

Externe Expertise der Neurenten-Trendfortschreibung im Modell «Finanzperspektiven der IV»



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Département fédéral de l'intérieur DFI
Bundesamt für Sozialversicherungen BSV
Office fédéral des assurances sociales OFAS

Das Bundesamt für Sozialversicherungen veröffentlicht konzeptionelle Arbeiten sowie Forschungs- und Evaluationsergebnisse zu aktuellen Themen im Bereich der Sozialen Sicherheit, die damit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und zur Diskussion gestellt werden sollen. Die präsentierten Folgerungen und Empfehlungen geben nicht notwendigerweise die Meinung des Bundesamtes für Sozialversicherungen wieder.

Autorinnen/Autoren

Severin Bischof, Jürg Guggisberg
Büro für arbeits- und sozialpolitische Studien BASS AG
Konsumstrasse 20, CH-3007 Bern
+41 (0)31 380 60 80, info@buerobass.ch
www.buerobass.ch

Auskünfte

Bundesamt für Sozialversicherungen
Effingerstrasse 20, CH-3003 Bern

Geschäftsfeld Mathematik, Analysen und Statistik
Bereich Mathematik
Stephanos Vlachos
+41 (0)58 467 41 42, stephanos.vlachos@bsv.admin.ch
Tobias Lehmann
+41 (0)58 464 57 82, tobias.lehmann@bsv.admin.ch

Copyright

Bundesamt für Sozialversicherungen, CH-3003 Bern
Auszugsweiser Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplares
an das Bundesamt für Sozialversicherungen gestattet.

Publikationsdatum und Auflage

Juli 2026, 1. Auflage

Finalisierter Schlussbericht

Juni 2026

Externe Expertise der Neurenten-Trendfortschreibung im Modell «Finanzperspektiven der IV»

Im Auftrag des Bundesamtes für Sozialversicherungen BSV
Geschäftsfeld Mathematik, Analysen und Statistik

Severin Bischof, Jürg Guggisberg

Bern, 29.06.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
Zusammenfassung	III
Résumé	IV
Riassunto	V
Summary	VI
1 Einleitung und Auftragsbeschreibung	1
2 Ergebnisse der Überprüfung und Analysen	3
2.1 Allgemeine Beurteilung der Dokumentation	3
2.2 Beurteilung von Aufbau und Konzeption der Neurenten-Trendfortschreibung	4
2.2.1 Modellstruktur	4
2.2.2 Parametrisierung der Trendfortschreibung	6
2.2.3 Modellbeschreibung zur Abschätzung der Neurentenzahlen (Backup-Modell)	7
2.3 Beurteilung der technischen Umsetzung des Moduls	7
3 Fazit und Schlussfolgerungen	9
Literaturverzeichnis	10
Anhang «Dokumentation des Einsatzes generativer KI»	11

Abkürzungsverzeichnis

AHV	Alters- und Hinterlassenenversicherung
BSV	Bundesamt für Sozialversicherungen
IV	Invalidenversicherung
OLS	Ordinary Least Squares (Methode der kleinsten Quadrate)
R	Programmiersprache R

Zusammenfassung

Das Bundesamt für Sozialversicherungen (BSV) projiziert mit dem Modell «Finanzperspektiven der Invalidenversicherung (IV)» die zukünftige finanzielle Entwicklung der IV. 2024 wurde dieses Modell vom Büro für arbeits- und sozialpolitische Studien expertisiert. Aufgrund dieser Expertise sowie empirischer Beobachtungen wurde seither ein Hintergrundmodell («Backup-Modell») für die Kalibrierung erarbeitet und die Modellierung der Neurentenentwicklung im Modul «mod_iv_rentensumme.R» angepasst: Neu wird die Entwicklung der Neurenten über eine Trendfortschreibung modelliert. Bevor das BSV das angepasste Modell produktiv einsetzt, wurde das Modul im Rahmen der vorliegenden Expertise geprüft. Im Zentrum stehen die Eignung des Modellierungsansatzes, die Angemessenheit der Fortschreibungsparameter sowie die technische Korrektheit der Implementierung.

Eignung des Modellierungsansatzes: Wir beurteilen den Ansatz als geeignet. Das Bestandesmodell mit nach Alter und Geschlecht differenzierter Fortschreibung ist gut strukturiert und zweckmässig. Die Einführung des Trends ist fachlich richtig und gut umgesetzt. Die Verankerung der Fortschreibung an den Anmeldebeständen über das Backup-Modell überzeugt konzeptionell, gerade weil sich die zahlreichen regulatorischen Einflüsse auf die Neurentenentwicklung datenseitig kaum isolieren lassen.

Angemessenheit der Parametrisierung: Die Parametrisierung ist insgesamt zweckmässig und nachvollziehbar, die Kalibrierung am Backup-Modell stützt die Parameterwahl. Kritischer sehen wir die Übernahme derselben Parameter auf die Mutationsraten: Während der Neurententrend über das Backup-Modell kalibriert ist, fehlte in der expertisierten Dokumentation eine analoge Begründung für die Mutationsraten. Die Empfehlung für diesbezügliche Hintergrundanalysen hat das BSV bereits aufgenommen und umgesetzt. Die Ergebnisse konnten aber aus zeitlichen Gründen nicht mehr berücksichtigt werden. Klar ist jedoch bereits jetzt, dass die Trendfortschreibung bei den Mutationsraten einen mehrfach geringeren Einfluss auf die projizierten Rentenausgaben hat als die Trendfortschreibung bei den Neurenten.

Technische Umsetzung: Die zentrale Modelllogik ist korrekt umgesetzt. Das Code-Review hat einzelne Fehler mit geringem Ergebniseinfluss aufgedeckt, die gemäss Angaben des BSV bereits behoben wurden. Offen bleiben wenige nicht ergebnisrelevante Punkte der Qualitätssicherung und Dokumentation.

Empfehlungen zur Weiterentwicklung: Der wesentliche Handlungsbedarf liegt nicht im Modellkern, sondern in dessen empirischer Abstützung und Dokumentation. Wir empfehlen, (i) die zentralen Annahmen und die Kalibrierungslogik gebündelt zu dokumentieren, (ii) zu prüfen, ob die Szenarien die Trendunsicherheit und deren Zunahme über den Prognosehorizont abbilden sollten, und (iii) insbesondere Hintergrundanalysen zu Mutationsraten, Staatsangehörigkeit bzw. Zuwanderung, psychischen und physischen Gebrechen sowie zum Verhältnis von Rentenzahl und Rentensumme durchzuführen. Damit verbunden ist eine Verbesserung der Datengrundlagen zu vergangenen und künftigen Reformen. Diese Analysen würden helfen, die Notwendigkeit weiterer Differenzierungen im Modell zu begründen – oder umgekehrt aufzuzeigen, dass die heutige Modellstruktur ausreicht.

