eine **vorangehende briefliche Ankündigung** der Erhebung hat einen positiven Einfluss auf die Teilnahme. Dabei ist wichtig, dass dieses Anschreiben einfach, verständlich und freundlich verfasst sowie logisch aufgebaut und kurz ist. Ebenso sollte es keine umstrittenen Formulierungen enthalten. ⇒ Dies wird durch das EBPI bereits umgesetzt.
- Um eine möglichst hohe Teilnahme zu erzielen, sollte die **Belastung der Befragten** möglichst gering sein. Daher sollte die Befragung selbst möglichst kurz, einfach, verständlich sowie für die Befragten möglichst ansprechend und interessant sein. ⇒ Dies wird durch das EBPI bereits umgesetzt.
- Um das Interesse der befragten Personen zusätzlich zu steigern werden zudem häufig **Anreize** eingesetzt (z.B. Teilnahme an einer Verlosung, Zustellen eines Gutscheins oder Gelbetrags). Solche Anreize werden zurzeit nicht eingesetzt. ⇒ Bei der vergleichbar hohen Teilnehmerrate des Durchimpfungsmonitorings ist es fraglich, ob damit noch viele zusätzliche Teilnehmende gewonnen werden können. Wir raten vom Einsatz dieses Instruments ab, weil die Anreize bei Befragungen mit «amtlichen» Charakter, wie dies beim Monitoring der Fall ist, als störend empfunden werden können.
- Gerade bei **sensiblen Daten**, wie beispielsweise Impfdaten, ist es wichtig, den befragten Personen die vertrauliche Behandlung und die Anonymisierung der Daten zuzusichern, um sie für eine Teilnahme zu gewinnen. ⇒ Dies wird im Rahmen des Durchimpfungsmonitorings Schweiz durch das EBPI bereits umgesetzt. Im Elternanschreiben zum Durchimpfungsmonitoring wird zudem explizit erwähnt, dass es sich um keine Kontrolle des Impfstatus handelt und es für die Eltern keine Konsequenzen hat, wenn ihr Kind nicht entsprechend den Empfehlungen geimpft ist. Dies ist wichtig, um das Vertrauen der Eltern zu gewinnen und um zu vermeiden, dass Eltern aufgrund von «sozialer Erwünschtheit» keine Antwort einsenden, wenn ihr Kind nicht gemäss Empfehlungen geimpft ist.
- Die Antwortquote kann zudem mit **Teilnahmeerinnerungen** erhöht werden. ⇒ Dies wird im Rahmen des Durchimpfungsmonitorings bereits nach allen Regeln der Kunst gemacht.
- Die **Art des Kontakts** ist für die Teilnahme ebenfalls entscheidend: So ist in die Teilnehmerrate bei schriftlichen Befragungen generell tiefer als bei persönlichen Befragungen. ⇒ Beim Durchimpfungsmonitoring wird eine Mischung zwischen schriftlicher Befragung und telefonischer Erinnerung praktiziert. Dieser persönliche Kontakt ist sicherlich von Vorteil, weil die befragten Personen nochmals über das Vorhaben informiert und zur Teilnahme individuell motiviert werden können. Beim persönlichen Kontakt ist es zentral, dass die befragenden Personen den Teilnehmenden vertraut und kompetent wirken. Sie sollten daher auf ihre Rolle gut vorbereitet werden.

Quellen: Biemer und Lyberg (2003, Kap. 3-5), Särndal und Lundström (2005, Kap. 6).

Nach unserem Ermessen unternimmt das EBPI *enorme Anstrengungen*, um die Antwortausfälle so gering wie möglich zu halten. Die hierbei eingesetzten Instrumente und Praktiken (siehe Exkurs) entsprechen den Regeln der Kunst. Im Einzelnen beinhalten die Aktivitäten des EBPI folgende Punkte:

- Umfassende Nachfassungsaktionen und Versand von Teilnahmeerinnerungen; je nach Kanton wird – nach dem ersten unbeantworteten Anschreiben – eine der folgenden drei Varianten eingesetzt (siehe Details in Anhang B):
 - ein Erinnerungsbrief und ein allfälliger zusätzlicher Telefonanruf
 - zwei Erinnerungsbriefe
 - zwei Erinnerungsbriefe und ein allfälliger zusätzlicher Telefonanruf
- Erfassung und Analyse der Gründe für eine Nichtteilnahme mit einem separaten Fragebogen (siehe Auswertungen dazu in bspw. BAG Bulletin 2015, Nr. 28 S. 539).
- Anpassung der Designgewichte (Poststratifikation), um Verzerrungen infolge von Antwortausfällen zu korrigieren (auf diesen Aspekt gehen wir im Zusammenhang mit der Repräsentativität noch genauer ein; siehe unten).

Fazit

Das EBPI unternimmt enorme Anstrengungen, um die Antwortausfälle so gering wie möglich zu halten. Die hierzu eingesetzten Instrumente und Praktiken entsprechen den Regeln der Kunst. Die «traditionellen» Mittel im Umgang mit den Antwortausfällen werden nahezu vollständig ausgeschöpft, so dass kein wesentlicher Optimierungsbedarf besteht.

Es muss aber mit Nachdruck festgehalten werden, dass die rückläufige Antwortquote besorgniserregend ist und man die weitere Entwicklung genau im Auge behalten muss (um frühzeitig Anpassungen vornehmen zu können).

Wann ist eine Antwortrate als «zu gering» zu betrachten? und Repräsentativität

Wie bereits in Abschnitt 3.1.1 ausgeführt, werden im Regelfall explizite Präzisionsanforderungen an die Schätzungen formuliert (wie dies auch vom EBPI befolgt wurde). Die Präzisionsanforderungen besagen – vereinfacht gesprochen –, welches Ausmass an statistischer Unsicherheit bei den Schätzungen tolerierbar ist. Unsicherheit meint in diesem Kontext wie gross die *Streuung / Variabilität* bei den Schätzungen sein.

Wenn bei der Erhebungsplanung erwartet wird bzw. bereits absehbar ist, dass mit einer grossen Anzahl an Antwortausfällen zu rechnen ist, dann kann der Brutto-Stichprobenumfang entsprechend gross gewählt werden, so dass dadurch die erwarteten Ausfälle kompensiert werden können. Das heisst, der Nettostichprobenumfang (= Stichprobenumfang nach Abzug der Antwortausfälle) sollte dann – zumindest theoretisch – immer noch genügend gross sein, so

dass die Schätzungen den Präzisionsanforderungen genügen. Diese Situation ist in Abbildung 3-7 (vgl. Fall 2) schematisch illustriert. Die grosse Variabilität bei Fall 2 (infolge von Antwortausfällen) kann durch eine Ausweitung des Stichprobenumfangs kompensiert werden. Diesem Vorgehen sind natürlich auch Grenzen gesetzt. Insbesondere kann der Bruttostichprobenumfang aus ressourcentechnischen und finanziellen Gründen nicht beliebig gross gewählt werden.

Fürs Erste können wir festhalten, dass **die Antwortraten sicherlich dann als «zu gering» zu betrachten sind, wenn Präzisionsanforderungen betreffend die Variabilität der Schätzungen nicht mehr eingehalten sind.** In dieser Hinsicht sind die Erhebung vom EBPI jedoch *unproblematisch*, weil (i) die Präzisionsanforderung erfüllt sind und (ii) das EBPI gegenwärtig – angesichts des kleinen bis mittelgrossen Stichprobenauswahlsatzes – noch genügend Handlungsspielraum hätte, um die Bruttostichprobengrösse bei Bedarf zu erhöhen (siehe auch Kapitel 3.1.2 zur Berechnung von Stichprobenumfang und -allokation).

Abbildung 3-7: Schemenhafte Illustration zu Schätzgenauigkeit und Verzerrung



Quelle: eigene Darstellung.

Anm.: Die fünf Pfeile auf den Dartscheiben repräsentieren die Schätzwerte zu fünf (hypothetischen) Replikationen der identischen Erhebung (diese Interpretation folgt dem Paradigma der frequentistischen Inferenzstatistik).

Die oben ausgeführten Überlegungen zu den Antwortausfällen und den Präzisionsanforderungen sind aber **nur eine Facette einer viel umfassenderen Problematik**, mit der jede empirische Erhebung konfrontiert ist. Das liegt daran, dass die Präzisionsanforderungen zur Schätzunsicherheit (im Regelfall) nur auf die *Variabilität* abzielen. Betrachten wir hierzu die Fälle 1 und 3 in Abbildung 3-7. Das Variabilitätsmass kann diese beiden Fälle nicht unterscheiden, weil die Verzerrung in Fall 3 (d.h. «die Pfeile sind neben dem Ziel») keinen Einfluss auf die Variabilität hat.

Verzerrungen sind in der empirischen Praxis der Regelfall und nicht eine Randerscheinung. Dies hängt damit zusammen, dass der Antwortausfall bzw. die Teilnahmeverweigerung *nicht ein völlig zufälliger Prozess ist*, sondern – technisch gesprochen – von intervenierenden Variablen beeinflusst wird. Handelte es sich – hypothetisch gedacht – um einen reinen Zufallsprozess (siehe hierzu auch den Exkurs zu den Antwortausfallmechanismen, unten), dann müsste man sich um potenzielle Verzerrungen keine Sorge machen und könnte sich ausschliesslich

auf die Variabilität konzentrieren. Das ist nun aber typischerweise nicht der Fall. Dies wird umgehend verständlich, wenn man sich vor Augen führt, dass die Teilnahme an Befragungen häufig vom Textverständnis (Bildungsniveau) und von der persönlichen Betroffenheit – sowie weiteren Faktoren – abhängt. Ebendiese intervenierenden Variablen führen dazu, dass die «Zusammensetzung» der Stichprobe betreffend Bildungsniveau und persönlicher Betroffenheit, um beim Beispiel zu bleiben, nicht mit der Grundgesamtheit korrespondiert (siehe Diskussion zu Repräsentativität, unten). Wenn nun überdies die Studienvariable (hier Impfstatus der Kinder) ebenfalls mit den intervenierenden Variablen korreliert ist (bspw. Kinder von «bildungsfernen Schichten» sind seltener geimpft), dann sind die Schätzungen zur Studienvariablen im Allgemeinen verzerrt.

Die **Schlüsselfrage** lautet nun: Wie stark sind die Verzerrungen? Mit den erhobenen Daten allein kann diese Frage nicht beantwortet werden. Dies liegt schlicht daran, dass es unbekannt ist, welches die Antworten der teilnahmeverweigernden Personen *wären*, wenn sie an der Befragung teilgenommen *hätten*. Um das Ausmass an potenzieller Verzerrung abschätzen zu können, muss daher ein indirektes Vorgehen gewählt werden. Hierzu gilt es zwei Aspekte zu untersuchen, namentlich:

- (i) Gibt es Unterschiede bei der «Zusammensetzung» der Stichprobe im Vergleich zu derjenigen der Grundgesamtheit (bspw. Anteil an Ausländer/innen ist unterschiedlich).
- (ii) Gibt es einen statistischen Zusammenhang zwischen der Studienvariable (hier Impfstatus der Kinder) und den intervenierenden Variablen und wenn ja, wie stark ist der Zusammenhang?

Die Erkenntnisse aus beiden Fragestellungen / Untersuchungen liefern Aussagen darüber, mit welchem Ausmass an Verzerrungen zu rechnen ist. In der Diskussion zur Repräsentativität (siehe unten) gehen wir eingehender auf diese Punkte ein. An dieser Stelle gilt es folgende Erkenntnisse festzuhalten:

- Die **Antwortrate** besagt nur, wie viele Personen an der Befragung teilgenommen haben. **Sie erlaubt aber keine Rückschlüsse auf die Frage, ob es durch den Antwortausfall zu Verzerrungen gekommen ist bzw. wie stark diese sind.** Demzufolge ist es auch nicht möglich universell gültige Kennzahlen zu formulieren, ab wann eine Antwortrate zu gering ist.
- **Durch die Ausweitung des Bruttostichprobenumfangs können die Verzerrungen nicht beseitigt werden.** Die Begründung soll hier beispielhaft erfolgen: Durch die Ausweitung des Stichprobenumfangs werden Personen mit eingeschränktem Textverständnis nicht überproportional stärker an der Erhebung teilnehmen, als sie dies bei kleinerem Stichprobenumfang tun würden. Ihr relativer Anteil am Stichprobenumfang bleibt (typischerweise) unverändert, d.h. diese Personengruppe bleibt in der Stichprobe untervertreten. (Die einzige Abhilfe wäre es, den Fragebogen besser auf diese Personengruppe auszurichten).

Fazit

Die Antwortrate ist dann als «zu gering» zu betrachten, wenn die **Präzisionsanforderungen** betreffend die **Variabilität der Schätzungen** nicht mehr eingehalten sind. Aber, eine

relativ hohe Antwortrate ist **kein Garant** für qualitativ gute (insbesondere unverzerrte) Resultate. Eine «gute Erhebung» zeichnet sich durch eine relativ hohe Antwortrate aus. Der Umkehrschluss bzw. die Verkürzung, «eine hohe Antwortrate impliziert eine ‚gute‘ Erhebung», stimmt jedoch in der Regel nicht.

Exkurs: Mechanismen des Antwortausfalls

Für die Diskussion von Antwortausfällen erweist sich die Definition von drei idealtypischen Antwortausfallmechanismen nach Rubin (1976) als wertvoll. Im Folgenden bezeichnen X und Y generische Variablen (bspw. Impfungsrate, Alter oder Geschlecht).

- MCAR: «Missing completely at random»: Die Wahrscheinlichkeit des Antwortausfalls bei Variable Y:
 - steht *nicht* im Zusammenhang mit anderen Variablen (bspw. X) und
 - auch *nicht* mit Ausprägungen von Y selber.
- MAR: «Missing at random»: Die Wahrscheinlichkeit des Antwortausfalls bei Variable Y:
 - steht *im Zusammenhang* mit anderen *erhobenen* Variablen (bspw. Variable X),
 - aber *nicht* mit Ausprägungen von Y selber.
- NMAR: «Not missing at random»: Dieser Mechanismus tritt dann auf, wenn die Anforderungen von MCAR und MAR nicht erfüllt sind.

