

Stratifiziertes Propensity Score Matching für die Evaluation des Innovationsfondprojekts NPPV

Gerb J & Wolff JK
IGES Institut

AGENS Methodenworkshop 2022
24. Februar 2022

1. Hintergrund
2. Methodische Kernprobleme & Lösungen
3. Vorgehen: 6 Schritte
4. Limitationen / Diskussion

Innovationsfondprojekt: Neurologisch-psychiatrische und psychotherapeutische Versorgung (NPPV)

Konsortialführung: KV Nordrhein

Konsortialpartner: IVPNetworks

- Implementierung eines gestuften koordinierten Versorgungsmodells für Patient*innen aus sieben neurologischen und psychiatrischen Indikationsgruppen
- nicht-randomisierter Einschluss von Patient*innen über teilnehmende NPPV-Praxen (= keine Kontrollgruppe)
- Primärer Endpunkt: GKV Leistungsausgaben

→ Bildung einer adäquaten Kontrollgruppe aus Versicherten der AOK RH durch ein **Propensity Score Matching (PSM)**

2. Methodische Kernprobleme & Lösungen iGES

Der klassische PSM-Ansatz (Austin, 2011) ist aus zwei Gründen unzureichend:

1. Clusterung der Patient*innen in teilnehmenden vs. nicht-teilnehmenden Praxen bliebe unberücksichtigt

Lösung: Anforderung zweier Pools von Kontrollversicherten

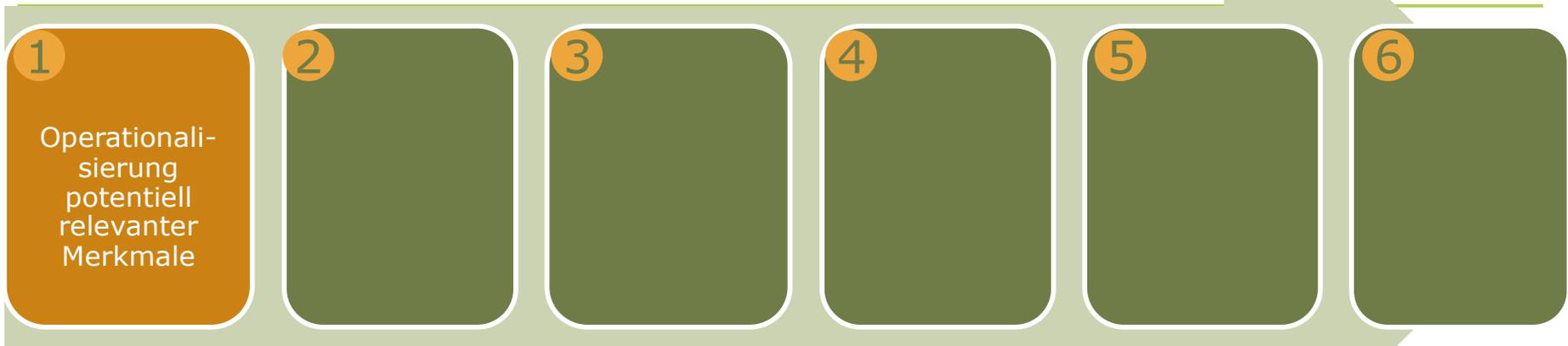
a) Pool 1: In NPPV-Praxen Behandelte Nicht-Eingeschlossene → Basis für Modellierung von Teilnahmewahrscheinlichkeit