Résumé

Le modèle « Perspectives financières de l'assurance-invalidité (AI) » permet à l'Office fédéral des assurances sociales (OFAS) de prévoir l'évolution financière de l'AI. En 2024, le Bureau d'études de politique du travail et de politique sociale a expertisé ce modèle. Sur la base de cette expertise et d'observations empiriques, un modèle de référence (« modèle backup ») a depuis été élaboré à des fins d'ajustement. La modélisation de l'évolution des nouvelles rentes a été adaptée dans le module « mod_iv_rentensomme.R » : désormais, l'évolution des nouvelles rentes est modélisée à l'aide d'une extrapolation de la tendance. Avant que l'OFAS ne mette en pratique ce modèle adapté, le module a été examiné dans le cadre de la présente expertise. Celle-ci portait principalement sur la pertinence de l'approche adoptée par la modélisation, sur l'adéquation des paramètres d'extrapolation ainsi que sur la justesse technique de la réalisation.

Pertinence de l'approche adoptée pour la modélisation : Nous considérons que l'approche est pertinente. Le modèle analysé incluant une extrapolation différenciée en fonction de l'âge et du sexe est bien structuré et approprié. Le recours à la tendance est correct sur le plan technique et bien appliqué. La consolidation de l'extrapolation sur la base des données relatives aux demandes de prestations via le modèle backup est convaincante, notamment du fait que les nombreuses influences réglementaires sur l'évolution des nouvelles rentes ne peuvent que difficilement être isolées sur le plan des données.

Adéquation du paramétrage : dans l'ensemble, le paramétrage est adéquat et compréhensible, l'ajustement au modèle backup confirme le choix des paramètres. Nous sommes par contre plus critiques concernant la reprise des mêmes paramètres pour les taux de mutations : alors que la tendance des nouvelles rentes est ajustée via le modèle backup, une justification analogue pour les taux de mutations manque dans la documentation qui nous a été soumise. L'OFAS a déjà pris connaissance de nos recommandations concernant les analyses de référence dans ce domaine et les a mises en œuvre. Pour des raisons de temps, ces résultats n'ont plus pu être pris en compte. Toutefois, il semble déjà clair que l'extrapolation de la tendance concernant les taux de mutations influe nettement moins sur les dépenses prévues liées aux rentes que l'extrapolation de la tendance des nouvelles rentes.

Réalisation technique : La logique centrale inhérente au modèle est appliquée correctement. La vérification du code a détecté quelques erreurs ayant peu d'incidences sur les résultats, erreurs que l'OFAS déclare avoir déjà corrigées. Restent ouverts quelques rares éléments concernant l'assurance qualité et la documentation, éléments sans incidences sur les résultats.

Recommandations relatives au développement futur : Des mesures s'imposent principalement concernant les fondements empiriques et la documentation du modèle, mais aucune ne concerne le modèle en tant que tel. Nous recommandons (i) de documenter les hypothèses principales et la logique d'ajustement de façon groupée, (ii) d'examiner si les scénarios représentent l'incertitude de la tendance et son accroissement au fil de l'horizon de prévision, et (iii) en particulier de réaliser des analyses de référence concernant les taux de mutations, la nationalité et l'immigration, les infirmités psychiques et physiques ainsi que concernant la relation entre le nombre de rentes et la somme des rentes. Ces mesures devraient s'accompagner d'une amélioration des bases de données relatives aux réformes passées et futures. Ces analyses contribueraient à motiver la nécessité d'une différenciation plus fine au sein du modèle, ou à montrer, au contraire, que la structure du modèle actuel est suffisante.

Riassunto

L'Ufficio federale delle assicurazioni sociali (UFAS) utilizza il modello «Prospettive finanziarie dell'assicurazione invalidità (AI)» per prevedere l'andamento finanziario futuro dell'AI. Nel 2024 questo modello è stato oggetto di una perizia dell'Ufficio di studi di politica del lavoro e politica sociale (Büro für arbeits- und sozialpolitische Studien, BASS AG). Sulla base di questa perizia e di osservazioni empiriche è stato elaborato un modello di riferimento («modello di backup») per l'aggiustamento del modello principale. Si è inoltre proceduto a un adeguamento della modellizzazione dell'andamento delle nuove rendite nel modulo «mod_iv_rentensumme.R»: nel nuovo modello la previsione dell'andamento delle nuove rendite si basa su una proiezione nel futuro di tendenze passate. Prima che l'UFAS applichi il modello adattato nell'attività operativa, il modulo è stato valutato nel quadro della presente perizia. L'esame era incentrato sull'idoneità dell'approccio di modellizzazione, sull'adeguatezza dei parametri di proiezione e sulla correttezza tecnica dell'implementazione.

Idoneità dell'approccio di modellizzazione: l'approccio è ritenuto idoneo. Il modello analizzato, con proiezioni differenziate per età e sesso, è ben strutturato e funzionale. L'inserimento della tendenza è tecnicamente corretta e ben implementata. La verifica della proiezione sulla base dei dati relativi alle richieste di prestazioni tramite il modello di backup è convincente sul piano concettuale, proprio perché a livello di dati è praticamente impossibile isolare l'effetto dei numerosi fattori normativi che influenzano l'andamento delle nuove rendite.

Adeguatezza della parametrizzazione: nel complesso, la parametrizzazione del modello è funzionale e comprensibile; l'aggiustamento tramite il modello di backup conferma l'adeguatezza dei parametri scelti. Più problematica pare invece l'applicazione degli stessi parametri ai tassi di variazione: mentre la tendenza dell'evoluzione delle nuove rendite viene aggiustata tramite il modello di backup, nella documentazione oggetto della perizia manca un analogo fondamento i tassi di variazione. L'UFAS ha già recepito e attuato la raccomandazione di procedere ad analisi approfondite al riguardo. Per mancanza di tempo, tuttavia, non è più stato possibile tenere conto dei risultati di queste analisi. È però già ora chiaro che la proiezione della tendenza dell'evoluzione dei tassi di variazione ha un impatto di gran lunga inferiore sulle uscite previste per le rendite rispetto alla proiezione della tendenza dell'evoluzione delle nuove rendite.

Implementazione tecnica: la logica fondamentale del modello è stata implementata correttamente. La revisione del codice ha fatto emergere alcuni errori con un impatto minimo sui risultati, che, secondo quanto indicato dall'UFAS, sono già stati corretti. Restano in sospeso alcuni aspetti concernenti la garanzia della qualità e la documentazione, che però sono irrilevanti per il risultato della presente perizia.