Auf Grundlage der erhobenen Daten allein ist es *nicht* möglich, zu bestimmen, welcher der drei Mechanismen vorliegt (Little & Rubin, 1998; Kap. 1.3). In der empirischen Praxis treten vor allem die Ausfallsmechanismen MAR und NMAR auf (MCAR ist unrealistisch, weil allzu vereinfachend).

Wir wollen nun die Implikationen der Mechanismen an einem Beispiel illustrieren. Nehmen wir an, dass der Antwortausfall dem Typ MCAR unterliegt. Mit anderen Worten, ob eine Person antwortet oder nicht, ist völlig zufällig. In diesem Fall kann bspw. das arithmetische Mittel *ohne Verzerrung* geschätzt werden, unabhängig davon, wie gross die Antwortrate ist (sofern $n \geq 1$ Beobachtung vorliegen). Die Antwortrate hat in diesem Fall – da keine Verzerrungen zu erwarten sind – nur einen Effekt auf die Variabilität des Schätzers. Bei diesem idealtypischen (aber in der empirischen Praxis unrealistischen) Beispiel, wäre es angebracht, eine Antwortrate dann als zu gering zu betiteln, wenn die Vorgaben an die Präzision der Schätzung (bzw. Konfidenzintervalle) nicht mehr erfüllt wären. Bei den beiden anderen Ausfallsmechanismen, MAR und NMAR, sieht es ganz anders aus, weil der Antwortausfall *nicht* völlig zufällig ist, sondern von weiteren Variablen abhängt. Ebendiese intervenierenden Variablen (bspw. Bildung) führen nun dazu, dass sich das Antwortverhalten nach diesen Variablen unterscheidet und im Endeffekt die «Zusammensetzung» der erhobenen Daten nicht derjenigen der Grundgesamtheit entspricht. Wenn nun überdies die Studienvariable mit der intervenierenden Variablen korreliert ist, dann sind die Schätzungen im Regelfall *verzerrt* (Ausnahme: wenn beim MAR-Fall das „korrekte“, allerdings unbekannte, Modell für die Schätzung unterstellt wurde).

Die Antwortrate *allein* sagt bei den Mechanismen MAR und NMAR nicht viel darüber aus, wie gut oder schlecht die Schätzungen sind. Es ist viel wichtiger herauszufinden, (i) welcher

Mechanismus den Antwortausfall dominiert und (ii) Abschätzungen zur potenziellen Verzerrung anzustellen, um dann basierend auf diesen Erkenntnissen eine adäquate Schätzmethode einzusetzen, welche die Verzerrungen abschwächen (im Idealfall korrigieren) kann.

Abschliessend kann man festhalten, dass bei den Mechanismen MAR und NMAR auch eine relativ hohe Antwortrate überhaupt kein Garant ist, dass die Schätzungen unverzerrt bzw. annähernd unverzerrt sind. Zur Illustration: Eine «Erhebung mit 40% Antwortquote» bei MCAR liefert in vielen Fällen «bessere Resultate» als eine «Erhebung mit 80% Antwortquote» bei NMAR («besser» wird hier im Sinn des mittleren quadratischen Fehlers aufgefasst). Dies widerspricht der (irrigen aber häufig anzutreffenden) Auffassung, dass generell ein monotoner Zusammenhang zwischen Antwortrate und Qualität (im Sinn von «je höher die Antwortrate, desto höher die Qualität») bestehe. Dieser Zusammenhang gilt eigentlich nur dann, wenn ein MCAR-Ausfallmechanismus vorliegt (und dies ist in der empirischen Praxis eine absolute Ausnahme).

Repräsentativität und Verzerrungen infolge von Antwortverweigerung

Es ist in der Theorie unbestritten, dass Antwortausfälle die Hauptursache von potentiell verzerrten Schätzern sind; siehe bspw. Särndal und Lundström (2005, Kap. 6). Solche Verzerrungen führen im Endeffekt dazu, dass die Schätzungen nicht mehr repräsentativ sind. Als «repräsentativ» bezeichnet man Schätzungen dann, wenn sie ein «unverzerrtes Abbild» der wahren (aber unbekannten) Populationscharakteristik (bspw. Mittelwert) liefern und der Schätzer eine angemessene Variabilität aufweist.¹⁵ Bei der Repräsentativität handelt es sich um ein graduelles Konzept (der Anspruch vollständiger Unverzerrtheit ist in der Praxis unrealistisch). Wie gut die Schätzwerte tatsächlich dem wahren aber unbekannten Populationswert entsprechen, kann nicht beurteilt werden. Man muss deshalb auf ein indirektes Vorgehen ausweichen, um Fragen zur Repräsentativität beantworten zu können.

Unser Ansatz setzt bei der Umgewichtungsmethode (engl. *post-stratification weighting* oder allgemeiner *calibration weighting*) an, welche das EBPI einsetzte, um potentielle Verzerrungen zu korrigieren; siehe Exkurs mit einem Steckbrief zu dieser Methode. Es steht also die Frage im Zentrum, wie gut diese Umgewichtung funktioniert hat. En détail konnten wir dies nicht prüfen, weil uns der Zugang zu den Individualdaten (bspw. Nationalität, Geschlecht etc.) aus Datenschutzgründen verwehrt wurde. Daher musste auch hier ein alternatives Vorgehen gewählt werden, das von der folgenden Beobachtung ausgeht: Wir wissen zwar aus den besagten Datenschutzgründen nicht, wie die finalen Gewichte zustande kamen, dennoch können wir uns anhand der *Eigenschaften dieser Gewichte* ein Urteil bilden, wie gut die Umgewichtungsmethode funktioniert hat. Die Erkenntnisse zur Analyse mit den Daten für die Erhebungswelle 2011-13 können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Die Anpassung der Gewichte ist nicht unplausibel.

¹⁵ Der Begriff der Repräsentativität wird in der Literatur ganz unterschiedlich definiert. Wir folgen in unserer Definition mehrheitlich den Arbeiten von Schouten et al. (2009, 2012) und Shlomo et al. (2012).

- In einzelnen Kantonen (bspw. GL) haben die Anpassungen nur einen minimalen Effekt; in anderen Kantonen wiederum greift die Ungewichtung relativ deutlich ein (dies ist aber keineswegs ein Problem).
- Gemäss Lang et al. (2011) hat das EBPI die folgenden Variablen bei der Ungewichtung verwendet: Alter, Nationalität und Urbanität. Angesichts der relativen kleinen Anzahl an Variablen und im Wissen darum, dass diese drei Variablen das Teilnahme-/ Antwortverhalten wohl nur unzureichend beschreiben, muss man davon ausgehen, dass das Verfahren nicht alle (potentiellen) Verzerrungen korrigieren konnte. Man kann dem EBPI diesbezüglich keine grossen Vorwürfe machen, weil die eingesetzte Methodik den Regeln der Kunst entspricht. Bei der Dokumentation wäre es aber wünschenswert, wenn das EBPI umfassendere Angaben zum Methodeneinsatz machen würde.
- Obwohl die Ungewichtung (vermutlich) nur Teile der (potentiellen) Verzerrungen korrigieren kann, wäre es völlig verfehlt, auf dieses Verfahren zu verzichten.

Fazit

Das von EBPI eingesetzte Ungewichtungsverfahren (*post-stratification weighting*) entspricht den Regeln der Kunst. Die Dokumentations- und Methodeneinsatztiefe ist sehr gering; es wäre wichtig, dass das EBPI die Überlegungen dazu in grösserem Umfang dokumentieren würde.

Es wäre überdies prüfenswert, ob nicht alternative Datenquellen (engl. *auxiliary data*) herangezogen werden könnten, um das Ungewichtungsverfahren auf eine grössere Variablenbasis abzustützen; siehe hierzu auch Kapitel 7.

Exkurs: Steckbrief zum calibration weighting

Das EBPI setzt zur Gewichtsangabe die Methode der Post-Stratifizierung ein; siehe Lang et al. (2011, S. 99). Es handelt sich dabei um den Spezialfall einer Methodik, die allgemeiner unter dem Begriff der Kalibrierung (engl. *calibration* bzw. *calibration weighting*) bekannt ist und wie folgt (*vereinfachend*) charakterisiert werden kann:

- Idee: Man nimmt an, dass das Antwort- / Teilnahmeverhalten der befragten Personen von Drittvariablen anhängt (v.a. sozio-demografische Variablen, wie bspw. Alter, Nationalität, etc.; aber auch Variablen zur «Gesinnungswelt» bzw. zum «mindset» der Befragten).
- In der Stichprobenerhebung wird (neben den eigentlich interessierenden Variablen) auch eine Vielzahl von Drittvariablen erhoben, deren Populationscharakteristika (bspw. Mittelwert) aus anderen Quellen (bspw. Registerdaten) bereits bekannt sind.
- Für solche Drittvariablen können allfällige Diskrepanzen zwischen den Charakteristika der Erhebung und denjenigen der Population berechnet werden; bspw. (mittleres Alter in der Stichprobe vs. mittleres Alter in der Population).

Durch eine geeignete (Um-) Gewichtung der erhobenen Beobachtungen in der Stichprobe werden die Gewichte derart angepasst, dass keine Diskrepanzen mehr bestehen zwischen

den gewichteten Charakteristika der Erhebung und denjenigen der Population. Diese angepassten Gewichte werden nun für alle Berechnungen zur Stichprobe verwendet.

Können damit alle potentiellen Verzerrungen beseitigt werden? Geht man davon aus, dass das Antwort-/ Teilnahmeverhalten der befragten Personen *perfekt* durch die Drittvariablen erklärt werden kann, dann würde dieses Verfahren alle Verzerrungen beseitigen. In der empirischen Praxis ist dies allerdings sehr unwahrscheinlich. Es ist einerseits nicht a priori bekannt, welche Variablen das Antwort-/ Teilnahmeverhalten tatsächlich determinieren (man hat i.d.R. nur Vermutungen); andererseits werden in den Stichproben nicht alle relevanten Drittvariablen erhoben. Insbesondere verfügt man typischerweise keine Angaben zum «mindset» der Befragten. Aus diesen Gründen vermag die Umgewichtung in der Praxis nur einen Teil der Verzerrungen zu beseitigen. Es wäre allerdings nicht angebracht, ganz auf dieses Verfahren zu verzichten.

Quellen: Särndal und Lundström (2005, Kap. 6).

Technischer Exkurs: Untersuchung der angepassten Gewichte

Im Folgenden werden die ursprünglichen Designgewichte (*inverse-probability weights*) mit w_i bezeichnet, $i = 1, \dots, n$. Bei den kantonalen Erhebungen mit der Einfachen Zufallsstichprobe sind die ursprünglichen Gewichte konstant über alle Beobachtungen (d.h. es gilt $w_i \equiv w$, mit $w \in \mathbb{R}^+$). Die Erhebungen mit zweistufigen Stichprobenplänen sind dergestalt, dass die Designgewichte *innerhalb* der gezogenen Gemeinden (*primary sampling units*) konstant sind; die Gewichte für Elemente unterschiedlicher Gemeinden sind typischerweise unterschiedlich. Zu Vereinfachung der Diskussion fokussieren wir nur auf Erhebungen mit Einfacher Zufallsstichprobe (alle Ausführungen gelten jedoch auch für die zweistufigen Designs, sofern man eine Betrachtung nach Gemeinden macht).

Durch das Verfahren der Poststratifikation wurden die ursprünglichen Designgewichte so angepasst, dass insgesamt die Menge $\{w_g: g = 1, \dots, G\}$ an unterschiedlichen Gewichten resultiert. Die Grösse G hängt von der Anzahl der verwendeten Hilfsvariablen und der Anzahl der Ausprägungen je Hilfsvariable ab. Jedes Element i in der Stichprobe s besitzt ein Gewicht aus der Menge $\{w_g\}$. Für die weitere Untersuchung genügt es, nur diese Menge zu betrachten, ohne dass wir wissen, welches Gewicht w_g zum Element i gehört. Um die Eigenschaften der Gewichte zu untersuchen, wurde das arithmetische Mittel, die Standardabweichung (und der Interquartilsabstand) und die Verhältniszahl von Maximum und Minimum,

$$\max(w_g: 1 \leq g \leq G) / \min(w_g: 1 \leq g \leq G),$$

für die Gewichte w_g berechnet. Die empirischen Werte / Schätzungen dieser Masszahlen liegen innerhalb des Wertebereichs, der in der Literatur empfohlen wird; vgl. bspw. Gelman (2007) und Meng et al. (2009).

3.2.3 Prozessuale Qualitätsaspekte und potenzielle Umsetzungsfehler

Im Mittelpunkt der Analyse stehen die folgenden Aspekte: Datencodierung und Datenbereinigung sowie die Dokumentation dieser Arbeitsschritte. Diese Aspekte haben für die Qualität der

Resultate einen hohen Stellenwert. Unsere Untersuchung stützt sich auf die folgenden Methodendokumente des EBPI ab: Quellen L2-5 (Codebook) und L2-6 (Erläuterungen zur Datenanalyse) sowie die Berichte Lang et al. (2005) und Lang et al. (2011).

Das Codebook (in Form einer Exceldatei) gewährleistet, dass Variablenkodierung und Variablendefinitionen für Drittpersonen festgehalten sind. Weitere Ergänzungen können dem Dokument mit den Erläuterungen zur Datenanalyse entnommen werden. Insgesamt ist die Dokumentationstiefe relativ gering und die Fakten zur Erhebung sind über mehrere, mitunter disparate, Dokumente und Dateien verteilt. Dennoch kann festgehalten werden, dass die wesentlichen Spezifikationen betreffend Datencodierung und, in geringerem Masse, auch für die Datenbereinigung dokumentiert sind.