a) Pool 2: Außerhalb von NPPV-Praxen Behandelte → tatsächlicher Matching-Pool

2. Kein exaktes Matching auf theoretisch oder designbedingt wichtigen Variablen vorgesehen

Lösung: Stratifizierung & PSM innerhalb von Strata

3. Vorgehen

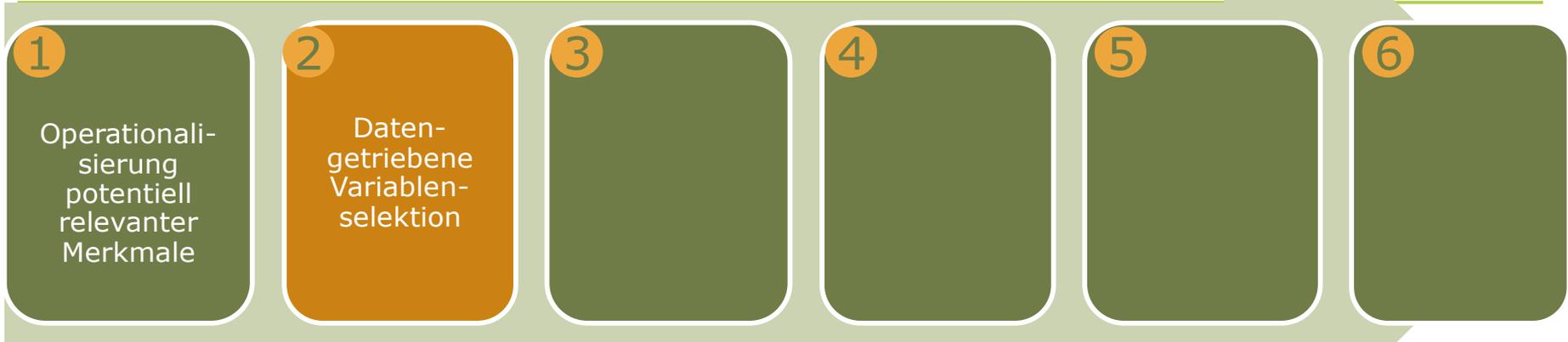


Extraktion von Merkmalen aus den Routinedaten:

- Soziodemografische Merkmale
- gesundheitliche Merkmale (im Vorzeitraum)
- Merkmale der gesundheitlichen Versorgung (im Vorzeitraum)

Datenbasis: IG, Pool 1 & 2

3. Vorgehen



Ziel: Identifikation relevanter Parameter

Methode: Penalized (Logistic) Regression, MCP penalty, R-Paket `ncvreg` (Breheny & Huang, 2011) separat für jede Indikationsgruppe

Teilnahmemodell
(Teilnahme ~ Merkmale)
Modellgröße: ~25-35 Parameter
Datenbasis: IG, Pool 1, nur Vorzeitraum

Outcomemodell*
(Kosten nach 12 Monaten ~ Merkmale)
Modellgröße: ~3-5 Parameter
Datenbasis: Pool 2, Vor- und Nachbeobachtungszeitraum

*Brookhart et al., 2006

3. Vorgehen



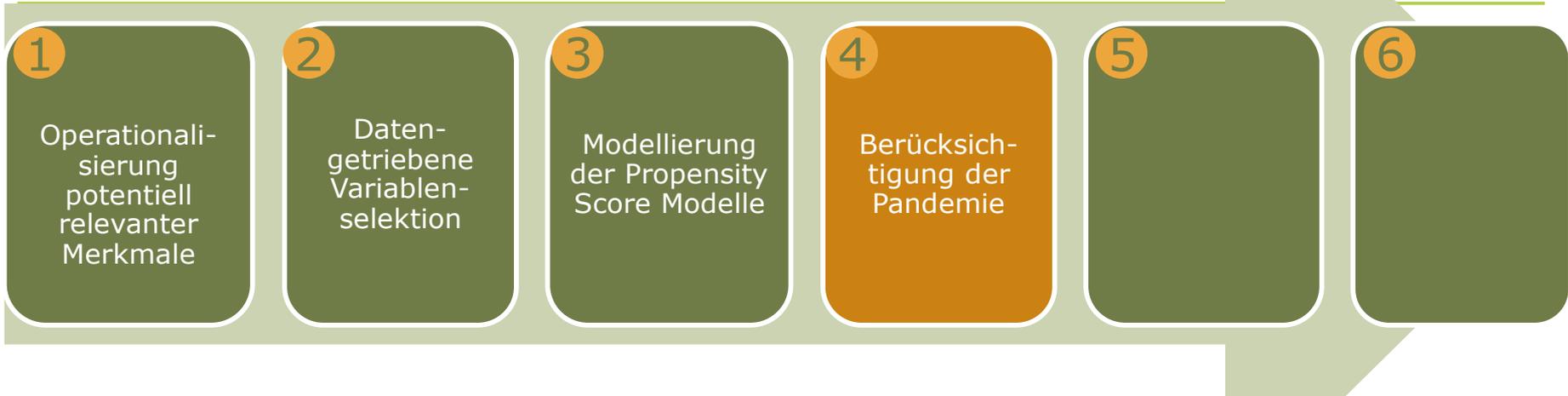
Für jede Indikationsgruppe:

- relevante Merkmale gemeinsam in ein PS-Modell
- Erneute Variablenselektion mittels Optimierung des AIC: `stepAIC()`, MASS R-Paket (Venables & Ripley, 2002)
- Outcome-relevante Merkmale als Nullmodell

Datenbasis: IG, Pool 1

→ Modellierung abgeschlossen, Ergebnis: 7 PS-Modelle

3. Vorgehen



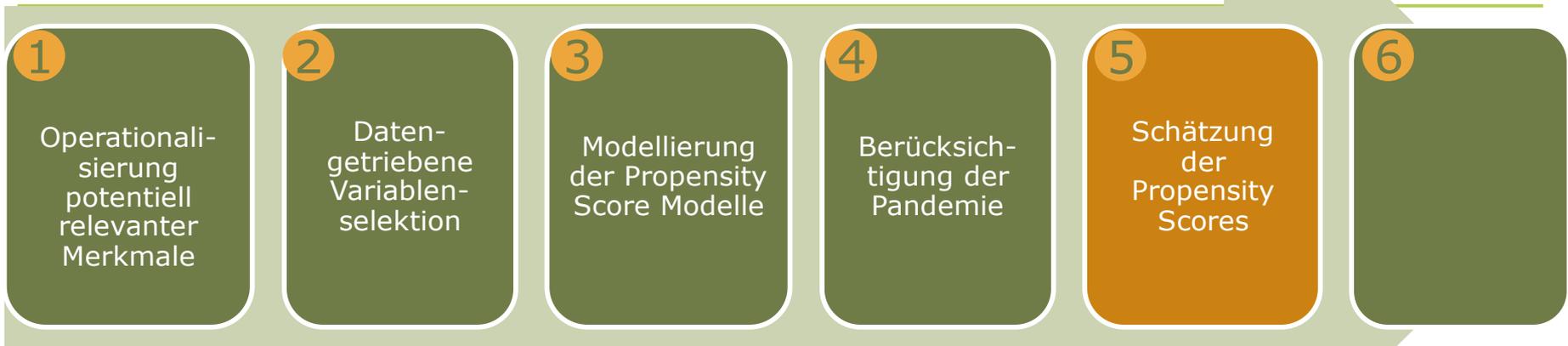
Ausgangslage: Einschlusszeitpunkte zwischen IG und Pool 2 ungleich verteilt (Einschluss vs. Aufgriff) → ungleicher Anteil von Pandemie

Lösung:

- Erstellung fiktiver Einschlusszeitpunkte für Pool 2 (Datum + je 1Q)
- Operationalisierung aller für das PS-Modell relevanten Merkmale in allen fiktiven Einschlüssen in Pool 2
- Vergabe eines Pandemiemarkers in IG und Pool 2