Raccomandazioni per l'ulteriore sviluppo: la principale necessità d'intervento non concerne il modello in sé, bensì il suo fondamento empirico e la sua documentazione. Si raccomanda di (i) documentare in modo sintetico le ipotesi fondamentali e la logica di aggiustamento, (ii) verificare se gli scenari debbano riflettere l'incertezza della proiezione delle tendenze e il suo aumento nel corso dell'orizzonte di previsione, e (iii) in particolare, effettuare analisi approfondite su tassi di variazione, cittadinanza e immigrazione, danni alla salute fisici e psichici, nonché sul rapporto tra il numero delle rendite e l'importo complessivo delle rendite. Questo permetterebbe di migliorare le basi di dati relative alle riforme passate e future. Queste analisi contribuirebbero a giustificare la necessità di ulteriori differenziazioni nel modello oppure, al contrario, a mostrare che l'attuale struttura del modello è sufficiente.

Summary

With the “Financial outlook for invalidity insurance” model, the Federal Social Insurance Office (FSIO) is projecting the future financial development of invalidity insurance. This model was expertised by the Centre for Labour and Social Policy Studies in 2024. Based on this expert opinion and empirical observations, a background model (“backup model”) for calibration has since been developed, and modelling of the new pension development adapted in the module “mod_iv_rentensumme.R”. From now on, the new pension development will be modelled via a trend projection. Before the FSIO uses the amended model productively, the module was tested as part of the current expert opinion. The focus is on the suitability of the modelling approach, the appropriateness of the projection parameters and the technical correctness of implementation.

Suitability of the modelling approach: We rate the approach as suitable. The existing model, with projections distinguished by age and gender, is well structured and fit for purpose. Introduction of the trend is technically correct and well implemented. Enshrining the projection in the current registrations via the back-up model is convincing from a conceptual point of view, precisely because it is almost impossible to isolate the numerous regulatory influences on new pension development in terms of the data.

Appropriateness of the parametrisation: The parametrisation is fit for purpose overall and clear; the calibration to the back-up model supports the parameter selection. We take a more critical view of the same parameters for the pension change rates: whereas the new pension trend is calibrated via the back-up model, there was no similar justification in the expertised documentation for the pension change rates. The FSIO has already adopted and implemented the recommendation for the relevant background analyses. However, the timing did not allow the results to be included, but it is already clear that the trend projection in the pension change rates has a much lower impact on the projected pension expenditure than the trend projection of new pensions.

Technical implementation: The central model logic has been correctly implemented. The code review revealed individual errors with minor impact on the results; according to the FSIO these have already been rectified. There are a few points remaining in terms of quality assurance and documentation that do not affect the results.

Recommendations for further development: The main need for action relates not to the model core, but to its empirical back-up and documentation. We recommend (i) that the key assumptions and calibration logic be grouped and documented, (ii) checking if the scenarios are intended to reflect the trend uncertainty and its increase beyond the forecast horizon and (iii) in particular conducting background analyses on pension change rates, nationality or immigration, psychological and physical disorders and on the relationship between the number of pensions and total pensions. This entails an improvement in the databases on past and future reforms. These analyses would help to justify the need for additional differentiations in the model – or, conversely, to show that the current model structure is adequate.

1 Einleitung und Auftragsbeschreibung

Ausgangslage und Fragestellung

Die Finanzperspektiven der Invalidenversicherung (IV) umfassen Prognosen und Szenarien zur zukünftigen finanziellen Entwicklung der IV und werden regelmässig vom Bundesamt für Sozialversicherungen (BSV) aktualisiert. Die Ausgaben für Invalidenrenten bilden den grössten Ausgabenposten der IV. Ihre Projektion erfolgt im Modul «mod_iv_rentensumme.R». 2024 wurde das Gesamtmodell extern expertisiert (Guggisberg & Bischof, 2024). Aufgrund dieser Expertise sowie empirischer Beobachtungen wurde die Modellierung der Neurentenentwicklung überarbeitet und neu eine Trendfortschreibung der Neurenten eingeführt. Bevor das BSV das angepasste Modell produktiv einsetzt, lässt es diese Anpassung extern prüfen. Das BSV hat das Büro für arbeits- und sozialpolitische Studien (BASS) mit dieser Expertise beauftragt. Kernfragen der vorliegenden Analyse sind:

- Ist der **Modellierungsansatz für die Neurentenentwicklung geeignet zur Abschätzung** der erwarteten zukünftigen Neurenten und der daraus resultierenden Rentenausgaben der IV?
- Sind die **Annahmen der Trendfortschreibung und die Wahl der Fortschreibungsparameter** (Schätzhorizont, Reichweite und Dämpfung des Trends, Glättung über das Alter) sachgerecht und nachvollziehbar begründet? Gibt es alternative Annahmen und Parameterkonfigurationen, welche aus Sicht der Auftragnehmer geeigneter wären? Wie würden sich diese geeigneteren Annahmen auf die Entwicklung des Rentenbestandes und der Rentenausgaben der IV auswirken?
- Wird der Modellierungsansatz **technisch korrekt und fehlerfrei** implementiert?
- Gibt es **Empfehlungen** bezüglich potenzieller Weiterentwicklungen des aktuellen Schätzmodells?

Methodisches Vorgehen

Die Modellanalyse umfasst die folgenden vier Schwerpunkte:

1. Sichtung der Dokumente und Dokumentation

In einem ersten Schritt wurden alle vorhandenen Dokumente und Dokumentationen zur Konzeption und Umsetzung der angepassten Neurentenmodellierung sowie zu den verwendeten Datenquellen gesichtet und analysiert. Es handelt sich dabei um folgende Informationsgrundlagen:

- Technische Dokumentation des angepassten Rentenmodells «mod_iv_rentensumme.R» (01_dokumentation_neues_modell.html, Stand 18.06.2026)
- Dokumentation der Änderungen gegenüber der 2024 expertisierten Fassung «mod_iv_rentensumme.R» (02_dokumentation_aenderungen.html, Stand 18.06.2026)
- R-Skript des Moduls «mod_iv_rentensumme.R» samt einem lauffähigen Aufruf sowie die zur Ausführung benötigten Daten (Stand 22.06.2026)
- Modellbeschreibung zur Abschätzung der Neurentenzahlen «Einführung eines Trends in der Neurentenprojektion: Begründung und Kalibrierung» (Neurenten_Trend_Kalibrierung.pdf, Stand 18.06.2026)
- Dokumentation «A Backup Model for Projecting New Disability-Insurance Pensions (Neurenten): Methodology» zum Modell zur Abschätzung der Neurentenzahlen anhand der Anmeldungen der letzten Jahre (Stand 22.06.2026).

Explizit ausgenommen von der Analyse ist:

- Die technische Umsetzung des (ausserhalb der Finanzperspektivenmodelle erstellten) Modells zur Abschätzung der Neurentenzahlen.