Unseres Erachtens wäre es zweckmässig, alle Dokumentationsleistungen in einem einzigen Handbuch zu sammeln. Es wäre überdies wünschenswert (und für Reproduktionszwecke dienlich), wenn das mehrheitlich informelle Wissen zu den prozessualen Elementen der Erhebung (bspw. Vorgehen bei der Datenbereinigung etc.) ebenda festgehalten würde.

Fazit

Die Erhebungen des EBPI weisen keine nennenswerten Umsetzungsfehler auf. Es wäre aber angezeigt, das mehrheitlich informelle Wissen zu den prozessualen Elementen der Erhebung (bspw. Vorgehen bei der Datenbereinigung) in grösserem Umfang zu dokumentieren.

4 Bewilligungspflicht durch die kantonalen Ethikkommissionen

Dieses Kapitel wurde in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. iur. Bernhard Rütsche (Universität Luzern¹⁶) erarbeitet.

Ausgangslage und Fragestellung

Seit dem 1. Januar 2014 ist das Humanforschungsgesetz (HFG)¹⁷ in Kraft. Das Gesetz gilt insbesondere für Forschungsprojekte mit gesundheitsbezogenen Personendaten, soweit die Projekte Fragestellungen zu Krankheiten des Menschen oder zu Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers zum Gegenstand haben (Art. 2 Abs. 1 lit. e HFG).¹⁸ Alle Forschungsprojekte, die dem Humanforschungsgesetz unterstehen, bedürfen vor ihrer Durchführung einer Bewilligung durch die zuständige kantonale Ethikkommission (Art. 45 Abs. 1 lit. a HFG).

Das Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention (EBPI) der Universität Zürich ist seit dem Frühjahr 2015 im Besitz einer Bewilligung der Ethikkommission des Kantons Zürich für die Durchführung der Erhebungen des kantonalen Durchimpfungsmonitorings. Diese Bewilligung wurde von der Ethikkommission des Kantons Zürich als Leitkommission erteilt, so dass sie für die Erhebungen in allen Kantonen gilt (vgl. Art. 47 Abs. 2 HFG).

Im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit (BAG) soll die folgende Evaluationsfrage beantwortet werden: *Ist für die Durchführung des kantonalen Durchimpfungsmonitorings durch das EBPI eine Bewilligung der kantonalen Ethikkommission erforderlich?* Die Beantwortung der Evaluationsfrage erfolgt aufgrund der aktuellen Rechtslage. Es wird daher keine retrospektive Beurteilung (bspw. zum kantonalen Durchimpfungsmonitoring für die Jahre 2011-2013) vorgenommen.

Anwendbarkeit des Humanforschungsgesetzes?

Die rechtlichen Grundlagen für das kantonale Durchimpfungsmonitoring befinden sich im Epidemiengesetz (EpG)¹⁹ und der darauf abgestützten Epidemienverordnung (EpV)²⁰, welche am 1. Januar 2016 in Kraft getreten sind. Für die Überwachung und Evaluation des Impfstatus sind die Kantone verantwortlich. Gemäss Art. 24 Abs. 2 EpG erheben die zuständigen kantonalen Behörden „den Anteil der geimpften Personen und informieren das BAG regelmässig über die Impfungsrate und über die Massnahmen, die zu deren Erhöhung getroffen wurden“. Dabei

¹⁶ Rechtswissenschaftliche Fakultät der Universität Luzern, Zentrum für Recht & Gesundheit.

¹⁷ Bundesgesetz vom 30. September 2011 über die Forschung am Menschen, SR 810.30.

¹⁸ Neben der Forschung mit gesundheitsbezogenen Personen umfasst der Geltungsbereich des HFG Forschung mit Personen, an verstorbenen Personen, an Embryonen und Föten sowie mit biologischem Material, soweit es um Fragestellungen zu Krankheiten des Menschen oder zu Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers geht (Art. 2 Abs. 1 lit. a-d HFG).

¹⁹ Bundesgesetz vom 28. September 2012 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen, SR 818.101.

²⁰ Verordnung vom 29. April 2015 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen, SR 818.101.1.

überprüfen die kantonalen Behörden den Impfstatus von Kindern und Jugendlichen mindestens zweimal, zu Beginn und gegen Ende der obligatorischen Schulzeit (Art. 36 Abs. 1 EpV). Das BAG koordiniert die kantonalen Erhebungen zur Feststellung des Anteils geimpfter Personen (Art. 39 lit. c EpV) und verfasst regelmässig Berichte zur Überwachung und Evaluation, die in geeigneter Form veröffentlicht werden (Art. 24 Abs. 3 EpG).

Das kantonale Durchimpfungsmonitoring umfasst demnach folgende *Kernaufgaben*:

- empirische Datenerhebung zum Impfstatus von Kindern und Jugendlichen in den Kantonen;
- Berechnung der Impfraten je Kanton, d.h. der Anteilswerte der geimpften Personen an der Grundgesamtheit (mit weiteren Auswertungsdifferenzierungen, bspw. nach Altersgruppen, vgl. Art. 40 EpV);
- statistische Analyse und Berichterstattung zu den Impfraten.

Zunächst stellt sich die Frage, ob im Rahmen des kantonalen Durchimpfungsmonitorings *gesundheitsbezogene Personendaten* im Sinne des Humanforschungsgesetzes erhoben werden. Gesundheitsbezogene Personendaten sind gemäss Legaldefinition „Informationen über eine bestimmte oder bestimmbare Person, die sich auf deren Gesundheit oder Krankheit beziehen“ (Art. 3 lit. f HFG). Keine gesundheitsbezogenen *Personendaten* sind Daten, die anonym erhoben oder anonymisiert sind, d.h. Daten ohne Bezug zu einer bestimmten Person. Auf solche Daten ist das Humanforschungsgesetz nicht anwendbar (Art. 2 Abs. 2 lit. c HFG), auch wenn sie einen Gesundheitsbezug aufweisen.

Im Rahmen der Periode 2014-2016 erfolgte die Erhebung des Impfstatus durch das EBPI zum Zweck des Durchimpfungsmonitorings *nicht anonym*. Vielmehr war die Erhebung so ausgestaltet, dass die Kinder (und Eltern) zweifelsfrei identifizierbar waren bzw. sind. Als Erhebungsinstrument diente das Impfbüchlein des Kindes bzw. Jugendlichen, das die Eltern dem EBPI per Post zustellten. Die Möglichkeit zur Identifizierung war für das Teilnahmemanagement der Erhebung (Versand von Erinnerungsbriefen etc.) wichtig und erfolgte über die Angaben zu Name, Vorname, Geburtsdatum und Wohnort des Kindes bzw. Jugendlichen. Im Rahmen des Durchimpfungsmonitorings wurden damit nicht anonymisierte, unverschlüsselte gesundheitsbezogene Personendaten erhoben.

Die Anwendbarkeit des Humanforschungsgesetzes und damit der Bewilligungspflicht setzt weiter voraus, dass mit gesundheitsbezogenen Personendaten geforscht wird. Als „*Forschung*“ definiert Art. 3 lit. a HFG die „methodengeleitete Suche nach verallgemeinerbaren Erkenntnissen“. Der Forschungsbegriff erfasst damit nur Handlungen, die verallgemeinerbar sind, d.h. wissenschaftliche Erkenntnis anstreben.²¹ Keine Forschung stellen insbesondere Tätigkeiten dar, die einzig der Erfüllung öffentlicher Aufgaben (z.B. gesundheitspolizeilicher Aufgaben) dienen.²² Mit solchen Tätigkeiten wird nicht wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn angestrebt, sondern es geht um die Verwirklichung öffentlicher Interessen (z.B. Bekämpfung von Epidemien).

²¹ Vgl. BBl 2007 6720.

²² SHK Humanforschungsgesetz (2015, Benedikt van Spyk, Art. 3 Rz. 7).

Das Durchimpfungsmonitoring ist eine vom Epidemiengesetz vorgesehene öffentliche Aufgabe der Kantone, die der Epidemienbekämpfung und damit der öffentlichen Gesundheit dient. Mit dem Durchimpfungsmonitoring wird hingegen *kein wissenschaftlicher Zweck* verfolgt, und es hat keine Forschungsfragen zum Gegenstand. Dabei bleibt das Durchimpfungsmonitoring eine öffentliche, gesundheitspolizeiliche Aufgabe, auch wenn sie von den zuständigen kantonalen Behörden auf Dritte – wie namentlich das EBPI – übertragen wird.

Das Gesagte bedeutet, dass das vom Epidemiengesetz vorgesehene kantonale Durchimpfungsmonitoring keine Forschung im Sinne des Humanforschungsgesetzes darstellt. Demzufolge ist das Humanforschungsgesetz nicht anwendbar. *Für die Durchführung des kantonalen Durchimpfungsmonitorings bedarf es somit keiner Bewilligung der kantonalen Ethikkommission.* Diese Schlussfolgerung gilt auch dann, wenn die Kantone bzw. das BAG das EBPI (oder ein anderes Institut) mit der Durchführung des Monitorings oder Teilaspekten davon betrauen.

Forschung mit Daten aus dem Durchimpfungsmonitoring

Anders präsentiert sich die Situation, wenn das EBPI oder eine andere Institution bzw. Person die Daten, die im Rahmen des Durchimpfungsmonitorings erhoben wurden, *zu Forschungszwecken nutzen* will. Zu denken ist bspw. an ein Projekt, das Zusammenhänge zwischen Impfungsraten und dem Auftreten bestimmter Krankheiten untersuchen will. Wird im Rahmen eines solchen, auf einer wissenschaftlichen Fragestellung beruhenden und nach wissenschaftlichen Methoden durchgeführten Projekts auf Daten aus dem Durchimpfungsmonitoring zurückgegriffen, liegt Forschung mit gesundheitsbezogenen Daten im Sinne des Humanforschungsgesetzes vor. Derartige Forschungsprojekte bedürfen dann einer Bewilligung durch die kantonale Ethikkommission, wenn die verwendeten Daten unverschlüsselt oder verschlüsselt sind. Wurden die Daten hingegen vor der Verwendung für das Forschungsprojekt anonymisiert, gilt das Humanforschungsgesetz nicht, so dass die Bewilligungspflicht entfällt (vgl. Art. 2 Abs. 2 lit. c HFG).

Forschungsprojekte mit nicht-anonymisierten Gesundheitsdaten aus dem Durchimpfungsmonitoring bedürfen nicht nur einer Bewilligung durch die Ethikkommission: Werden die Daten in unverschlüsselter Form für die Forschung genutzt, müssen die betroffenen Personen bzw. ihre gesetzlichen Vertretungen (z.B. die Eltern) oder die nächsten Angehörigen nach hinreichender Aufklärung schriftlich eingewilligt haben (vgl. Art. 33 Abs. 1 HFG). Die Einwilligung bezieht sich dabei auf die Verwendung für die Forschung an sich – und nicht auf ein bestimmtes Forschungsprojekt. Es handelt sich mithin um eine sog. *Generaleinwilligung*²³. Eine Aufklärung über das konkrete Forschungsprojekt ist demnach nicht erforderlich, vielmehr genügt eine Aufklärung über die Tatsache, dass die Daten für die Forschung verwendet werden sollen.²⁴

²³ SHK Humanforschungsgesetz (2015, Beat Rudin, Art. 33 Rz. 6 ff.).

²⁴ Art. 31 Abs. 1 HFV (Verordnung vom 20. September 2013 über die Humanforschung mit Ausnahme der klinischen Versuche, Humanforschungsverordnung, SR 810.301) verlangt darüber hinaus eine Aufklärung über (b) das Recht, die Einwilligung jederzeit ohne Begründung zu verweigern oder zu widerrufen, (c) das Recht, über die ihre Gesundheit betreffenden Ergebnisse informiert zu werden, sowie das Recht, auf diese Information zu verzichten, über (d) die Massnahmen zum Schutz der Personendaten sowie über (e) die Möglichkeit der Weitergabe der Personendaten zu Forschungszwecken an Dritte.

Sind die aus dem Durchimpfungsmonitoring stammenden Personendaten demgegenüber vorgängig zu einer Verwendung für Forschungszwecke verschlüsselt worden, genügt es gemäss Art. 33 Abs. 2 HFG, wenn die betroffene Person bzw. die gesetzliche Vertretung oder die nächsten Angehörigen vorgängig informiert worden sind und nicht widersprochen haben (sog. *Widerspruchslösung*).

Unter gewissen Voraussetzungen darf ausnahmsweise auch ohne Einwilligung bzw. Nicht-Widerspruch mit Gesundheitsdaten geforscht werden. Nach Art. 34 HFG (sog. *escape clause*) ist dafür vorausgesetzt, dass (a) es unmöglich oder unverhältnismässig schwierig ist, die Einwilligung einzuholen bzw. über das Widerspruchsrecht zu informieren, oder dies der betroffenen Person nicht zugemutet werden kann, (b) keine dokumentierte Ablehnung vorliegt und (c) das Interesse der Forschung gegenüber dem Interesse der betroffenen Person, über die Weiterverwendung ihres biologischen Materials und ihrer Daten zu bestimmen, überwiegt. Diese Anforderungen sind restriktiv zu handhaben und werden im Rahmen eines besonderen Bewilligungsverfahrens durch die kantonale Ethikkommission überprüft (Art. 45 Abs. 1 lit. b HFG).

Fazit

Für die Durchführung des kantonalen Durchimpfungsmonitorings nach EpG und EpV benötigt das EBPI (oder ein anderes mit der Impferhebung beauftragtes Institut) keine Bewilligung der Kantonalen Ethikkommission.

