

Universität
Basel

Medizinische Fakultät
Departement Public Health

Pflegewissenschaft
Nursing Science

Können mit Routinedaten die Auswirkungen der Pflegepersonalausstattung auf die Pflegequalität nachgewiesen werden? Methoden und Ergebnisse

Prof. Dr. Michael Simon

www.nursing.unibas.ch

Inhalte

- Was ist Kapazitätsauslastung und warum ist sie wichtig?
- Kapazitätsauslastung und Personalausstattung
- Kausale Schlüsse aus Beobachtungsdaten
- Ausblick





WIKIPEDIA
Die freie Enzyklopädie

[Hauptseite](#)
[Themenportale](#)
[Zufälliger Artikel](#)

[Mitmachen](#)

[Artikel verbessern](#)
[Neuen Artikel anlegen](#)
[Autorenportal](#)
[Hilfe](#)
[Letzte Änderungen](#)
[Kontakt](#)
[Spenden](#)

 [Nicht angemeldet](#) [Diskussionsseite](#) [Beiträge](#) [Benutzerkonto erstellen](#) [Anr](#)

[Artikel](#)

[Diskussion](#)

[Lesen](#)

[Bearbeiten](#)

[Quelltext bearbeiten](#)

[Versionsgeschichte](#)

Kapazität (Wirtschaft)

Kapazität ([englisch](#) „*capacity*“) ist in der [Volkswirtschaftslehre](#) und [Betriebswirtschaftslehre](#) die maximal dem [Produktionsprozess](#) in einem bestimmten Zeitraum zur Verfügung stehende Anzahl an [Personal](#), [Maschinen](#), [Werkzeugen](#) und [Räumen](#).

Inhaltsverzeichnis [\[Verbergen\]](#)

- 1 [Allgemeines](#)
- 2 [Betriebswirtschaft](#)
 - 2.1 [Kapazitäten der einzelnen Produktionsfaktoren](#)
 - 2.2 [Arten](#)
 - 2.3 [Weitere Arten](#)
 - 2.4 [Ermittlung der Kapazität](#)
 - 2.5 [Kapazitätsengpass](#)
 - 2.6 [Anpassung](#)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kapazit%C3%A4t_\(Wirtschaft\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kapazit%C3%A4t_(Wirtschaft))



WIKIPEDIA
Die freie Enzyklopädie

[Hauptseite](#)
[Themenportale](#)
[Zufälliger Artikel](#)

[Mitmachen](#)

[Artikel verbessern](#)
[Neuen Artikel anlegen](#)
[Autorenportal](#)
[Hilfe](#)
[Letzte Änderungen](#)
[Kontakt](#)
[Spenden](#)

 [Nicht angemeldet](#) [Diskussionsseite](#) [Beiträge](#) [Benutzerkonto erstellen](#) [Anr](#)

[Artikel](#)

[Diskussion](#)

[Lesen](#)

[Bearbeiten](#)

[Quelltext bearbeiten](#)

[Versionsgeschichte](#)

Kapazität (Wirtschaft)

Kapazität ([englisch](#) „*capacity*“) ist in der [Volkswirtschaftslehre](#) und [Betriebswirtschaftslehre](#) die maximal dem [Produktionsprozess](#) in einem bestimmten Zeitraum zur Verfügung stehende Anzahl an [Personal](#), [Maschinen](#), [Werkzeugen](#) und [Räumen](#).

Inhaltsverzeichnis [\[Verbergen\]](#)

- [1 Allgemeines](#)
- [2 Betriebswirtschaft](#)
 - [2.1 Kapazitäten der einzelnen Produktionsfaktoren](#)
 - [2.2 Arten](#)
 - [2.3 Weitere Arten](#)
 - [2.4 Ermittlung der Kapazität](#)
 - [2.5 Kapazitätsengpass](#)
 - [2.6 Anpassung](#)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kapazit%C3%A4t_\(Wirtschaft\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kapazit%C3%A4t_(Wirtschaft))

*“Production **capacity** is defined as the maximum that can be **produced by a production unit with fixed and variable inputs** for a given period and provided that the availability of variable factors of production is not restricted.”*