- Die Einbettung des Moduls in die Finanzperspektiven der IV.
- Allfällige weitere Änderungen zur Berechnung der Finanzperspektiven der IV. Für die entsprechende Einschätzung verweisen wir auf den Bericht von Guggisberg und Bischof (2024).

2. Beurteilung Aufbau und Konzeption des angepassten Modells

Für die inhaltlich-konzeptionelle Beurteilung wurde das Modell insgesamt und der Modellierungsansatz der Trendfortschreibung bewertet, insbesondere hinsichtlich der Eignung zur Abschätzung der zukünftigen Neurenten sowie der Angemessenheit der Fortschreibungsparameter (Schätzhorizont, Reichweite und Dämpfung des Trends, Glättung über das Alter). Zudem wurde geprüft, ob alternative Annahmen oder Parameterkonfigurationen geeigneter wären (inkl. Identifikation von Einschränkungen und Grenzen sowie Hinweisen für Verbesserungen).

3. Beurteilung der technischen Implementierung und Plausibilitätsprüfung des Moduls

Im dritten Teil der Untersuchung wurde die technische Implementierung des Moduls «mod_iv_rentensumme.R» auf Fehlerfreiheit und Nachvollziehbarkeit überprüft. Dies erfolgte durch eine detaillierte Analyse des Quellcodes und der technischen Dokumentation. Ein systematisches Code-Review wurde durchgeführt, um Fehler, Ineffizienzen und Abweichungen von Best Practices zu identifizieren. Zusätzlich wurde das Modul anhand des gelieferten lauffähigen Aufrufs und der zugehörigen Daten getestet. Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung wurden Eingaben und Ergebnisse in Stichproben auf Konsistenz mit historischen Daten analysiert.

4. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Der Modellierungsansatz und die technische Implementierung der Neurenten-Trendfortschreibung wurden geprüft. Aus diesen Untersuchungen und Beurteilungen wurden abschliessend Schlussfolgerungen hinsichtlich der Plausibilität der Schätzung der Rentenausgaben gezogen und Empfehlungen für die Optimierung und Weiterentwicklung des Modells formuliert.

2 Ergebnisse der Überprüfung und Analysen

2.1 Allgemeine Beurteilung der Dokumentation

Die Dokumentation der angepassten Neurentenmodellierung besteht aus der technischen Dokumentation des Moduls «mod_iv_rentensumme.R» und der Dokumentation der Änderungen gegenüber der Fassung von 2024. Für die Kalibrierung, das heisst das Setzen der Parameter, wurde ein separates Modell erstellt, welches die künftigen Neurenten auf Basis der bestehenden Anmeldungen bei der IV schätzt («Backup-Modell»). Diesbezüglich wurde der Modellbeschrieb «Einführung eines Trends in der Neurentenprojektion: Begründung und Kalibrierung» sowie die detailliertere Methodendokumentation untersucht.

Qualitätskriterien für die Modelldokumentation

Eine Dokumentation zur Konzeption und technischen Umsetzung eines Prognosemodells ist aus mehreren Gründen wichtig. Sie wird hier anhand der folgenden Kriterien beurteilt:

- **Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit:** Eine detaillierte Dokumentation ermöglicht, den gesamten Entwicklungsprozess eines Modells nachzuvollziehen. Sie sollte aufzeigen, welche Annahmen getroffen, welche Daten verwendet und wie diese Daten verarbeitet wurden, damit die Ergebnisse von internen und externen Fachpersonen reproduziert werden können.
- **Modellvalidierung und Bewertung des Modells:** Eine detaillierte Dokumentation der Validierungsprozesse und Szenarien ermöglicht es, die Qualität des Modells zu bewerten und hilft, Stärken und Limitationen eines Modells zu identifizieren. Es ermöglicht Aussagen darüber, in welchen Szenarien oder unter welchen Bedingungen ein Modell gut funktioniert und wo die Risiken für allfällige Fehlprojektionen liegen könnten (vgl. z.B. Morrison 2008, Stock & Watson 2006).
- **Fehlererkennung, Fehlerbehebung, Modellwartung und Weiterentwicklung:** Bei Problemen, Fragen oder Fehlern hilft eine umfassende und übersichtliche Dokumentation, die Ursachen schneller zu identifizieren. Änderungen oder Weiterentwicklungen am Modell können leichter implementiert werden, wenn die ursprüngliche Struktur und die Funktionsweise des Modells klar dokumentiert sind.
- **Wissensbewahrung und langfristige Nutzung:** Eine vollständige und gut nachvollziehbare Dokumentation hilft, das in der Organisation vorhandene Wissen zu bewahren und an andere oder neue Mitarbeitende in effizienter Weise weiterzugeben. Dies liefert u.a. auch einen Beitrag dazu, dass die Modelle langfristig genutzt werden können.

Beurteilung und Empfehlungen

Für das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit des Schätzmodells erweist sich die Dokumentation insgesamt als hilfreich und zweckmässig. Die technische Dokumentation des Rentenmodells ist klar strukturiert. Sie erläutert die konzeptionelle Darstellung (die beiden Übergangsraten Neurentenquote und Mutationsrate sowie die fünf Fortschreibungsparameter) und beschreibt den Code schrittweise. Einige Empfehlungen der letzten Expertise wurden übernommen, so z.B. der Verzicht auf die komplette Duplizierung des Codes. Dadurch wird die Modelllogik auch ohne vertiefte R-Kenntnisse nachvollziehbar. Die Änderungsdokumentation trennt die Trendfortschreibung klar von unveränderten Modellteilen. Die übrigen Anpassungen werden klar und knapp erläutert. Die Dokumentation für das Backup-Modell ist umfangreich und beschreibt die komplexe Modelllogik gut und nachvollziehbar. Hilfreich für die Beurteilung sind insbesondere die ausgewiesenen Validierungsschritte und Beschreibungen.

Damit erfüllt die Dokumentation die Anforderungen an Transparenz und Nachvollziehbarkeit, Modellvalidierung, Fehlererkennung und Wissenssicherung grundsätzlich. Einzelne Informationen sind jedoch knapp oder nur implizit festgehalten. Wir empfehlen folgende Anpassungen und Erweiterungen:

■ **Verbindung von Renten- und Kalibrierungsmodell explizit machen:** Die Einbettung in die Gesamtdokumentation der Finanzperspektiven war nicht Teil dieser Prüfung. Innerhalb der vorliegenden Unterlagen sollte der Zusammenhang zwischen dem Rentenmodul und dem zur Kalibrierung verwendeten Hintergrundmodell klarer ausgewiesen werden. Zwar verbindet ein Übersichtsdokument die beiden Modelle und der Beschrieb des Rentenmodells erwähnt die Kalibrierung. Er zeigt jedoch nicht auf, wie die Referenzschätzung des Backup-Modells die Parametrisierung bestimmt.