Exkurs: gesundheitsbezogene Daten im Kontext des HFG

Das Humanforschungsgesetz unterscheidet die folgenden Arten nichtgenetischer gesundheitsbezogener Personendaten:

- *Verschlüsselte* Personendaten: Nach Art. 3 lit. h HFG sind gesundheitsbezogene Personendaten dann verschlüsselt, wenn sie mit einer bestimmten Person über einen Schlüssel verknüpft sind. Daten gelten dann als korrekt verschlüsselt, wenn sie aus der Sicht einer Person, die keinen Zugang zum Schlüssel hat, als anonymisiert zu qualifizieren sind. Insbesondere unkenntlich gemacht oder gelöscht werden müssen Namen, Adresse, Geburtsdatum und eindeutig kennzeichnende Identifikationsnummern.
- *Anonymisierte* Personendaten: Gesundheitsbezogene Daten gelten dann als anonymisiert, wenn sie nicht oder nur mit unverhältnismässigem Aufwand auf eine bestimmte Person zurückgeführt werden können (vgl. Art. 3 lit. i HFG). Das heisst, dass in den Daten keine Individualmerkmale enthalten sein dürfen, die für sich oder in Kombination eine Wiederherstellung des Bezugs zur Person ohne unverhältnismässigen Aufwand erlauben.

Als unverhältnismässig wird in diesem Zusammenhang etwa der Einsatz von umfangreichen technischen Mitteln (bspw. komplexe Verknüpfung mehrerer Datenbanken) oder kriminellen Machenschaften angesehen. Solange ein Schlüssel zur Wiederherstellung des Personenbezugs existiert, auch wenn dieser getrennt von den Daten aufbewahrt wird, gelten die Daten nicht als anonymisiert, sondern nur als verschlüsselt.²⁵

²⁵ Vgl. zum Ganzen SHK Humanforschungsgesetz (2015, Beat Rudin, Art. 35 Rz. 5 ff.).

5 Datenschutz und Datenhoheit

5.1 Kantonale Datenschutzbestimmungen

Im vorangegangenen Kapitel wurden bereits die Implikationen von EpG und HFG besprochen. Zusätzlich zu den bundesrechtlichen Bestimmungen unterliegt das kantonale Durchimpfungsmonitoring auch den Anforderungen des kantonalen Datenschutzes. Insofern kann die Evaluationsfrage, ob die Erhebung durch das EBPI *ohne* Einwilligung der kantonalen Datenschützer durchführbar sei, eindeutig verneint werden. Diese Feststellung korrespondiert auch mit der Erhebungspraxis des EBPI, welches für die hier evaluierte Erhebungsperiode 2014-2016 die Einwilligung der Datenschutzbeauftragten in *allen Kantonen* einholte bzw. einholen liess, in welchen die Kantone die Impferhebung nicht eigenständig durchführten. Dieses Vorgehen hat das EBPI auch bereits in früheren Erhebungsperioden umgesetzt.

Fazit

Es ist und bleibt eine Aufgabe der erhebenden Institution (hier das EBPI), die Einwilligung der kantonalen Datenschutzbeauftragten vor der Durchführung der Erhebung in *allen* betroffenen Kantonen einzuholen.

Weitere Anmerkungen zum kantonalen Datenschutz

Der Einbezug der kantonalen Datenschutzbeauftragten gestaltet sich je nach Kanton sehr unterschiedlich. Dies liegt einerseits an den unterschiedlichen kantonalen Regelungen und andererseits an den unterschiedlichen Ressourcen, welche den kantonalen Datenschutzbeauftragten zugestanden wird. Überblickt man die Gesamtheit der kantonalen Datenschutzaspekte, dann zeigt es sich, dass in der Erhebungsperiode 2014-16 *vor allem* die folgenden zwei Punkte im Vordergrund standen:

- Einholen der Einwilligung der kantonalen Datenschutzbeauftragten zur Durchführung der Erhebung (betrifft die Prüfung, ob die Anschreiben an die Eltern und die Ausgestaltung der Fragebögen den rechtlichen Anforderungen genügen)
- Sicherstellung, dass das EBPI die Daten aus dem Einwohnerregister zur Erstellung des Stichprobenrahmens vertraulich behandelt, deren Anonymisierung sicherstellt und den Vorgaben zur Vernichtung der Daten nachkommt.

Im untenstehenden Exkurs sind zwei Fallbeispiel illustriert, die exemplarisch aufzeigen, welchen Einfluss die kantonalen Datenschutzbeauftragten auf die Arbeiten des EBPI genommen haben. Herauszustreichen ist dabei der Fall des Kantons Zug, der deutlich macht, dass die von den Datenschutzbeauftragten veranlassten Änderungen mitunter zu gravierenden Einbussen bei der Teilnahmequote führten.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass EBPI grosse Anstrengungen unternimmt, um den äusserst vielfältigen Anforderungen und Besonderheiten des kantonalen Datenschutzes nachzukommen.

Exkurs: Fallbeispiele zum Einbezug der kantonalen Datenschutzbeauftragten

Fallbeispiel 1: Kanton Wallis

Auf Veranlassung der Datenschutzbeauftragte des Kantons Wallis hat das EBPI einzelne Formulierungen im Anschreiben an die Eltern im Jahr 2012 angepasst. Die umformulierten Textpassagen betreffen den ausdrücklichen Hinweis im Brief, dass die Teilnahme für die Eltern freiwillig ist und Präzisierungen zur Einhaltung des Datenschutzes (d.h. vertrauliche Behandlung der Daten, Anonymisierung und Vernichtung der Daten).

Fallbeispiel 2: Kanton Zug

Die Datenschutzbeauftragte des Kantons Zug hat für das Erhebungsjahr 2015 angeordnet, dass das EBPI alle Einwohnergemeinden des Kantons Zug für die Lieferung von Adressdaten aus dem Einwohnerregister (für die Ziehung der Stichprobe) anfragen muss. Die Datenschutzbeauftragte hat das EBPI überdies dazu angehalten, im Anschreiben an die Gemeinden darauf hinzuweisen, dass

- es den Einwohnergemeinden freisteht, die Adressdaten zu liefern oder nicht,
- Angaben zu verbeiständeten oder bevormundeten Kindern von den Gemeinden nicht bekannt gegeben werden dürfen,
- keine Angaben zu gesperrten Adressen gemacht werden dürfen,
- die Bekanntgabe von Ausbildung bzw. Beruf und Telefonnummer der Eltern durch die Einwohnerkontrollen nicht zulässig ist.

Den Einwohnergemeinden des Kantons Zug wird somit das Recht zugestanden, die Herausgabe der Adressdaten zu verweigern. Faktisch sind die Einwohnergemeinden dadurch in der Position, die gesamte Erhebung auf ihrem Hoheitsgebiet zu verhindern. Dies muss auch angesichts der geringen Anzahl von nur elf Einwohnergemeinden im Kanton aus statistischer Sicht als hohes Klumpenrisiko bewertet werden.

Die kantonale Datenschutzbeauftragte hat dem EBPI auch bei der Elternbefragung enorm restriktive Vorgaben auferlegt. Bemerkenswert ist folgender Punkt: Dem EBPI wurde es für das Erhebungsjahr 2015 untersagt, die Fragebogen mit einer anonymen Identifikationsnummer (IDN) zu versehen. Eine solche IDN ist allerdings aus technischen Gründen notwendig, um diejenigen Eltern, welche bereits geantwortet haben, nicht mit unnötigen bzw. irrtümlichen Teilnahmeerinnerungen zu belangen. Anstatt die IDN auf dem Fragebogen abzudrucken, haben das EBPI und die Datenschutzbeauftragte vereinbart, die Wohnadresse der befragten Eltern (sic!) auf den Rücksendeumschlägen für jedermann gut lesbar anzubringen. Somit ist es auch für Aussenstehende möglich, anhand der verschlossenen Briefumschläge die Eltern mit geringer Irrtumswahrscheinlichkeit identifizieren zu können. Versetzt man sich in die Rolle der Eltern, so erstaunt es nicht, dass deren Teilnahmebereitschaft unter diesen Umständen wesentlich geringer ausfällt, als dies ohne das Aufdrucken der Adressen der Fall gewesen wäre. Ebendies lässt sich auch zweifelsfrei in den empirischen Daten zum Rücklauf nachweisen; siehe tabellarische Aufstellung zum Rücklauf bei den 2-jährigen Kindern im Kanton Zug.

Erhebungsperiode	2005-7	2008-10	2011-13	2014-16
Teilnahmequote	84.3%	84.1%	81.8%	56.0%

Quelle: EBPI, Kanton Zug, 2-jährige Kinder.

In der Erhebungsperiode 2014-16 bricht die Teilnahmequote im Kanton Zug um ganze 25.8 Prozentpunkte im Vergleich zur Vorperiode ein. Dieser Effekt fällt auch bei den anderen Altersklassen im gleichen Ausmass aus. Stellt man die Veränderungen von 25.8 Prozentpunkten im Kanton Zug ins Verhältnis zur schweizweiten Veränderung bei den Teilnahmequoten von nur gerade 7.4 Prozentpunkten (vgl. Daten im Anhang), dann ist es offensichtlich, dass das Aufdrucken der Adressen auf die Umschläge zu einem massiven Einbruch der Teilnahmequote geführt hat.

5.2 Datenhoheit

Hinsichtlich der Datenhoheit der erhobenen Impfdaten gilt es zwei Fälle zu unterscheiden.

Fall A) Regelung der Datenhoheit in denjenigen Kantonen, die das EBPI für die Durchführung der Erhebung beauftragt haben²⁶

Die Fragen zu Datennutzung und -hoheit sind in Verträgen zwischen dem EBPI und den Kantonen geregelt. Die zentralen Bestandteile der Verträge sind nachfolgend aufgeführt:

- Die Dateneigentümerschaft der durch das EBPI erhobenen kantonalen Individualdaten liegt beim Kanton. Die Kantone behalten sich das Recht vor, ihre Daten weiter zu bearbeiten und gegebenenfalls separat zu publizieren.
- Das EBPI bzw. die Universität Zürich behält sich das Recht zur *Publikation der Gesamtergebnisse* des Durchimpfungsmonitorings vor.
- Das Bundesamt für Gesundheit wird im Vertrag nicht ausdrücklich als Datennutzerin aufgeführt.

Fall B) Kantone, welche die Impfdaten nicht durch das EBPI erheben lassen

Bei denjenigen Kantonen, in welchen die Kantone die Erhebung ohne Mitwirkung des EBPI durchführen, liegt die Datenhoheit uneingeschränkt bei den Kantonen. Im Regelfall gewähren die Kantone dem EBPI das Nutzungsrecht an den Daten, um zuhanden des BAG schweizweite Auswertungen durchzuführen.

Fazit

Die Dateneigentümerschaft der erhobenen Impfdaten liegt bei den Kantonen. Die Kantone gewähren dem EBPI ein (allenfalls eingeschränktes) Nutzungsrecht an den Daten (dies gilt auch bei den Kantonen, die ohne Mithilfe des EBPI Daten erheben). Die Regelungen betreffend Datenhoheit und -nutzung haben auf die Durchführung und die Zielerreichung des kantonalen Durchimpfungsmonitorings keinen Einfluss, weil dem EBPI in den Verträgen das Recht zur Publikation der Gesamtergebnisse eingeräumt wird.

²⁶ Für die Untersuchung zur Regelung der Datenhoheit beziehen wir uns in erster Linie auf einen Vertrag zwischen dem EBPI und dem Kanton Thurgau, der die Modalitäten von Datenerhebung und -lieferung durch das EBPI festhält. Uns liegt nur dieses eine Vertragsexemplar vor. In den Untersuchungen gegen wir von der Annahme aus, dass dieser Vertrag *stellvertretend* für die Gesamtheit aller diesbezüglichen Verträge zwischen dem EBPI und den Kantonen steht. Der besagte Vertrag verpflichtet die beiden Parteien dazu, die vertraglichen Bestimmungen vertraulich zu behandeln und nur das Gebiet der Zusammenarbeit und die Identität der Vertragsparteien publik zu machen. Die stellvertretende Kantonsärztin des Kantons Thurgau (und Unterzeichnende des besagten Vertrages), hat uns auf Anfrage am 19.12.2016 erlaubt, die Regelungen im Vertrag betreffend Datenhoheit und Datennutzung zu veröffentlichen.

6 Relevanz der Statistiken für die Adressaten

Die Evaluationsgegenstände dieses Kapitels beziehen sich in erster Linie auf die folgenden Qualitätsaspekte nach Abbildung 1-2:

- «A. Relevanz der Statistiken für die Adressaten»
- «B. Zeitlichkeit und Verfügbarkeit der Resultate»
- «D. Zugänglichkeit und Klarheit der Resultate»

Die Anforderungen an die Statistiken sind in EpG, EpV und präzisierend in der Nationalen Strategie zu Impfungen (NSI) festgehalten. Bei den Adressaten der Statistiken handelt es sich in erster Linie um das BAG, die NSI, die Schweizerische Konferenz der kantonalen Gesundheitsdirektorinnen und -direktoren, die kantonalen Verantwortungsträger/innen sowie die interessierte Öffentlichkeit.

Relevanz und Vollständigkeit der Statistiken

In Bezug auf die zu befragende Grundgesamtheit und die zu erfassenden Merkmale des Monitorings formuliert die NSI (Stand März 2016) als Zielvorgabe, dass die Impfraten:

- zu allen im schweizerischen Impfplan empfohlenen Impfungen und
- für die Altersgruppen der 2-, 8- und 16-jährige Kinder

verfügbar sind.

Das aktuelle Durchimpfungsmonitoring erhebt Impfdaten zu allen erforderlichen Altersgruppen. Insofern ist dieser Aspekt der Zielerreichung – bis auf eine Ausnahme – erfüllt. Bei der Ausnahme handelt es sich um die Gruppe der Kleinkinder (d.h. Gruppe 2-jährige Kinder), welche im Kanton Genf anders definiert ist. Diese Inkohärenz bei der Definition der Altersgruppen sollte jedoch keinen wesentlichen Effekt auf die Resultate ausüben. Etwas grössere Abweichungen bei der Zielerreichung sind bei den erhobenen Impfungen zu konstatieren. Diese Problematik betrifft die Kantone BE (alle Altersklassen), BS und JU (Erhebung zu den 8- und 16-Jährigen), die nicht alle erforderlichen Impfungen erhoben haben. Die daraus folgenden Einschränkungen bei der Vergleichbarkeit der Daten sind unbefriedigend, aber als relativ gering zu beurteilen. Relativierend muss festgehalten werden, dass für zeitnahe Vergleiche von Durchimpfungsraten zu Kantonen aus unterschiedlichen Erhebungswellen (Anm. eine Periode umfasst jeweils drei Jahreswellen) bereits die unterschiedlichen Erhebungszeitpunkte die Vergleichbarkeit einschränkt. Mitunter können diese Einschränkungen bei der zeitlichen Betrachtung allfällige Diskrepanzen im Zusammenhang mit erhebungstechnischen Unterschieden überwiegen. Insgesamt kann festgehalten werden, dass das Durchimpfungsmonitoring diese Anforderungen – bis auf wenige Ausnahmen – erfüllt.