Johansen, 1968

OECD Indikatoren

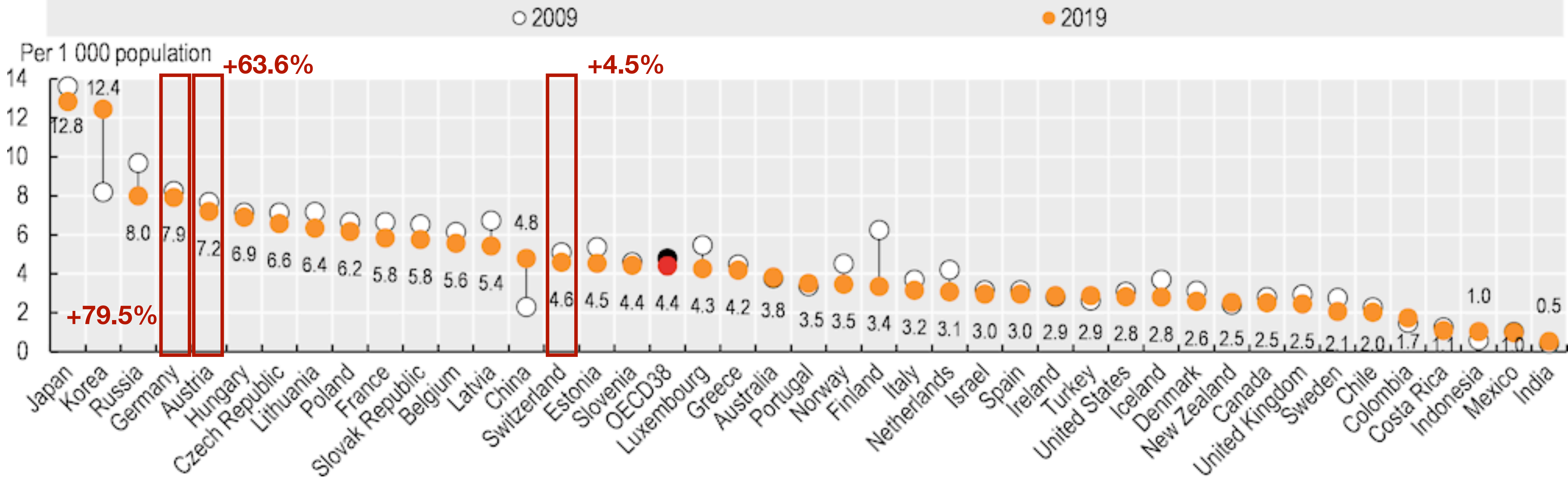
Krankenhausbetten:

- "alle Betten, die regelmäßig bereit gehalten werden und mit Personal besetzt sind"
- "sofort einsatzbereit"
- Allgemeine Krankenhäuser, Krankenhäuser für psychische Erkrankungen sowie andere Spezialkrankenhäuser.
- Langzeitpflegeeinrichtungen sind ausgeschlossen.

OECD (2021), Health at a Glance 2021: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ae3016b9-en>

Spitalbetten/1000 Bewohner 2009 -2019

% Abweichung vom OECD-Schnitt



OECD <https://stat.link/upe1dn>

OECD Indikatoren

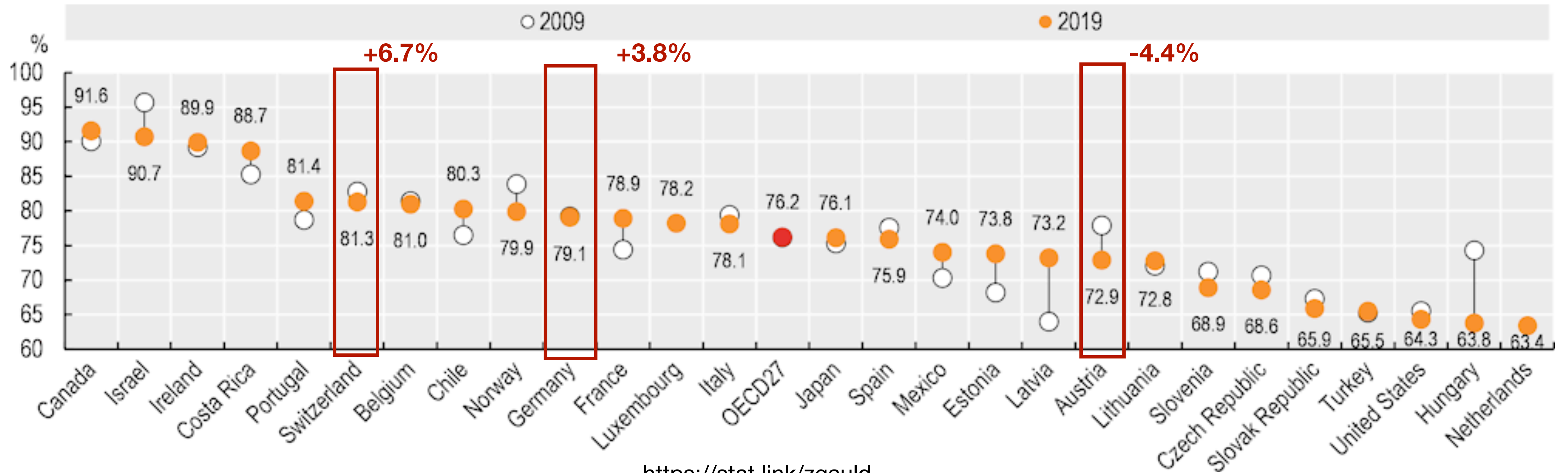
Belegungsrate (Kapazitätsauslastung):