■ **Implizite Annahmen und Begründungen ergänzen:** Mehrere ergebnisrelevante Annahmen sind derzeit nicht ausdrücklich begründet: (i) Im Basismodell wird der Trend als lineare OLS-Steigung je Alters-Geschlecht-Zelle fortgeschrieben, während das Backup-Modell ein Ensemble kreuzvalidierter Zeitreihenmodelle verwendet. (ii) Der Parameter MA_years (=2) definiert nicht nur das Glättungsfenster der Basisraten, sondern zugleich das Ausgangsniveau für die Trendfortschreibung. (iii) Den Mutationsraten wird ebenfalls ein Trend unterlegt, ohne dass dieser begründet wird. Das BSV hat diesen Punkt jedoch aufgenommen und einen Bericht dazu erstellt.

■ **Zentrale Annahmen gebündelt darlegen:** Die wesentlichen expliziten und impliziten Annahmen sollten an einer Stelle zusammengeführt werden. Dies erleichtert externen und künftigen Mitarbeitenden die Einordnung, unter welchen Bedingungen Anpassungen erforderlich sind und welche Grössen laufend zu beobachten sind, insbesondere die effektive Entwicklung der Neurenten im Vergleich zum fortgeschriebenen Trend.

2.2 Beurteilung von Aufbau und Konzeption der Neurenten-Trendfortschreibung

Die Ausgaben für Invalidenrenten bilden den grössten Ausgabenposten der IV. Die Projektion der Rentensumme erfolgt über ein Bestandesmodell mit Fortschreibung, das nach Altersjahr und Geschlecht differenziert. Gegenüber der 2024 expertisierten Fassung, in der die Invalidisierungsraten konstant gehalten wurden, bildet das angepasste Modul die Entwicklung der Neurenten neu über eine Trendfortschreibung ab. Im Folgenden werden der Modellierungsansatz und die Parametrisierung beurteilt.

2.2.1 Modellstruktur

Beurteilung und Empfehlungen

Das Modell ist klar strukturiert und für die Projektion der Rentensumme zweckmässig aufgebaut. Die Berücksichtigung eines Trends in der Neurentenmodellierung ist sachlich begründet und notwendig. Die zentrale Herausforderung liegt in der Festlegung des Fortschreibungszeitraums und der Trendstärke. In der IV ist diese Frage besonders anspruchsvoll, da in nahezu jedem Beobachtungsfenster Reformen oder Anpassungen wirksam wurden. Dazu zählen beispielsweise der Übergang zum stufenlosen Rentensystem (2022), die Anerkennung von Sucht als «krankheitswertiges Geschehen» (2019), die Anwendung der «gemischten Methode» (2018), die Ausweitung des strukturierten Beweisverfahrens (2017) neben den umfassenderen IV-Revisionen. Die Datenlage erlaubt

eine Isolierung dieser Einzeleffekte jedoch nur eingeschränkt. Entsprechend lassen sich Fortschreibungsannahmen nur begrenzt empirisch ableiten.

Das BSV adressiert dieses Problem überzeugend: In einem separaten Modell wird die Zahl der erwarteten Neurenten auf Basis der eingegangenen Anmeldungen für die kommenden fünf Jahre geschätzt (vgl. Kapitel 2.2.3). Die Fortschreibungsparameter des Hauptmodells werden anschliessend so kalibriert, dass diese Referenzschätzung reproduziert wird (vgl. Kapitel 2.2.2). Der Trend wird damit nicht frei gesetzt, sondern an einer unabhängigen, datenbasierten Referenz verankert. Im Vergleich zu früheren Ansätzen ist die Trendfrage damit konsistent gelöst. Das Modell bildet insgesamt eine solide Grundlage für die Projektion der Rentensumme.

Handlungsbedarf sehen wir vor allem bei vertiefenden Hintergrundanalysen. Einige ergebnisrelevante Entwicklungen sind bislang nicht empirisch unterlegt: die Trends bei den Mutationsraten, oder ob sich die *Anzahl* der Renten und die *Rentensumme in CHF* unterschiedlich entwickeln. Für Letzteres wäre es wichtig, die Datengrundlagen zu den Auswirkungen vergangener Reformen zu verbessern. Weitere für das Verständnis der Dynamik wichtige Analysen betreffen den Einfluss der Staatsangehörigkeit auf die Neurenten und der Art des Gebrechens (psychisch/physisch). Diese Grundlagen würden helfen, die Notwendigkeit weiterer Differenzierungen im Modell zu begründen – oder umgekehrt aufzuzeigen, dass die heutige Modellstruktur ausreicht.

Ein konzeptioneller Punkt betrifft schliesslich die Szenarien: Diese bilden derzeit nicht die Unsicherheit über den Trend ab, sondern im Wesentlichen die Streuung der Messung in den beiden Basisjahren. Entsprechend wächst die ausgewiesene Unsicherheit nicht mit dem Prognosehorizont, obwohl gerade bei einer Trendfortschreibung zu erwarten wäre, dass die Unsicherheit über die Zeit zunimmt.

Empfehlungen für die Weiterentwicklung

■ **Trend bei den Mutationsraten prüfen.** Den Mutationsraten wird – analog zu den Neurenten – ebenfalls ein Trend hinterlegt, dieser ist jedoch weder begründet noch mit Hintergrundanalysen abgestützt. So ist unklar, wie stark Todesfälle und Rentenrevisionen die projizierten Rentenausgaben beeinflussen. Wir empfehlen, abzuklären, ob sich dahinter ein eigenständiger Trend (z.B. veränderte Gesundheitsversorgung) oder ein Revisionseffekt verbirgt. Diesen Punkt hat das BSV bereits aufgenommen und einen Bericht dazu erstellt. Der Einfluss des Trends ist demnach grundsätzlich beschränkt. Der Ergebnisse konnten im Rahmen dieses Mandats aus zeitlichen Gründen nicht geprüft werden.

■ **Datengrundlagen zu Reformeffekten verbessern:** Während der Trend für die Anzahl der Neurenten durch das Kalibrierungsmodell gut abgedeckt ist, fehlen Aussagen zur Entwicklung der Rentenhöhe. Diesbezüglich, aber auch für allgemeines Erkenntnisinteresse zu den Auswirkungen von Reformen der IV, ist es wichtig, die Datengrundlagen zu verbessern respektive diese bei künftigen Reformen mitzudenken.

■ **Einfluss des steigenden Ausländeranteils** auf die Neurentenentwicklung untersuchen.