Periodizität und zeitliche Verfügbarkeit der Resultate

Die NSI (Stand März 2016) hält zu den Anforderungen an die Periodizität der Erhebungen fest, dass die Daten zum kantonalen Durchimpfungsmonitorings in einem (rollenden) Dreijahreszyklus erhoben werden sollen. Daraus folgt, dass schweizweite Auswertungen frühestens alle drei Jahre verfügbar sind (ausgenommen sind Hochrechnungen einzelner Erhebungswellen auf das Niveau Schweiz).

Es bestehen keine Hinweise dazu, dass das aktuelle Monitoring den Anforderungen betreffend Periodizität und zeitlicher Verfügbarkeit nicht genügt. Wird die Weltgesundheitsorganisation (WHO) auch den Adressaten der Statistiken zugerechnet, dann kann das Monitoring den WHO-Anforderungen einer jährlichen Datenlieferung nur bedingt entsprechen (d.h. durch das Hochrechnen der Daten zu den Jahreswellen).

Zugänglichkeit und Klarheit der Resultate

Die Resultate, Publikationen und (aggregierten) Basisstatistiken sind für alle den Adressaten zugerechneten Personengruppen (inkl. interessierte Öffentlichkeit) über das Internet zugänglich. Diese Dokumente sind adressatengerecht aufbereitet und zeichnen sich durch eine klare Struktur aus.

Fazit

Das aktuelle Durchimpfungsmonitoring liefert Statistiken, die allen Anforderungen (bis auf eine Ausnahme) genügen. Bei der besagten Ausnahme handelt es sich um die Problematik der (leicht) eingeschränkten Vergleichbarkeit der kantonalen Daten. Diese Einschränkung ist eine direkte Folge davon, dass die Kantone unterschiedliche Erhebungsmethoden verwenden und (in wenigen Fällen) nicht alle relevanten Variablen erheben (namentlich: nicht alle Impfungen und das Datum der Impfung).

7 Mögliche Weiterentwicklungen des Monitorings

Periodizität der Erhebungen

Das aktuelle Monitoring basiert auf einem Dreijahreszyklus. Die Genauigkeitsanforderungen, welche das EBPI bei der Herleitung der Stichprobenumfänge unterstellt, orientieren sich ausschliesslich an transversalen Kriterien (je Kanton). Der zeitlichen Dimension wird kaum Beachtung geschenkt. Dies hat zur Folge, dass die Stichprobenumfänge je Kanton und Jahr vergleichsweise gering sind, um zeitliche Veränderungen bei den Impfraten (mit angemessener Wahrscheinlichkeit) detektieren zu können. Dieser Einschränkung könnte durch zwei Arten begegnet werden:

- Ausweitung des Stichprobenumfangs je Kanton oder
- zusammengefasste Betrachtungsweise / Analyse von Grossregionen (oder alternativen Kantonsgruppen; allenfalls mit jährlicher Erhebung)

Alternative Datenquellen

Eine Alternative zu den kantonalen Stichprobenerhebungen des Impfstatus bieten Registerdaten. Im Gegensatz zu Stichproben-basierten Datenbeständen umfassen Registerdaten per Definition die Gesamtheit der Subjekte (bspw. Krankenkassenversicherte beim Datenpool von *santésuisse*). Im vorliegenden Fall wäre es prüfenswert, ob die (gegenwärtig im Aufbau begriffenen) Statistiken der ambulanten Gesundheitsversorgung (MARS) allenfalls als Ersatz zu den kantonsspezifischen Erhebungen verwendet werden könnten.²⁷ MARS steckt zurzeit noch in der Pilotphase, soll aber in den nächsten Jahren ausgebaut werden und zukünftig auch Patientendaten zu Behandlungen in Arztpraxen beinhalten. Der Durchimpfungsgrad könnte dann anhand der verabreichten Wirkstoffen (Impfungen) festgestellt werden. Dieses Vorgehen zeichnet sich dadurch aus, dass die Daten schweizweit vergleichbar und systematisch erfasst sind. Mit Verzerrungen aufgrund von Antwortausfällen, wie sie typisch sind für Stichprobenbefragungen, ist bei diesem Vorgehen nicht zu rechnen. Ein wesentlicher Nachteil einer MARS-basierten Berechnung der Durchimpfungsraten besteht darin, dass nur Impfungen erfasst sind, die in der Schweiz verabreicht wurden.

Ein MARS-basiertes Monitoring ist ein vielversprechender Ansatz. Allerdings sind gegenwärtig die Ungewissheiten, ob MARS wie geplant umgesetzt wird noch (zu) gross, um konkretere Pläne ins Auge zu fassen. Es muss jedoch mit Nachdruck vermerkt werden, dass ein derartiges Erhebungssystem dann zur einer realistischen Option werden könnte, wenn die Teilnahmerate beim aktuellen Durchimpfungsmonitorings weiterhin rückläufig sind.

²⁷ Vgl. BFS (2015), Gesundheitsversorgungsstatistik – Ambulante Statistiken im Projekt MARS.

Ergänzende Datenquellen

Anstatt das bestehende Konzept der Stichprobenerhebungen zu ersetzen, könnten alternativen Datenquellen (bspw. MARS oder auch Angaben aus dem Datenpool santésuisse) zur Ergänzung bzw. zur Stabilisierung / Verbesserung der aktuellen Schätzmethoden eingesetzt werden. Im Moment beruhen die Schätzungen auf sogenannten direkten Schätzern, welche sich nur auf den direkt erhobenen Daten abstützen. Es sind jedoch seit einigen Jahren auch modellbasierte oder modell-unterstützte Schätzmethoden bekannt (und bspw. beim Bundesamt für Statistik im Einsatz), die neben den eigentlichen Daten zusätzlich statistische Modelle zu Hilfsdaten heranziehen, um die Schätzungen zu verbessern (vgl. bspw. Särndal et al., 1992). Als Alternative zu solchen modellbasierten Schätzungen (und häufig auch äquivalent), könnten die Hilfsdaten auch zur Optimierung der Gewichtsangabe (Kalibrierung bzw. Poststratifikation; siehe Kapitel 3.2.2) verwendet werden.

Der Einsatz von ergänzenden Datenbeständen würde die aktuelle Erhebungskonzeption des Durchimpfungsmonitorings nicht verändern, sondern nur die direkten Schätzer durch modell-unterstützte oder modellbasierte Schätzmethoden ersetzen.

Einbezug des Bundesamts für Statistik

Es ist zu prüfen, ob nicht allenfalls das Bundesamt für Statistik mit der Erstellung des Stichprobenrahmens und der Stichprobenziehung betraut werden könnte. Dadurch würde sich das EBPI die Möglichkeiten eröffnen, die bestehenden finanziellen Mittel für andere Arbeiten aufzuwenden (bspw. noch intensivere «Bewirtschaftung» der potentiellen Teilnahmeverweigerer).

Unter Umständen könnte es auch sinnvoll sein, das kantonale Durchimpfungsmonitoring ins Bundesstatistikprogramm aufzunehmen und durch das BFS durchführen zu lassen.

Den Befragten neue Antwortkanäle erschliessen

Unter dem Eindruck, dass die Onlinekommunikation (E-Mails, Whatsapp etc.) einen immer wichtigeren Stellenwert bei der Bevölkerung einnimmt, wäre es prüfenswert, ob man den befragten Eltern (bzw. Jugendlichen) nicht zusätzlich zur postalischen Kommunikation einen «Onlinekanal» anbieten könnte, um die Daten der Impfausweise zu übermitteln. Es wäre beispielsweise denkbar, dass die Befragten die Impfausweise zuhause scannen oder als Fotografie (mit dem Smartphone) erfassen und dem EBPI über einen Onlinekanal zustellen. Durch eine solche Erweiterung der Kommunikationspalette könnte allenfalls die rückläufige Antwortrate aufgefangen werden.

Etablierung einer Begleitgruppe – Gemeinsames Verständnis zwischen den Kantonen und dem BAG stärken

Kantonsvertreter/innen und das BAG erachten es als begrüssenswert, wenn die Kantone und das BAG zukünftig im Rahmen einer Begleit- oder Studiengruppe sich über das Durchimpfungsmonitoring austauschen könnten. In der Begleitgruppe könnten Resultate und Unterschiede, sowie unterschiedliche Interpretation diskutiert werden. [Anmerkung der Autoren: Dieser Punkt wurde von der Begleitkommission dieser Studie angeregt]

8 Conclusions et recommandations

Le présent document expose les points forts et les faiblesses de l'actuel monitoring cantonal de la couverture vaccinale sous ses divers aspects, puis émet des recommandations à l'attention de l'EBPI (niveau opérationnel) et de l'OFSP (niveau politique / stratégique).

Utilité et pertinence des données vaccinales pour les destinataires

Les statistiques et les résultats du monitoring cantonal de la couverture vaccinale s'adressent en priorité à l'OFSP, à la stratégie nationale de vaccination (SNV), à la Conférence suisse des directrices et directeurs cantonaux de la santé (CDS), aux responsables cantonaux de la vaccination ainsi qu'au public intéressé. L'actuel monitoring cantonal livre des statistiques sur le statut vaccinal des enfants (pour les trois tranches d'âge) pour les années 2014 à 2016. A de rares exceptions près (non significatives pour l'utilité globale), ces statistiques répondent aux exigences de la LEp, de l'OEp et de la SNV pour les critères définis en lien avec la présente évaluation, à savoir :

- « A. Pertinence des statistiques pour les destinataires »,
- « B. Evolution dans le temps et disponibilité des résultats »,
- « C. Exactitude et fiabilité des estimations »,
- « D. Accessibilité et clarté des résultats »,
- « E. Cohérence et compatibilité des résultats »,
- « F. Coûts et charge ».

Les exceptions susmentionnées concernent le critère « E. Cohérence et compatibilité des résultats », où les limites sont les suivantes : la comparabilité des données recueillies par les cantons est légèrement restreinte, car dans certains d'entre eux, les relevés ont été effectués selon des méthodes différentes ou n'ont pas pris en compte la totalité des indicateurs et des vaccins pertinents. Cette remarque doit être relativisée par le fait que la comparabilité de la couverture vaccinale est d'ores et déjà restreinte dès lors que les données ont été relevées au cours de vagues d'enquête différentes. Parfois, ces limites liées aux périodes de relevé ont plus de poids que des variations méthodologiques. Globalement, on peut dire qu'à quelques exceptions près, le monitoring cantonal de la couverture vaccinale en Suisse remplit les exigences définies.

Organisation

La répartition des tâches entre l'EBPI et les cantons résulte d'une évolution historique. Entre-temps, elle est bien rodée. Ce bon déroulement tient également au fait que l'EBPI propose dans son éventail de prestations tous les travaux liés au relevé de données, ce qui lui permet de tenir compte des particularités cantonales de manière ciblée et de proposer aux cantons des « solutions sur mesure ». Par rapport à d'autres formes de répartition, la concentration des tâches au sein de l'EBPI a pour avantage que l'institut peut exploiter des synergies et

mettre à profit sa longue expérience dans le domaine des relevés vaccinaux. Ce bagage manque en particulier aux petits cantons, du moins en partie, notamment parce qu'ils ne mènent pas souvent de telles enquêtes. A noter aussi que les petits cantons, précisément, n'ont pas les ressources financières ou ne souhaitent pas investir autant pour réaliser des relevés avec le même degré de professionnalisme que l'EBPI. Les avantages susmentionnés et le fait que cette répartition des tâches entre l'EBPI et les cantons fonctionne depuis 15 ans sans problèmes notables suffisent pour dire qu'elle a fait ses preuves et peut être jugée appropriée. Cependant, la réalisation de l'enquête par un seul acteur a aussi des inconvénients, que nous exposons plus bas.

En termes de propriété des données, la répartition des tâches a les implications suivantes : dans les cantons où le statut vaccinal des enfants est relevé avec la collaboration de l'EBPI, les données appartiennent aux cantons. Ces derniers accordent à l'EBPI le droit de les utiliser (modalité s'appliquant aussi dans les cantons où les données sont enregistrées sans l'aide de l'EBPI). Les réglementations relatives à la propriété et à l'utilisation des données n'empêche pas de réaliser le monitoring cantonal de la couverture vaccinale ni d'atteindre ses objectifs, car les contrats conclus entre les cantons et l'EBPI octroient à ce dernier le droit de publier les résultats globaux.

Méthodologie de la statistique

Le monitoring actuel de la couverture vaccinale accorde aux cantons une large autonomie dans le choix de la méthode d'enquête. Cette marge de manœuvre a pour conséquence que les relevés cantonaux ne sont pas harmonisés et que la comparabilité des données enregistrées s'en trouve en partie restreinte.

La décision de l'EBPI de donner la préférence à l'échantillon aléatoire simple et de n'opter pour un plan d'échantillonnage à deux degrés que si aucun registre cantonal des habitants n'est disponible est pertinente. Au vu notamment de la limitation des ressources financières, cette procédure est la seule voie possible. Dans la période actuelle de relevé, le plan d'échantillonnage à deux degrés n'apparaît plus que de façon marginale, et il est fort probable qu'il ne sera plus utilisé très longtemps. La taille de l'échantillon est suffisamment étendue pour que les consignes relatives à la précision des estimations puissent être respectées (ce constat vaut également pour la détermination *ad hoc* des plans d'échantillonnage à deux degrés).