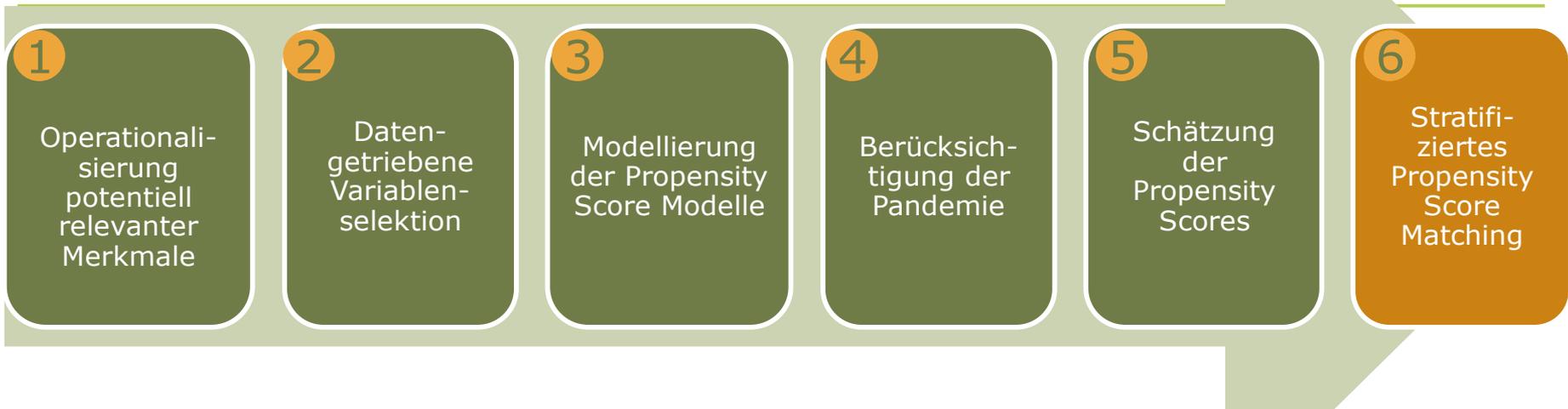
Datenbasis: IG, Pool 2

3. Vorgehen



Datenbasis: IG, Pool 2

3. Vorgehen

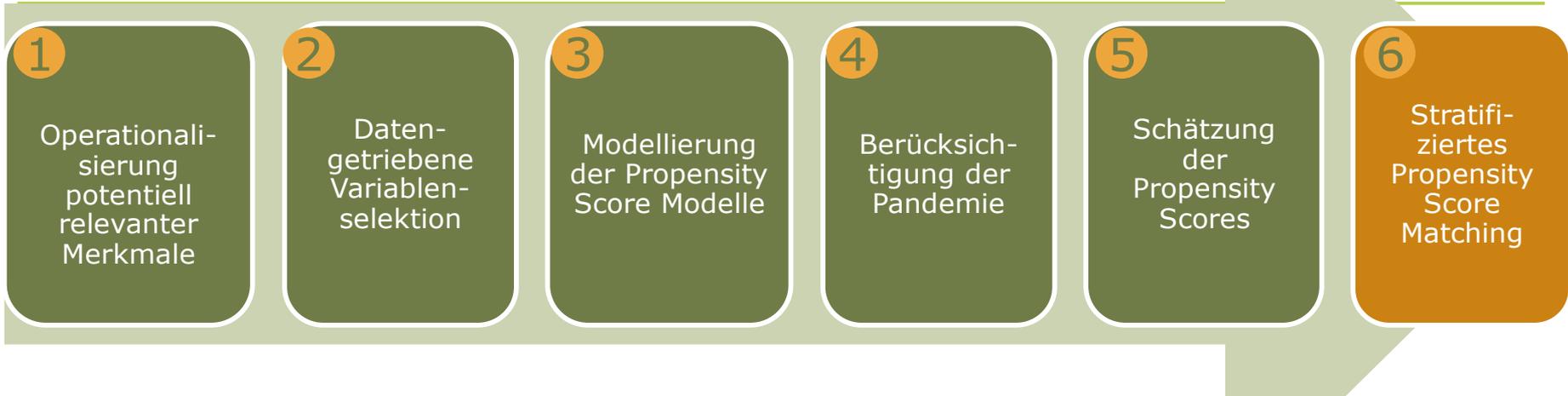


Eckdaten:

- Nearest Neighbor Matching (`Matching R-Paket` (Sekhon, 2011))
- Verhältnis 1:1, ohne Zurücklegen
- Stratifizierung nach: Altersgruppe, Geschlecht, Pandemie, Pflegegrad, 2 Merkmale der gesundheitlichen Versorgung
- Prämisse: Matching **aller** NPPV-Teilnehmenden