■ **Differenzierung nach psychischen und physischen Gebrechen prüfen.** Personen mit psychischen Erkrankungen beziehen tendenziell tiefere Renten. Da dies derzeit vor allem jüngere Neurentnerinnen und Neurentner betrifft, wird der Effekt teilweise bereits über die Alterskomponente des Modells erfasst. Entsprechende Analysen könnten aufzeigen, ob eine solche Differenzierung notwendig ist oder das Modell unnötig verkomplizieren.

■ **Weitere Hintergrundanalysen durchführen** und die Ergebnisse als Begründung in den Modellbescrieb aufnehmen.

- **Unsicherheit in den Szenarien horizontabhängig abbilden**, sodass sie sowohl die Trendunsicherheit als auch deren Zunahme über den Prognosehorizont widerspiegelt.

2.2.2 Parametrisierung der Trendfortschreibung

Für die Trendfortschreibung werden die folgenden Parameter verwendet und beurteilt:

- **Schätzhorizont (jahre_trend_fortschreiben)**: Legt fest, über wie viele Projektionsjahre der Trend wirkt. Gesetzt auf **10 Jahre**.
- **Startjahr der Trendschätzung (jahr_start_trend)**: Bestimmt das erste Beobachtungsjahr für die Schätzung der Trendsteigung. Gesetzt auf **2016**.
- **Ungedämpfte Trendphase (jahre_trend_undaempft)**: Legt fest, wie lange der Trend zu Beginn der Projektion mit vollem Gewicht wirkt. Gesetzt auf **5 Jahre**.
- **Dämpfungsform (trend_daempfung)**: Steuert, wie der Trend nach der ungedämpften Phase bis zum Ende des Schätzhorizonts ausläuft. Gesetzt auf Faktor **2** (quadratisch).
- **Altersglättung (trend_alter_fenster)**: Bestimmt die Fenstergrösse für die Glättung der geschätzten Trends über benachbarte Altersjahre. Gesetzt auf **5 Altersjahre**.

Zusätzlich wird ein nicht trendspezifischer Parameter berücksichtigt:

- **Glättung der Basisraten (MA_years)**: Legt fest, über wie viele Jahre die Basisraten als gleitender Durchschnitt berechnet werden. Gesetzt auf **2 Jahre**. Dieser Wert bestimmt zugleich die Basis für die Fortschreibung.

Beurteilung und Empfehlungen

Die Trendfortschreibung der Neurenten ist insgesamt zweckmässig und nachvollziehbar aufgebaut. Besonders positiv werten wir, dass die Parameter am separaten Backup-Modell kalibriert sind (vgl. 2.2.3). Der Kalibrierungshorizont von fünf Jahren begründet die Wahl von fünf ungedämpften Trendjahren gut. Auch das anschliessende Auslaufen des Trends (quadratische Dämpfung) ist plausibel: Es trägt der zunehmenden Unsicherheit längerfristiger Fortschreibungen Rechnung, ohne den Trend abrupt abzuschneiden. Es ist daher das Startjahr für die Trendschätzung (ab 2016), welcher durch die Neurentenprognose des Backup-Modells bestimmt ist. Die Glättung über das Alter ist dagegen primär eine nützliche Massnahme, Verzerrungen zu vermeiden.

Unsere Sensitivitätsanalyse stützt diese Einschätzung:

- Die **Altersglättung** beeinflusst das Aggregat kaum ($< 0.1\%$ auf die Rentensumme). Sie wirkt vor allem stabilisierend auf Zellen mit tiefen Fallzahlen und ist damit unkritisch.
- Die **Wahl des Startjahrs** wirkt spürbar (rund $+4\%$ auf die Rentensumme bis 2035 bei einem Start 2020 statt 2016), ist aber durch die Kalibrierung gut begründet.
- Der **gleitende Durchschnitt** ($MA_years = 2$) ist einflussreich (rund $\pm 2\%$ auf die Rentensumme 2035). Die Wahl von zwei Jahren ist aber sinnvoll: Sie bildet das aktuelle Niveau ab, ohne von einem einzelnen Ausreisserjahr abzuhängen.

Kritischer sehen wir die **Übernahme derselben Parameter auf die Mutationsraten**. Während der Neurententrend über das Backup-Modell kalibriert ist, fehlt für die Mutationsraten eine analoge Begründung. Im berücksichtigten Zeitraum wurden bei der IV verschiedene Anpassungen mit potenziellem Einfluss auf die Renten(höhe) vorgenommen. Diese können Niveauverschiebungen oder temporäre Effekte auslösen, begründen aber nicht ohne Weiteres einen fortlaufenden Trend. Ohne zusätzliche Plausibilisierung erscheint eine ungedämpfte Fortschreibung des vollen Trends über fünf

Jahre deshalb als starke Annahme. Methodisch naheliegender wäre entweder keine Trendfortschreibung oder eine gedämpfte Trendfortschreibung, sofern keine belastbaren Hinweise für eine anhaltende Entwicklung vorliegen. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben, hat das BSV diesen Punkt bereits aufgenommen und einen Bericht dazu erstellt, wonach (u.a.) der Einfluss auf der Trendfortschreibung der Mutationsraten grundsätzlich beschränkt ist. Der Bericht konnte im Rahmen dieses Mandats aus zeitlichen Gründen nicht geprüft werden.

2.2.3 Modellbeschreibung zur Abschätzung der Neurentenzahlen (Backup-Modell)

Wir haben nicht nur die Dokumentation des Modells beurteilt, sondern auch das beschriebene methodische Konzept und die Ergebnisse fachlich geprüft.

Beurteilung und Empfehlungen

Die Nutzung der IV-Anmeldebestände zur Kalibrierung des Hauptmodells ist konzeptionell überzeugend. Das Modell ist transparent aufgebaut, klar und präzise dokumentiert und liefert nachvollziehbare Ergebnisse. Besonders die verschiedenen Validierungsarbeiten sind wertvoll für die Einschätzung des Resultats.

Für die Weiterentwicklung empfehlen wir eine Reduktion der Komplexität dort, wo der Einfluss auf die Ergebnisse gering ist:

- **Fallgruppen:** Eine datengetriebene Bestimmung würde die Zahl der Varianten verringern und damit Verständnis und Nachvollziehbarkeit vereinfachen, der Einfluss auf das Hauptergebnis dürfte begrenzt sein.

- **Szenarienauswahl:** Die aktuelle Auswahl ist pragmatisch und transparent, jedoch nicht immer begründet. Der Mittelwert über die Varianten ist vertretbar, da ex ante keine Variante klar überlegen ist, die Nähe von Median und Mittelwert spricht zusätzlich für Robustheit. Eine Reduktion auf wenige plausible Szenarien würde unseres Erachtens das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit des Modells erhöhen.