La statistique d'inférence (qui concerne la détermination de la taille de l'échantillon et les analyses) se fonde en première ligne sur des études transversales. Si cette méthode simplifie la conception du relevé, elle a toutefois pour effet de n'accorder qu'une importance secondaire aux aspects longitudinaux (en particulier, l'analyse des variations dans les taux de vaccination). Cela constitue un inconvénient, car dans un monitoring, l'évolution dans le temps devrait en réalité prendre une place prépondérante (elle est, en outre, essentielle pour prendre des mesures politiques ; voir les recommandations plus bas).

Il n'y a pas de problèmes notables à signaler concernant des erreurs de spécification, de mesure ou de cadre. Comme déjà précisé en introduction de ce chapitre (sous « Cohérence et compatibilité »), il convient néanmoins d'émettre des réserves quant à la comparabilité entre les données sur la vaccination provenant des relevés aléatoires auprès des parents et les données issues des enquêtes (exhaustives) menées dans les écoles. Si l'on voulait connaître précisément l'ampleur des différences en la matière, il conviendrait de conduire une étude empirique complète sur ce point.

Le taux moyen de réponse dans les relevés de l'EBPI pour l'enquête actuelle se situe entre 67 et 71 % (selon la cohorte des âges) et peut être considéré comme élevé. Il est toutefois préoccupant de constater que depuis 2005, ce taux ne cesse de diminuer. L'EBPI consent déjà d'immenses efforts pour limiter autant que possible le taux de non-réponse et utilise à cette fin les instruments et pratiques conformes aux règles de l'art. Les moyens « traditionnels » disponibles sont exploités presque entièrement, de sorte qu'il n'y a pas vraiment lieu de les optimiser. Il est cependant important d'observer de près l'évolution du taux de réponse, de façon à pouvoir prendre des mesures si le recul se poursuit, voire s'accroît (voir les recommandations plus bas).

Aspects juridiques

Pour réaliser le monitoring cantonal de la couverture vaccinale conformément à la LEp et à l'OEp (depuis l'entrée en vigueur de leur version révisée au 1.1.2016), l'EBPI – ou tout autre institution qui serait chargée de cette enquête – n'a pas besoin d'une autorisation explicite de la Commission cantonale d'éthique. Comme jusqu'ici, il appartient cependant à l'institution réalisant le relevé (ici l'EBPI) de solliciter l'accord du délégué à la protection des données de chaque canton concerné avant de lancer l'enquête.

Recommandations à l'attention de l'EBPI (niveau opérationnel)

- L'EBPI fournit déjà d'immenses efforts pour maintenir le taux de non-réponse le plus bas possible. Nous lui recommandons de poursuivre cet engagement avec la même ténacité.
- Etant donné que la communication en ligne prend manifestement une importance grandissante au sein de la population, il conviendrait d'étudier la possibilité d'offrir aux parents (et aux jeunes) – à côté du courrier postal – un « canal en ligne » (WhatsApp, Dropbox ou autres) pour transmettre les données des certificats de vaccination. Il se peut qu'un élargissement des moyens de communication contribue à endiguer le recul du taux de réponse.
- Dans les projets de relevé, les équipes chargées de l'enquête disposent généralement d'un volume considérable de *savoir informel*, qui n'est pas consigné, ou ne l'est pas dans la mesure souhaitée. Pour garantir la reproductibilité des résultats, il est indispensable que l'ensemble des étapes de travail, hypothèses et éléments du processus soient documentés de façon suffisante. Nous recommandons ainsi à l'EBPI d'accorder davantage d'attention à la documentation, notamment sur les points suivants :

- Fixation de la taille et de l'allocation de l'échantillon (en général et par grappes)
- Estimation de la variance et calcul des intervalles de confiance
- Codebook
- Il serait en outre utile d'améliorer la saisie des numéros de téléphone à partir de l'annuaire afin de réduire au maximum les non-participations pour raisons techniques (p. ex : « ce numéro n'est pas valable »). Sur ce point, l'EBPI peut éventuellement s'inspirer de l'expérience de l'Office fédéral de la statistique (OFS).
- L'EBPI pourrait également examiner la pertinence de confier l'élaboration du cadre d'échantillon et de l'échantillonnage lui-même à l'OFS, ce qui permettrait de fonder les enquêtes cantonales sur une base harmonisée à l'échelle suisse.
- Nous recommandons encore à l'EBPI d'étudier si, et le cas échéant, de quelle manière il serait possible de mieux intégrer la dimension longitudinale dans la conception de l'enquête. Cela pourrait, par exemple, se faire par une détermination différente de la taille de l'échantillon et/ou par la prise en compte de grandes régions plutôt que de cantons. Dans un cas comme dans l'autre, la taille de l'échantillon par rapport à l'objet de l'étude serait plus étendue que dans la conception actuelle, ce qui permettrait d'observer plus tôt et avec une meilleure probabilité les changements survenant dans la couverture vaccinale.

Recommandations à l'attention de l'OFSP (niveau politique / stratégique)

En termes de qualité, le risque majeur constaté dans la forme actuelle du monitoring cantonal de la couverture vaccinale réside dans la forte incertitude quant à l'évolution du taux de réponse. Il est en effet difficile de savoir si la tendance au recul va se poursuivre, ou même s'aggraver. Si le taux se stabilise au niveau actuel (satisfaisant, mais non réjouissant), il n'y a pas de raison de modifier les fondements sur lesquels repose l'enquête – hormis quelques adaptations ponctuelles que nous estimons nécessaires (voir plus bas). Si, au contraire, le taux de réponse continue de diminuer de façon marquée durant la prochaine période de relevé, il y aura lieu d'envisager d'autres modalités d'enquête (p. ex., estimations basées sur des modèles en recourant à d'autres sources de données). A noter à cet égard qu'un remaniement de la conception devrait être étudié avec anticipation, car le taux de réponse s'érode parfois plus rapidement qu'attendu.

Quelle que soit l'évolution du taux de réponse, nous recommandons à l'OFSP de se pencher sur les propositions d'adaptations ponctuelles suivantes :

- Etant donné les différences, aux plans de la méthode comme des contenus qui caractérisent encore la période actuelle de relevé, l'introduction par l'OFSP de normes minimales contraignantes, voire d'une méthodologie standard (au sens de l'art. 40 OEp), mériterait d'être examinée. Cela nous paraît la seule solution susceptible d'améliorer de façon notable la comparabilité des relevés cantonaux.
- Comme mentionné plus haut, la réalisation de la presque totalité des travaux liés aux relevés par l'EBPI constitue un des points forts du concept actuel. De l'avis de l'OFSP cependant, cette constellation recèle un risque relativement important de concentration. Pour le

réduire, il convient de répartir les tâches entre plusieurs acteurs, sans pour autant qu'il en résulte un surcroît de travail de coordination pour l'OFSP. L'une des voies pour atteindre cet objectif pourrait être :

- D'entente avec les cantons, l'EBPI et d'éventuels autres acteurs, l'OFSP élabore un guide / manuel de méthodologie définissant les modalités et les exigences auxquelles doivent satisfaire les enquêtes sur la couverture vaccinale (en référence à l'art. 40 OEp).
- Le guide méthodologique devrait être conçu de façon à ce qu'un large éventail d'instituts de hautes écoles et de bureaux privés, mais aussi de cantons, soit en mesure de réaliser l'enquête (à l'image du cahier des charges d'un mandat de prestations). Il constituerait la base pour appuyer l'organisation des relevés sur plusieurs acteurs. Les cantons seraient ainsi libres de décider s'ils entendent s'occuper de ces recensements eux-mêmes ou les confier (en tout ou en partie) à un tiers. A noter que, depuis un certain temps déjà, la mise au concours de travaux d'enquête (sur la base d'un cahier des charges comprenant des objectifs qualitatifs) est pratiquée avec succès par l'Office fédéral de la statistique.
- Quels sont les désavantages d'une telle procédure ? On pourrait argumenter que l'inconvénient majeur est que la répartition des tâches entre plusieurs acteurs ne permet pas de bénéficier, du moins pas dans la même mesure, des synergies que l'EBPI pouvait exploiter. Il faut cependant admettre que le monitoring cantonal de la couverture vaccinale, réalisé depuis plus de 17 ans déjà, n'en est plus à ses balbutiements et que, sous sa forme actuelle, il consiste avant tout en un travail de mise en œuvre. Les effets de synergie qui se sont révélés précieux dans les années où le monitoring s'est développé regagneraient évidemment en importance si des adaptations fondamentales étaient apportées aux modalités de l'enquête.
- Nous tenons ici à souligner clairement que notre proposition de répartir les tâches entre plusieurs acteurs n'est qu'une *suggestion*, que l'OFSP devrait *examiner* de près. Il n'est pas possible à ce stade de dire de manière définitive si le jeu en vaut la chandelle.

Constitution d'un groupe d'accompagnement ou d'étude : les représentants des cantons et l'OFSP sont favorables à un renforcement des échanges sur le monitoring de la couverture vaccinale dans le cadre d'un groupe d'accompagnement ou d'étude.

Anhang A: Antwortraten

Abbildung 8-1: Entwicklung der Antwortraten bei den Erhebungen zu den 2-jährigen Kindern

Kt.	Erhebungswelle				Zeitverlauf 2005-2016	Veränderung ^{a)} 2005-2016
	2005-2007	2008-2010	2011-2013	2014-2016		
AG	76.5%	75.5%	68.6%	55.9%		-20.6
AI*	87.5%	86.3%		84.4%		-3.1
AR	87.7%	86.0%	81.9%	77.4%		-10.3
BE	90.2%	85.3%	82.8%	87.4%		-2.8
BL	82.1%	88.2%	82.8%	79.4%		-2.7
BS	75.2%	73.6%	68.1%	60.3%		-14.9
FR	91.0%	80.3%	72.3%	73.8%		-17.2
GE	89.1%	78.1%	82.2%	83.4%		-5.7
GL	87.1%	80.6%	80.8%	70.0%		-17.1
GR	78.2%	82.3%	78.2%	(70.0%)		-8.2
JU	91.4%	84.8%	79.1%	74.6%		-16.8
LU	78.6%	74.3%	71.0%	(70.5%)		-8.1
NE	87.7%	85.3%	79.7%	76.8%		-10.9
NW		81.7%	80.8%	80.5%		
OW	91.0%	82.9%	81.0%	81.4%		-9.6
SG	86.9%	81.4%	77.8%	65.5%		-21.4
SH	78.1%	81.7%	77.5%	64.5%		-13.6
SO	88.2%	80.0%	65.8%	58.3%		-29.9
SZ	85.4%	88.2%	85.9%	81.7%		-3.8
TG	87.5%	79.6%	74.3%	72.8%		-14.7
TI	88.0%	89.4%	87.0%	87.2%		-0.8
UR	90.0%	86.9%	86.2%	77.6%		-12.4
VD		69.0%	74.9%	66.0%		
VS	80.6%	77.4%	80.0%	(75.3%)		-5.3
ZG	84.3%	84.1%	81.8%	56.0%		-28.3
ZH	77.1%	73.0%	72.3%	62.3%		-14.8
CH	85.0%	81.4%	78.1%	72.8%		-12.2

Quelle: EBPI (Datei "participation.2005-15.xlsx", Stand 16.09.2016 und Datenaktualisierung durch EBPI, Lieferung vom 2.2.2017); eigene Berechnungen.

Anm.: ^{a)} Werte als Prozentpunkte; Kt.steht für Kantone; provisorische Werte sind in Klammer gesetzt; fehlende Werte sind als leere Zellen ausgewiesen.

Abbildung 8-2: Entwicklung der Antwortraten bei den Erhebungen zu den 8-jährigen Kindern

Kt.	Erhebungswelle				Zeitverlauf 2005-2016	Veränderung ^{a)} 2005-2016
	2005-2007	2008-2010	2011-2013	2014-2016		
AG	80.8%	75.6%	72.3%	59.8%		-21.0
AI*	86.9%	91.5%		87.2%		0.4
AR	82.6%	83.5%	75.5%	80.0%		
BE	93.7%	83.6%	87.8%	83.2%		-10.4
BL	90.5%	87.6%	86.7%	86.1%		-4.4
BS	96.4%	93.7%	90.5%	91.1%		-5.3
FR	88.5%	83.4%	78.8%	76.3%		-12.2
GE	65.7%	46.7%				
GL	87.4%	80.1%	84.8%	(73.5%)		-13.9
GR	79.7%	82.2%	77.7%	70.0%		-9.7
JU	92.8%		94.2%			
LU	78.9%	78.2%	71.0%	(71.4%)		-7.6
NE	89.3%	82.5%	80.6%	79.7%		-9.6
NW		80.0%	87.0%	81.0%		
OW	87.8%	86.8%	81.1%	73.3%		-14.4
SG	88.0%	87.6%	79.5%	72.0%		-16.0
SH	87.0%	84.0%	83.0%	69.5%		-17.5
SO	85.5%	81.2%	71.9%	62.5%		-23.0
SZ	84.4%	86.7%	81.7%	80.3%		-4.1
TG	84.8%	78.3%	74.9%	69.0%		-15.8
TI	89.5%	87.0%	87.4%	85.7%		-3.8
UR	93.0%	86.8%	90.0%	75.7%		-17.3
VD	93.6%	91.5%	92.5%	88.1%		-5.5
VS	77.7%	77.2%	84.4%	(69.8%)		-7.9
ZG	83.3%	87.6%	82.4%	60.3%		-23.0
ZH	75.7%	73.2%	72.3%	67.2%		-8.5
CH	85.7%	82.3%	82.0%	75.5%		-10.2

Quelle: EBPI (Datei "participation.2005-15.xlsx", Stand 16.09.2016 und Datenaktualisierung durch EBPI, Lieferung vom 2.2.2017); eigene Berechnungen.