Datenbasis: IG, Pool 2

3. Vorgehen



Stufenweise Vergrößerung der Stratifizierung (= sukzessiver Wegfall von Stratifizierungsmerkmalen)

Stufe 1: teilen in Strata nach Altersgruppe, Geschlecht, Pandemieanteil, Pflegegrad, Anzahl neurologischer GOPs, Anzahl GOPs anderer FG

→ $7 \times 2 \times 4 \times 5 \times 4 \times 4 = 4.480$ Strata, PSM mit Caliper

Stufe 2: $7 \times 2 \times 4 \times 5 \times 4 = 1.120$ Strata, PSM mit Caliper

...

Stufe 5: $7 \times 2 \times 4 = 56$ Strata, PSM **ohne Caliper**

gematchte IG-Versicherte:

Stufe	Parkinson n=611	Demenz n=662
1	456	257
2	77	98
3	43	124
4	34	165
5	1	18

4. Limitationen / Diskussion

Ergebnis: Gute Balance (Abweichung $<.10$ der SD*) auf allen Kovariaten bei den meisten Indikationsgruppen (Ausnahme: Demenz)

Matchingergebnis (Parkinson)						
Merkmal	IG (N=611)		KG vorher		KG nachher	
	MW / n	SD / %	MW / n	SD / %	MW / n	SD / %
PS	0,31	± 0,17	0,10	± 0,13	0,31	± 0,17
Indikation G21	0,02	± 0,14	0,27	± 0,44	0,02	± 0,14
Anzahl Parkinson-AM						
0	302	49,43%	71.811	75,92%	328	53,68%
1 bis 3	78	12,77%	6.101	6,45%	59	9,66%
4 bis 6	91	14,89%	7.758	8,20%	97	15,88%
7 bis 10	74	12,11%	5.425	5,74%	78	12,77%
mehr als 10	66	10,80%	3.495	3,69%	49	8,02%
Anzahl neurologischer GOPs						
0	44	7,20%	48.347	51,11%	42	6,87%
1 bis 3	111	18,17%	14.112	14,92%	104	17,02%
4 bis 10	345	56,46%	24.846	26,27%	353	57,77%
mehr als 10	111	18,17%	7.285	7,70%	112	18,33%

ABER:

- Nicht alle Merkmale, die Einfluss auf die Teilnahmewahrscheinlichkeit haben, in Routinedaten abbildbar
 - Pseudo R² zwischen 0,16 und 0,54
 - Balance über nicht-beobachtete Variablen kann nicht geprüft werden
- Größe und Zusammensetzung des Kontrollpools hat großen Einfluss

* Normand et al., 2001

Kontakt: Julia Gerb
julia.gerb@iges.com

IGES Institut

www.iges.com

Austin PC. An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. *Multivariate behavioral research*. 2011 May 31;46(3):399-424.

Breheny P, Huang J. Coordinate descent algorithms for nonconvex penalized regression, with applications to biological feature selection. *The annals of applied statistics*. 2011 Jan 1;5(1):232.

Brookhart MA, Schneeweiss S, Rothman KJ, Glynn RJ, Avorn J, Stürmer T. Variable selection for propensity score models. *American journal of epidemiology*. 2006 Jun 15;163(12):1149-56.

Normand SL, Landrum MB, Guadagnoli E, Ayanian JZ, Ryan TJ, Cleary PD, McNeil BJ. Validating recommendations for coronary angiography following acute myocardial infarction in the elderly: a matched analysis using propensity scores. *Journal of clinical epidemiology*. 2001 Apr 1;54(4):387-98.

Sekhon JS (2011). "Multivariate and Propensity Score Matching Software with Automated Balance Optimization: The Matching Package for R." *Journal of Statistical Software*, 42(7), 1–52. doi: 10.18637/jss.v042.i07.

Venables WN, Ripley BD. *Modern Applied Statistics with S*, Fourth edition. 2002. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0, <https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>.