Ergänzend zwei inhaltliche Punkte:

- Für den Prognosehorizont könnte auf **Anmeldungen von über 12-Jährigen** eingeschränkt werden, da jüngere Personen fünf Jahre später noch nicht volljährig sind und noch keinen Rentenanspruch haben.

- Eine Differenzierung nach Staatsangehörigkeit könnte auch im Backup-Modell aufschlussreich sein. Wir empfehlen entsprechende Hintergrundanalysen (analog Kapitel 2.2.1)

2.3 Beurteilung der technischen Umsetzung des Moduls

Untersucht wurde das R-Skript `mod_iv_rentensumme.R` samt Aufruf und den zur Ausführung benötigten Inputdaten. Die Prüfung umfasste die Struktur des Codes, die Umsetzung der dokumentierten Modelllogik sowie zentrale Plausibilitäts- und Konsistenzpunkte. Nicht geprüft wurden die technische Umsetzung des externen Kalibrierungsmodells, die Inputs für das Modell, die Einbettung des Moduls in das Gesamtmodell der Finanzperspektiven der IV sowie allfällige weitere Änderungen ausserhalb dieses Teilmoduls.

Beurteilung und Empfehlungen

Der geprüfte Code enthält keine grundlegenden Fehler. Die wenigen festgestellten Punkte hatten einen geringen Ergebniseinfluss und wurden inzwischen behoben (vgl. unten). Das Modul ist klar gegliedert, folgt einer linearen, gut nachvollziehbaren Abfolge und entspricht der dokumentierten Modellidee und den Inputdefinitionen. Sprechende Benennungen und durchgehende Kommentierung unterstützen Lesbarkeit und Wartbarkeit. Aus dem Code-Review ergibt sich kein Hinweis auf einen grundlegenden Fehler in der zentralen Fortschreibungslogik und der Trend ist wie dokumentiert implementiert.

Einige im Review identifizierte Punkte wurden bereits auf unsere Rückmeldung hin korrigiert:

- **Dämpfungsgewichte:** Entgegen der Dokumentation wirkte der volle Trend effektiv über sechs statt fünf Jahre. Gemäss BSV behoben.
- **Rolling Average über die Altersjahre:** An den Rändern war die Schätzung nicht akkurat. Gemäss BSV behoben.
- **Szenarienzuordnung:** Die Neurentenquoten bzw. Mutationsraten waren im Dataframe vertauscht zugewiesen. Gemäss BSV behoben.
- In dem durch das BSV zur Verfügung gestellten Code wird für die Berechnung der Szenarien ein **90%-Konfidenzintervall** verwendet und nicht, wie dokumentiert, ein 95%- Konfidenzintervall. Gemäss BSV behoben.

Offen bzw. zu dokumentieren bleiben:

- **AHV-21-Übergang:** Die lineare Interpolation für Frauen ab Alter 64 ist für 2025–2028 korrekt nachgebildet, greift danach aber auf die Quoten der 63-Jährigen zurück. Spätestens per 2029 ist eine Anpassung nötig; da inzwischen ein Beobachtungsjahr vorliegt, liesse sich die Quote künftig hochrechnen.
- **Anteilsberechnung (frac_rent_ord):** Wegen der neuen Rechnungslegung (IPSAS) wird der Anteil neu nur über ein Jahr gebildet. Der Anteil sollte beobachtet werden. Sobald zwei IPSAS-Abrechnungsjahre vorliegen, sollten wieder mehrere Jahre verwendet werden.

3 Fazit und Schlussfolgerungen

Das um die Trendfortschreibung ergänzte Modul zur Bestimmung der Renten und Rentensumme «mod_iv_rentensumme.R» wurde hinsichtlich Modellierungsansatz, Parametrisierung und technischer Implementierung geprüft. Gegeben die exogenen Inputs beurteilen wir die Schätzung der Rentenausgaben als plausibel und nachvollziehbar. Es bildet auch die in den letzten Jahren beobachtete Entwicklung der Neurenten sachgerecht ab. Im Einzelnen:

Eignung des Modellierungsansatzes: Wir beurteilen den Ansatz als geeignet. Das Bestandesmodell mit nach Alter und Geschlecht differenzierter Fortschreibung ist gut strukturiert und zweckmässig. Die Einführung des Trends ist fachlich richtig und gut umgesetzt. Die Verankerung der Fortschreibung an den Anmeldebeständen über das Backup-Modell überzeugt konzeptionell, gerade weil sich die zahlreichen regulatorischen Einflüsse auf die Neurentenentwicklung datenseitig kaum isolieren lassen.

Angemessenheit der Parametrisierung: Die Parametrisierung ist insgesamt zweckmässig und nachvollziehbar, die Kalibrierung am Backup-Modell stützt die Parameterwahl. Kritischer sehen wir die Übernahme derselben Parameter auf die Mutationsraten: Während der Neurententrend über das Backup-Modell kalibriert ist, fehlte in der expertisierten Dokumentation eine analoge Begründung für die Mutationsraten. Die Empfehlung für diesbezügliche Hintergrundanalysen hat das BSV bereits aufgenommen und umgesetzt. Die Ergebnisse konnten aber aus zeitlichen Gründen nicht mehr berücksichtigt werden. Klar ist jedoch bereits jetzt, dass der Trend bei den Mutationsraten einen mehrfach geringeren Einfluss auf die projizierten Rentenausgaben hat als die Trendfortschreibung bei den Neurenten.

Technische Umsetzung: Die zentrale Modelllogik ist korrekt umgesetzt. Das Code-Review hat einzelne Fehler mit geringem Ergebniseinfluss aufgedeckt, die gemäss Angaben des BSV bereits behoben wurden. Offen bleiben wenige nicht ergebnisrelevante Punkte der Qualitätssicherung und Dokumentation.

Empfehlungen zur Weiterentwicklung: Der wesentliche Handlungsbedarf liegt nicht im Modellkern, sondern in dessen empirischer Abstützung und Dokumentation. Wir empfehlen, (i) die zentralen Annahmen und die Kalibrierungslogik gebündelt zu dokumentieren, (ii) zu prüfen, ob die Szenarien die Trendunsicherheit und deren Zunahme über den Prognosehorizont abbilden sollten, und (iii) insbesondere Hintergrundanalysen zu Mutationsraten, Staatsangehörigkeit bzw. Zuwanderung, psychischen und physischen Gebrechen sowie zum Verhältnis von Rentenzahl und Rentensumme durchzuführen. Damit verbunden ist eine Verbesserung der Datengrundlagen zu vergangenen und künftigen Reformen. Diese Analysen würden helfen, die Notwendigkeit weiterer Differenzierungen im Modell zu begründen – oder umgekehrt aufzuzeigen, dass die heutige Modellstruktur ausreicht.