Anm.: ^{a)} Werte als Prozentpunkte; Kt.steht für Kantone; provisorische Werte sind in Klammer gesetzt; fehlende Werte sind als leere Zellen ausgewiesen.

Abbildung 8-3: Entwicklung der Antwortraten bei den Erhebungen zu den 16-jährigen Kindern

Kt.	Erhebungswelle				Zeitverlauf 2005-2016	Veränderung ^{a)} 2005-2016
	2005-2007	2008-2010	2011-2013	2014-2016		
AG	72.9%	71.7%	68.3%	49.3%		-23.6
AI*	88.3%	83.5%		82.9%		-5.3
AR	81.1%	80.4%	74.9%	70.9%		-10.2
BE	88.3%	87.3%	88.0%	83.2%		-5.1
BL	87.1%	83.3%	83.1%	84.8%		-2.3
BS	58.4%	65.7%	70.5%	66.3%		7.9
FR	85.0%	81.7%	76.1%	75.8%		-9.2
GE	58.7%	47.0%				
GL	74.1%	71.7%	70.5%	(56.0%)		-18.1
GR	77.0%	78.8%	78.0%	(70.8%)		-6.2
JU	89.8%		91.7%			
LU	78.4%	73.8%	72.8%	(67.8%)		-10.6
NE	79.7%	80.3%	82.8%	77.4%		-2.3
NW		78.1%	80.3%	72.0%		
OW	82.0%	80.0%	74.8%	69.2%		-12.8
SG	85.6%	80.0%	76.8%	60.3%		-25.4
SH	83.9%	78.0%	75.3%	71.6%		-12.3
SO	83.0%	77.9%	65.3%	57.7%		-25.3
SZ	82.7%	81.6%	81.3%	78.7%		-4.0
TG	82.8%	80.1%	72.2%	63.3%		-19.5
TI	84.2%	88.5%	82.9%	78.0%		-6.2
UR	87.6%	83.2%	77.3%	70.0%		-17.6
VD	97.5%	94.4%	94.5%	82.7%		-14.8
VS	72.1%	77.8%	79.9%	(67.8%)		-4.3
ZG	81.2%	81.2%	77.3%	48.0%		-33.2
ZH	72.4%	68.3%	74.3%	58.0%		-14.4
CH	80.6%	78.2%	77.9%	69.3%		-11.3

Quelle: EBPI (Datei "participation.2005-15.xlsx", Stand 16.09.2016 und Datenaktualisierung durch EBPI, Lieferung vom 2.2.2017); eigene Berechnungen.

Anm.: ^{a)} Werte als Prozentpunkte; Kt.steht für Kantone; provisorische Werte sind in Klammer gesetzt; fehlende Werte sind als leere Zellen ausgewiesen.

Anhang B: Tabellarische Zusammenstellung zu den kantonalen Erhebungen

Anm.: Diejenigen Kantone, welche die Erhebungen ohne Mithilfe des EBPI durchführen, sind in den untenstehenden Abbildungen rot markiert. Als «Standardmethodik» wird die Stichproben-Erhebungsmethodik des EBPI bezeichnet; alle methodischen Spielarten, die davon abweichen sind ausgewiesen.

Abbildung 8-4: Erhebungstabelle zur Altersgruppe der 2-Jährigen

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme- erinnerung			Datenerfassung			Datenauf- bereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf- ausweise	Daten- eingabe	Eingang bei EBPI			
AG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/EBPI	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	222	-
AI	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	135	-
AR	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt / EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	185	-
BE	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt	297	c)
BL	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt/ EBPI	205	d)
BS	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x			EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	262	-
FR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	261	-
GE	✗	Kt	2016	Kt	Vollerhebung durch Kt			Kt		x		Kt	Kt	Daten	Kt	714	e)
GL	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt / EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	147	-
GR	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	376	-
JU	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	356	-

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung der Tabelle)

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme-erinnerung			Datenerfassung			Datenauf-berereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf-ausweise	Daten-eingabe	Eingang bei EBPI			
LU	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	EBPI	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	284	-
NE	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	Kt	EBPI	IA / Kopie	EBPI	261	f)
NW	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt / EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	173	-
OW	✓	Kt/ EBPI	2015	EBPI	EBPI	EBPI	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	171	-
SG	✓	Kt/ EBPI	2015	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	262	-
SH	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	200	-
SO	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt/EBPI	Kt/EBPI	2-stufig	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	362	-
SZ	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	245	-
TG	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	EBPI	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	405	-
TI	✓	Kt	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	Kt	Kt	Daten	Kt	148	-
UR	✓	Kt/ EBPI	2015	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	163	-
VD	✓	Kt	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	Kt	Kt	Daten	Kt/EBPI	264	-
VS	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	431	g)
ZG	✓	Kt/ EBPI	2015	EBPI	EBPI	EBPI	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	168	-
ZH	✓	Kt/ EBPI	2014	EBPI	Kt/EBPI	Kt/EBPI	2-stufig	EBPI	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	448	-

Abkürzungen: Kt: Kanton; IA: Impfausweis; SRS: simple random sampling (einfache Zufallsstichprobe); Tel.: telefon. Kontaktierung.

Anmerkungen:

a) Datenhoheit: Der Eintrag "Kt/ EBPI" bedeutet, dass der Kanton Dateneigner ist; EBPI besitzt ein Nutzungsrecht

b) Fallzahl / Stichprobengrösse, betrifft Erhebungswelle 2011-13

c) Nicht erhobene Impfungen: Hepatitis A/B, Pneumokokken; Meningokokken C

d) Erhebung zu 28 monatigen Kindern

e) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und überlässt EBPI die Daten zur Nutzung

f) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und sendet Kopien der IA für die Datenaufnahme ans EBPI

g) Erhebung wird durch Lungenliga unterstützt

Abbildung 8-5: Erhebungstabelle zur Altersgruppe der 8-Jährigen

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme- erinnerung			Datenerfassung			Datenauf- bereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf- ausweise	Daten- eingabe	Eingang bei EBPI			
AG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	238	-
AI	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	130	-
AR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	166	-
BE	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt	283	c)
BL	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt	284	d)
BS	✗	Kt	2015- 2016	Kt	Vollerhebung			Kt				Schule		Daten	Kt	1203	e)
FR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	KT	-	x	-	Kt/ EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	283	-
GE	✓	Kt	2015- 2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt		x		Kt	Kt	Daten	Kt	-	-
GL	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	151	-
GR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	379	-
JU	✗	Kt	2015- 2016	Kt	Vollerhebung			Kt				Schule		Daten	Kt/ EBPI	662	f)
LU	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	EBPI	-	x	-	Kt	EBPI	IA	EBPI	284	-
NE	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	Kt/ EBPI	EBPI	Kopie IA	EBPI	271	g)
NW	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	187	-

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung der Tabelle)

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme- erinnerung			Datenerfassung			Datenauf- bereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf- ausweise	Daten- eingabe	Eingang bei EBPI			
OW	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	EBPI	EBPI	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	154	-
SG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	288	-
SH	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	203	-
SO	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt /EBPI	Kt /EBPI	2-stufig	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	385	-
SZ	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	241	-
TG	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	EBPI	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	414	-
TI	✓	Kt	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	Kt	Kt	Daten	-	249	-
UR	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	159	-
VD	✗	Kt	2016	Kt	Kt (Stichprobe von Schulen)			Kt	-	-	-	Schule		Daten	Kt/ EBPI	400	h)
VS	✓	Kt/ EBPI	2016	EBPI	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	437	i)
ZG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	EBPI	EBPI	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	181	-
ZH	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt /EBPI	Kt /EBPI	2-stufig	EBPI	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	476	-

Abkürzungen: Kt: Kanton; IA: Impfausweis; SRS: simple random sampling (einfache Zufallsstichprobe); Tel.: telefon. Kontaktierung.

Anmerkungen:

a) Datenhoheit: Der Eintrag "Kt/ EBPI" bedeutet, dass der Kanton Dateneigner ist; EBPI besitzt ein Nutzungsrecht

b) Fallzahl / Stichprobengrösse, betrifft Erhebungswelle 2011-13

c) Nicht erhobene Impfungen: Hepatitis A/B, Pneumokokken, Meningokokken C, FSME

d) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und überlässt EBPI die Daten zur Nutzung

e) Nicht erhobene Impfungen: Hepatitis A, Pneumokokken, Meningokokken C, FSME, (alle Dosen); Erhebung erfolgt durch Schulkrankenschwestern

f) Nicht erhobene Impfungen: Hepatitis B und Haemophilus influenza typ B; Erhebung erfolgt durch Schulkrankenschwestern

g) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und sendet Kopien der IA für die Datenaufnahme ans EBPI

h) Erhebung durch die Schulkrankenschwestern

i) Erhebung wird durch Lungenliga unterstützt

Abbildung 8-6: Erhebungstabelle zur Altersgruppe der 16-Jährigen

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme-erinnerung			Datenerfassung			Datenauf-berereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf-ausweise	Daten-eingabe	Eingang bei EBPI			
AG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	197	-
AI	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	141	-
AR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	182	-
BE	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt	283	c)
BL	✓	Kt	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x			Kt	Kt	Daten	Kt	280	d)
BS	✗	Kt	2015-2016	Kt	Vollerhebung			Kt				Schule		Daten	Kt	915	e)
FR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	Kt/ EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	274	-
GE	✓	Kt	2015-2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt		x		Kt	Kt	Daten	Kt	-	-
GL	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	141	-
GR	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	383	-
JU	✗	Kt	2015-2016	Kt	Vollerhebung			Kt				Schule		Daten	Kt/ EBPI	811	f)
LU	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	Kt	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	291	-
NE	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	Kt/ EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	263	g)
NW	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	187	-
OW	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	EBPI	EBPI	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	148	-
SG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	241	-

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung der Tabelle)

Kanton	Standardmethodik	Datenhoheit ^{a)}	Jahr	Abklärung zu Datenschutz	Stichprobenrahmen / -ziehung und Design			Versand Anschreiben	Art der Teilnahme- erinnerung			Datenerfassung			Datenauf- bereitung	Fallzahl ^{b)}	Besonderheiten
					Rahmen	Ziehung	Design		1 Brief + 1 Tel.	2 Briefe	2 Briefe + 1 Tel.	Einzug d. Impf- ausweise	Daten- eingabe	Eingang bei EBPI			
SH	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	207	-
SO	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt/EBPI	Kt/EBPI	2-stufig	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	362	-
SZ	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	236	-
TG	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	EBPI	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	405	-
TI	✓	Kt	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	Kt	Kt	Daten	Kt	237	-
UR	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	147	-
VD	✗	Kt	2014	Kt	Kt (Stichprobe von Schulen)			Kt	-	-	-	Schule		Daten	Kt/ EBPI	436	h)
VS	✓	Kt/ EBPI	2016	Kt	Kt	Kt	SRS	Kt/ EBPI	-	-	x	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	438	i)
ZG	✓	Kt/ EBPI	2015	Kt	EBPI	EBPI	SRS	Kt	-	x	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	144	-
ZH	✓	Kt/ EBPI	2014	Kt	Kt/EBPI	Kt/EBPI	2-stufig	EBPI	x	-	-	EBPI	EBPI	IA/ Kopie	EBPI	406	-

Abkürzungen: Kt: Kanton; IA: Impfausweis; SRS: simple random sampling (einfache Zufallsstichprobe); Tel.: telefon. Kontaktierung.

Anmerkungen:

a) Datenhoheit: Der Eintrag "Kt/ EBPI" bedeutet, dass der Kanton Dateneigner ist; EBPI besitzt ein Nutzungsrecht

b) Fallzahl / Stichprobengrösse, betrifft Erhebungswelle 2011-13

c) Nicht erhobene Impfungen: Pertussis (6 Dosen); Polio - IPF (6 Dosen); Hepatitis A (alle Dosen); Hepatitis B (4 Dosen); Pneumokokken (alle Dosen); Meningokokken C (alle Dosen); Varizellen (alle Dosen); FSME (alle Dosen)

d) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und überlässt EBPI die Daten zur Nutzung

e) Nicht erhobene Impfungen: Hepatitis A; Pneumokokken, Meningokokken, Varizellen, FSME (alle Dosen); Erhebung durch die Schulkrankenschwestern

f) Erhebung durch die Schulkrankenschwestern

g) Kanton führt die Erhebung (nach EBPI-Erhebungsmethodik) durch und sendet Kopien der IA für die Datenaufnahme ans EBPI

h) Erhebung durch die Schulkrankenschwestern

i) Erhebung wird durch Lungenliga unterstützt

Anhang C: Unterschätzung der Varianz

Einleitung und Verabredung der Notation

Die nachfolgende Diskussion konzentriert sich auf 2-stufige (Elementenauswahl-) Stichprobenpläne (engl. *two-stage element sampling designs*) für eine Konfiguration: $\{\text{Altersklasse, Kanton, Erhebungsjahr}\}$ (bspw. 2-jährige Kinder im Kanton Basel-Landschaft für die Erhebungswelle 2011-13). Da alle vom EBPI als sogenannte «cluster samples» bezeichneten Erhebungen eindeutig einem solchen Konfigurationstyp zugeschrieben werden können, ist es hinreichend, die Diskussion auf einen allgemein formulierten Idealtyp zu beschränken. Nachfolgend bezeichne U die Zielpopulation (gem. Bsp. die Gesamtheit der 2-jährigen Kinder im Kanton BS der Welle 2011-13).