Literaturverzeichnis

Guggisberg, J., & Bischof, S. (2024). *Finanzperspektiven der IV: Modellanalyse. Expertenbericht*. Bundesamt für Sozialversicherungen BSV.

Morrison, Foster (2008). *The Art of Modeling Dynamic Systems. Forecasting for Chaos, Randomness and Determinism [first published 1991]*. Dover Publications.

Stock, James H.; Watson, Mark W. (2006): *Introduction to Econometrics*. 2nd edition. Pearson.

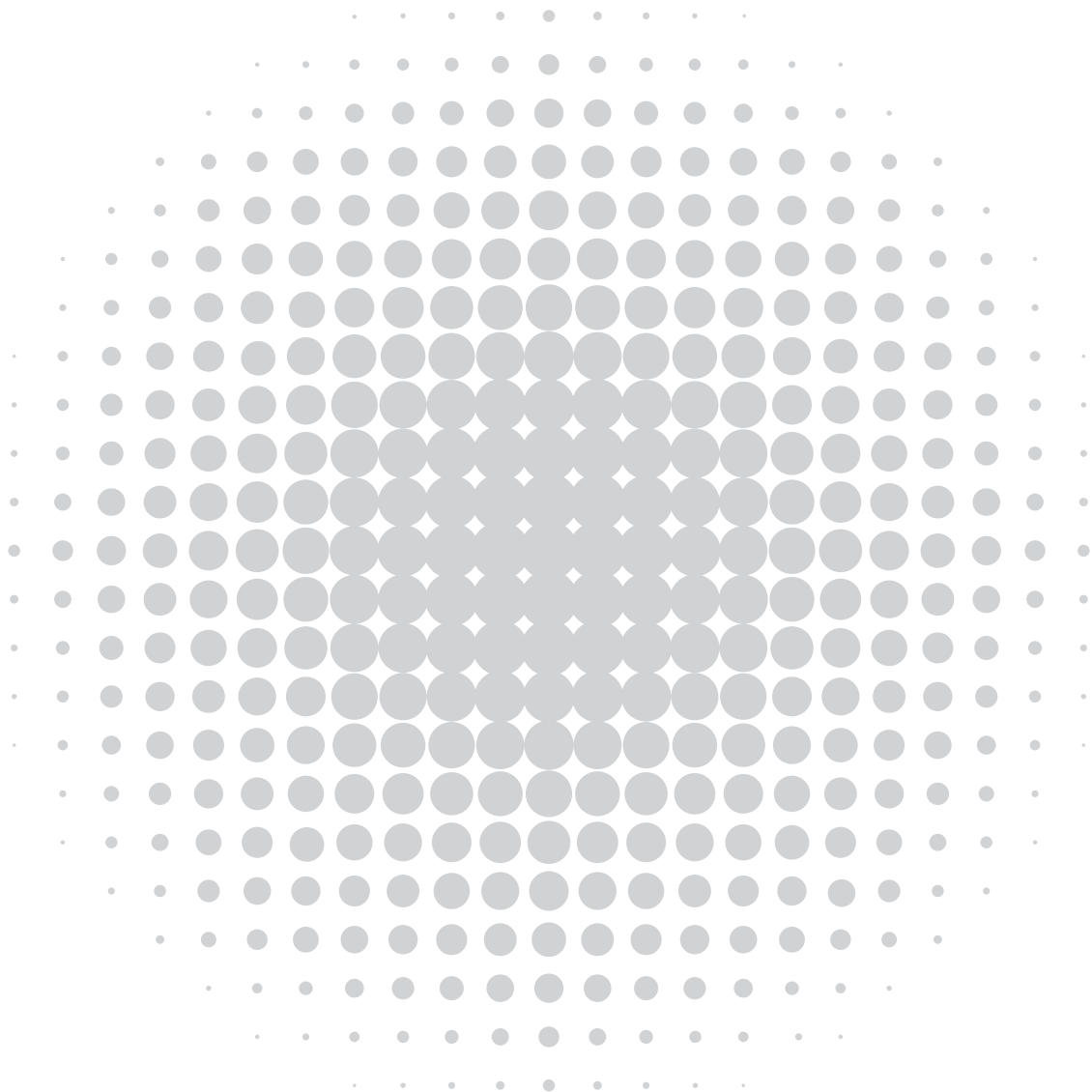
Anhang «Dokumentation des Einsatzes generativer KI»

Dieser Anhang deklariert die Nutzung von künstlicher Intelligenz gemäss den Regelungen im Merkblatt BSV zur Erstellung von Forschungs- und Evaluationsberichten.

Im Rahmen der Berichtserstellung wurde generative KI eingesetzt. Die Verwendung erfolgte primär zur Strukturierung einzelner Textteile, zur sprachlichen Verdichtung und zur Formulierung einzelner Passagen. Die technische und konzeptionelle Beurteilung des Moduls stützt sich auf die Sichtung des R-Codes, die technische Dokumentation und ergänzende Tests durch das Projektteam. Ein Tool wurde für eine ergänzende Durchsicht von Code und Dokumentation genutzt. Dieses fand die bereits vom Projektteam identifizierten Befunde teilweise und bestätigte sie, übersah jedoch einen relevanten technischen Aspekt und insbesondere die konzeptionellen Hinweise. Darüber hinaus ergaben sich nur einzelne sehr technische, nicht ergebnisrelevante Hinweise.

Tabelle 1: Übersicht zur Nutzung von generativer KI im Rahmen des Mandats.

Tool	Einsatzform	Betroffene Arbeitsschritte bzw. Berichtsteile	Datum der Generierung	Bemerkungen
Anthropic, Claude Opus 4.8 sowie OpenAI, GPT-5.2	Sprachliche Überarbeitung und Komprimierung von Berichtstexten. Unterstützung bei der Formulierung	Kapitel 1, 2 und 3	Jun 26	Inhalt und Abfolge wurde durch das Projektteam vorgegeben. Einzelne Formulierungen wurden übernommen, geprüft und angepasst.
GPT-5.2	Abkürzungsverzeichnis erstellen	Abkürzungsverzeichnis	Jun 26	
Anthropic, Claude Opus 4.8	Ergänzende Durchsicht des bereitgestellten R-Codes und der Dokumentation	Prüfung Code und Konzept	Jun 26	Kein Einfluss auf Beurteilung und Berichterstattung.
Anthropic, Claude Opus 4.8 und Sonnet 4.6	Unterstützung bei der Erstellung von Syntax zur Plausibilisierung der Resultate	Plausibilisierung der Resultate	Jun 26	Kein Einfluss auf Beurteilung und Berichterstattung.



bsv.admin.ch



Forschungspublikationen – «Beiträge zur Sozialen Sicherheit»