- Ohne Beschränkung der Allgemeinheit wird zur Vereinfachung der Notation angenommen, dass (i) die Zielpopulation U mit der Rahmenpopulation übereinstimmt ist und (ii), dass keine Antwortausfälle auftreten. Aus diesem Grund sprechen wir vereinfachend von der Population U .
- Die Population U setzt sich annahmegemäss aus M Klumpen (d.h. Gemeinden) zusammen. Der Klumpen K_i ($i = 1, \dots, M$) beinhaltet N_i Elemente.
- Stichprobenziehung
 - Beim zweistufigen Stichprobenziehungsverfahren wird im ersten Schritt eine Teilmenge s_1 von $m < M$ Gemeinden (Klumpen) per Zufallsstichprobe gezogen (Annahme: m ist fix). Beim DIM handelt es sich bei s_1 um eine einfache Zufallsstichprobe (ohne Zurücklegen) von m Klumpen. Die (Stichproben-) Inklusionswahrscheinlichkeiten erster und zweiter Ordnung werden nachfolgend mit π_i^1 bzw. π_{ij}^1 bezeichnet (das Superskript 1 zeigt an, dass es sich um die erste Stufe der Stichprobenziehung handelt)²⁸. In Anlehnung an Särndal et al. (1992) benutzen wir die abgekürzte Notation $\Delta_{ij}^1 = \pi_{ij}^1 - \pi_i^1 \pi_j^1$ und $\hat{\Delta}_{ij}^1 = \Delta_{ij}^1 / \pi_{ij}^1$.
 - Auf der zweiten Stufe werden innerhalb der bereits gezogenen Gemeinden (Klumpen) einzelne Kinder (bzw. Haushalte) per Zufallsauswahl gezogen, wobei die Inklusionswahrscheinlichkeiten für die Stichprobenauswahl der Kinder bzw. Haushalte für den i -ten Klumpen mit $\pi_{k|i}$ bzw. $\pi_{kl|i}$ geschrieben werden. Das Stichprobenverfahren, welches vom EBPI auf der zweiten Stufe verwendet wurde, ist nicht dokumentiert. Das EBPI hat allerdings dem Evaluationsteam mündlich mitgeteilt, dass es sich hierbei um eine proportionale Allokation je Klumpen handle.

Nach Särndal et al. (1992) ist ein unverzerrter Schätzer für den (Populations-) Anteilswert p (bspw. die Durchimpfungsrate für eine Impfung) bei 2-stufigen Stichprobenplänen gegeben durch

²⁸ Da es sich beim Stichprobenverfahren, welches das EBPI auf der ersten Stufe verwendete, um eine einfache Zufallsauswahl handelt, könnten die Inklusionswahrscheinlichkeiten zur ersten Stufe als Funktion der Stichprobenauswahlsätze geschrieben werden (anstatt auf die Notation π_i^1 bzw. π_{ij}^1 zu bemühen). Die sich dadurch ergebende Vereinfachung bei der Notation ist allerdings marginal, weshalb darauf verzichtet wird.

$$\hat{p} = \frac{\sum_{s_1} t_{yi}^* / \pi_i^1}{\sum_{s_1} N_i / \pi_i^1}, \quad (1)$$

wobei $\sum_{s_1}$ die Summenbildung über die Elemente in der Menge s_1 bezeichnet und

$$t_{yi}^* = \sum_{k \in s_1} \frac{y_k}{\pi_{k|i}}. \quad (2)$$

Ein unverzerrter Varianzschätzer für $\hat{p}$ ist gegeben mit (vgl. Särndal et al., 1992, Result 8.6.1)

$$\hat{V}(\hat{p}) = \left(\sum_{i \in s_1} \frac{N_i}{\pi_i^1} \right)^{-2} \left(\sum_{i \in s_1} \sum_{j \in s_1} \hat{\Delta}_{ij}^1 \frac{d_i}{\pi_i^1} \frac{d_j}{\pi_j^1} + \sum_{i \in s_1} \frac{\hat{V}_i}{\pi_i^1} \right), \quad (3)$$

wobei

$$d_i = t_{yi}^* - N_i \hat{p} \quad (4)$$

und $\hat{V}_i$ die Varianz innerhalb des i -ten Klumpen (mit den Elementen s_i , $i = 1, \dots, m$) bezeichnet, formal

$$\hat{V}_i = \sum_{k \in s_i} \sum_{l \in s_i} \hat{\Delta}_{kl|i} \frac{y_k}{\pi_{k|i}} \frac{y_l}{\pi_{l|i}}. \quad (5)$$

Diskussion der Problematik

Bei den vom EBPI als sogenannte «cluster samples» bezeichneten Stichproben handelt es sich faktisch um 2-stufige Erhebungsverfahren (siehe oben). Die Problematik liegt nun darin, dass die Varianzberechnung zu klein ausfällt, wenn man die Stichproben als *reine Klumpenstichproben* auffasst und damit die statistische Unsicherheit zur zweiten Erhebungsstufe unterschlägt. Die Varianzschätzung für eine reine Klumpenstichprobe beruht nur auf dem zweiten Summanden in Formel (3) und ignoriert (fälschlicherweise) den Beitrag des ersten Summanden.

Quellenverzeichnis

Publizierte Daten zum Durchimpfungsmonitoring

BAG / EBPI: Durchimpfungsdaten (2016)

Durchimpfung von 2-, 8- und 15-jährigen Kindern in der Schweiz, 1999-2015, Bundesamt für Gesundheit [Format: *.xls-Datei; abgerufen am 6.12.2016].

Publikationen des EBPI zum Durchimpfungsmonitoring

Lang (2007)

Vaccination Status of Children in Switzerland, PhD Thesis, Phil. Nat. Fakultät, Universität Basel.

Lang / Piller / Hatz (2012)

Durchimpfung von 2-, 8- und 16-jährigen Kindern in der Schweiz, 2008-2010. In: BAG Bulletin 40 vom 1. Oktober 2012, S. 681-686.

Lang / Zimmermann / Piller / Steffen / Hatz (2011)

The Swiss National Vaccination Coverage Survey, 2005–2007, Public Health Reports 126 (Suppl. 2), S. 97-108.

Lang / Piller / Steffen / Hatz (2010)

Durchimpfung in der Schweiz 2005-2007. In: BAG Bulletin 11 vom 15. März 2010, S. 367-377.

Lang / Piller / Steffen (2005)

Vaccination coverage of children in Switzerland, 1999–2003. Zurich: University of Zurich Institute for Social and Preventive Medicine.

Interne Dokumente und Akten des EBPI, welche dem Evaluationsteam zugänglich gemacht wurden (gruppiert nach dem Zustellungsdatum)

• Akten-Lieferung 1 (08.07.2016)

- L1-1: «contactpersons.methods.2014-16.xls» [2 Tabellenblätter; Kontaktpersonen bei den Kantonen; tabellarische Übersicht zur Erhebungsmethodik für die Erhebungswelle 2014-16]
- L1-2: «Nicht-Teilnahmeblatt.docx» [Fragebogen zur Erhebung der Gründe betreffend die Teilnahmeverweigerung]
- L1-3: «snvcs.protocol.2014-16.docx» [8 S., Studienprotokoll («Methodenhandbuch») mit Angaben zu Zielpopulation, Stichprobendesign, Datenerhebung und Datenanalyse]
- L1-4: Elternbriefe Kanton Luzern [9 Briefe; je 3 Serienbriefe für 3 Altersklassen]

• Akten-Lieferung 2 (21.07.2016)

- L2-1: «contactpersons.methods.2014-16.xlsx» [Ergänzungen bzw. Korrekturen zum gleichnamigen Dokument aus der ersten Lieferung]

- L2-2: «Datenschutzvereinbarung [***].doc» [1 S., Vereinbarung zwischen der Dienststelle Gesundheit und Sport des Kantons [***] und dem EBPI über einen einmaligen Datenbezug aus dem kantonalen Einwohnerregister]
- L2-3: «Impfstudie Vertrag Kanton Thurgau.doc» [Vereinbarung zwischen dem EBPI und dem Kanton Thurgau über die Durchführung des Durchimpfungsmonitorings]
- L2-4: «sample size calculation 2014-16.pdf» [1 S., Tabellarische Zusammenstellung zur Festlegung des angestrebten Stichprobenumfangs je Kanton]
- L2-5: «snvcs.codebook2014-16.updated.xls» [4 Tabellenblätter; Codebook mit Angaben zur Variablencodierung, Dateneingabemaske, BFS-Raumgliederungs-Codes und Codierung der Variable «Nationalität»]
- L2-6: «snvcs.dataanalysis.docx» [3 S., ergänzendes Studienprotokoll («Methodenhandbuch») mit Angaben zu: «data entry», «data cleaning», «data analysis», «quality assurance and control», «publication and dissemination policy» und «funding and support»]
- **Akten-Lieferung 3 (16.09.2016)**
 - L3-1: «cantonal.participation. 2005-13.xls» [3 Tabellenblätter mit tabellarischen Aufstellungen zu den Erhebungsmethoden nach Kanton und die Erhebungswellen «2005-07», «2008-10» und «2011-13»]
 - L3-2: «participation.2005-15_alt.xlsx» [3 Tabellenblätter zu den Teilnahmeraten nach Altersklasse (2 Jh., 8 Jh. Und 16 Jh.); Zustellung einer korrigierten Version am 26.09.2016]
- **Akten-Lieferung 4 (26.12.2016)**
 - L4-1: Beschlussmitteilung der Kantonalen Ethikkommission des Kantons Zürich vom 12. März 2015

Individualdaten zu den Kindern (Lieferung vom 16.09.2016; Datei «ch_2005-13_2-16j_ecoplan_20160916.xlsx»)

Die Daten umfassen die Erhebungswellen: «2005-07», «2008-10» und «2011-13» mit Angaben zu den Altersgruppen der 2-, 8- und 16-jährigen Kinder.

- **Technische Variablen:**
 - «fwtia» (Gewichtungsvariable, numerisch)
 - «cluster» (Klumpenidentifikationsnummer, numerisch)
 - «resp» (Teilnahme/ Antwortverhalten, dichotom)
 - «newid» (Identifikationsnummer, numerisch)
 - «nonresp» (Antwortverhalten, 15 Ausprägungen)
 - «mail» (Kontaktaufnahme, 6 Ausprägungen)
- **Kontextvariablen:**
 - «stadtland» (4 Ausprägungen)
 - «city» (dichotom)
 - «kt» (Kanton)

- «datacollyear» (Erhebungsjahr, numerisch)
- «sprachgebiet» (4 Ausprägungen)
- **Individualmerkmale (der Kinder)**
 - Impfungen: für jede Impfung ist vermerkt, ob die Impfung erfolgte (mit Datumsangabe)

Literaturverzeichnis

- BAG Bundesamt für Gesundheit (2006)
Durchimpfung in der Schweiz 1999-2003. In: BAG Bulletin 19 vom. 8. Mai 2006, S. 366-371.
- BAG Bundesamt für Gesundheit (2015)
Durchimpfung von 2-, 8- und 16-Jährigen in der Schweiz, 2011 bis 2013. In: BAG Bulletin 28 vom 26. Juli 2015, S. 538-543.
- BAG Bundesamt für Gesundheit (2016)
Nationale Strategie zu Impfungen, Entwurf vom 29. März 2016. Bern.
- BFS Bundesamt für Statistik (2010)
Rapport de méthodes: Enquête suisse sur la santé 2007. Plan d'échantillonnage, pondérations et analyses pondérées des données, Office fédéral de la statistique, Neuchâtel.
- BFS Bundesamt für Statistik (2013)
L'enquête suisse sur la santé 2012 en bref. Conception, méthode, réalisation, Office fédéral de la statistique, Neuchâtel.
- BFS Bundesamt für Statistik (2015)
Gesundheitsversorgungsstatistik – Ambulante Statistiken im Projekt MARS (Modules Abulatoires des Relevés sur la Santé), Version 6.1 vom 23.12.2015. Neuchâtel.
- Biemer / Lyberg (2003)
Introduction to Survey Quality. Hoboken, New Jersey.
- Brick / Williams (2013)
Explaining Rising Nonresponse Rates in Cross-Sectional Surveys, The Annals of the American Academy of Political and Social Science 645, S. 36-59.
- Bundesrat (2010)
Botschaft vom 3. Dezember 2010 zur Revision des Bundesgesetzes über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG). Bern.
- Cochran (1977)
Sampling Techniques, 3. Aufl., New York: John Wiley and Sons.
- Eurostat (2015)
ESS Handbook of Quality Reports, Eurostat, Luxemburg.
- Gelman (2007)
Struggles with Survey Weighting and Regression Modeling, Statistical Science 22, S. 153-64.
- Little / Rubin (1998)
Statistical Analysis with Missing Data, 2. Aufl. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons.

- Meng / Duan / Chen / Alegria (2009)
Power-Shrinkage: An Alternative Method for Dealing with Excessive Weights, in
Tagungsband zum Joint Statistical Meeting der American Statistical Association,
Washington DC [invited paper; Nr. 303108].
- Münnich / Gabler / Ganninger / Burgard / Kolb (2012).
Stichprobenoptimierung und Schätzung im Zensus 2011, in: Statistik und Wissenschaft,
Bd. 21. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Rao / Scott (1984)
On chi-squared tests for multiway contingency tables with proportions estimated from
survey data, *Annals of Statistics* 12, S. 46-60.
- Rubin (1976)
Inference and Missing Data, *Biometrika* 63, S. 581-92.
- Särndal / Lundström (2005)
Estimation in Surveys with Nonresponse, New York: John Wiley and Sons.
- Särndal / Swensson / Wretman (1992)
Model Assisted Survey Sampling, New York: Springer Verlag.
- Schouten / Cobben / Bethlehem (2009)
Indicators for the representativeness of survey response, *Survey Methodology* 35 (1), S.
101–113.
- Schouten / Shlomo / Skinner (2011)
Indicators for Monitoring and Improving Representativeness of Response, *Journal of
Official Statistics* 27 (2), S. 1–24.
- SHK Humanforschungsgesetz (2015)
Stämpfli Handkommentar zum Humanforschungsgesetz, B. Rütsche (Hrsg.), Bern:
Stämpfli Verlag.
- Shlomo / Skinner / Schouten (2012)
Estimation of an indicator of the representativeness of survey response, *Journal of
Statistical Planning and Inference* 142, S. 201–211.
- Singh (2009)
Categorical Data Analysis for Simple and Complex Survey, in *Handbook of Statistics*,
Vol. 29B, Kapitel 35, S. 3293-369.