- Für alle kurativen (Akut-)betten
- Die Anzahl der Krankenhaustage geteilt durch die Anzahl der verfügbaren Betten für die Versorgung (multipliziert mit 365).

OECD (2021), Health at a Glance 2021: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ae3016b9-en>

Bettenauslastung in %: 2009 - 2019

% Abweichung vom OECD-Schnitt



<https://stat.link/zgauld>
OECD <https://stat.link/upe1dn>

Warum ist Kapazitätsauslastung interessant?

- Kapazität und ihre Auslastung sind Schlüsselzahlen für die Ressourcenplanung
- Finanzieller Druck auf die Gesundheitssysteme lässt nur begrenzten Spielraum für mehr Mittel
- Personalknappheit wird anhalten (demografischer Wandel, Abwanderung von Fachkräften)
- Verteilung der Ressourcen und Aufrechterhaltung der Kapazität sind zentrale Herausforderungen
- Verknüpfung mit Ergebnissen zeigt Grenzen der Kapazität auf

Bisherige Literatur

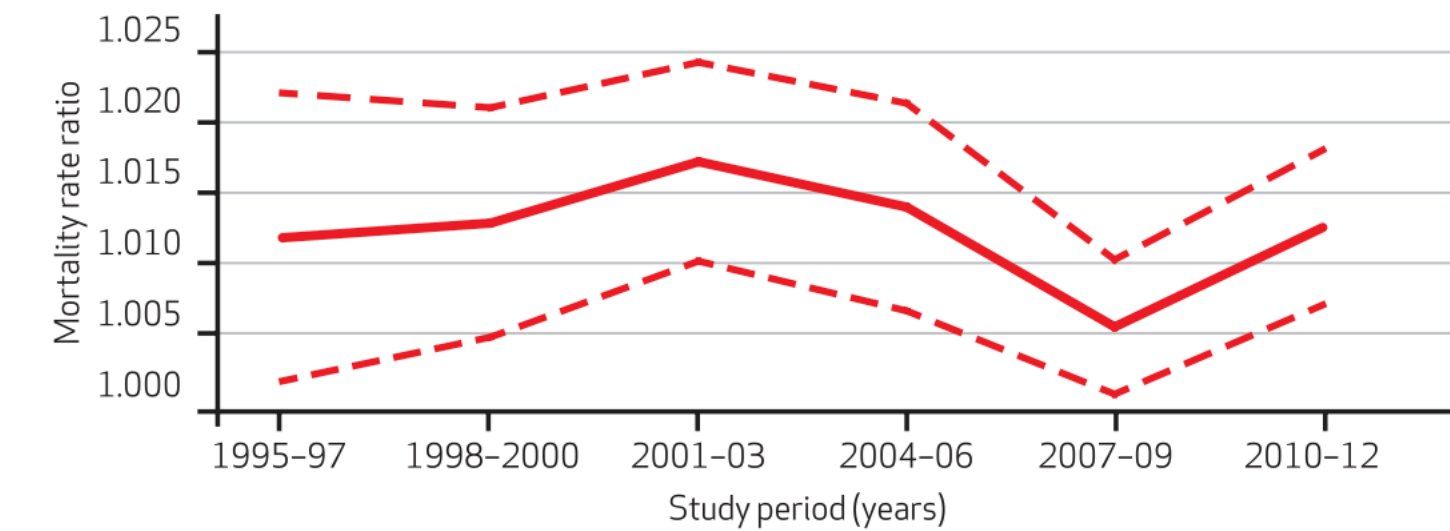
By Flemming Madsen, Steen Ladelund, and Allan Linneberg

DOI: 10.1377/hlthaff.2013.1303
HEALTH AFFAIRS 33,
NO. 7 (2014): 1236-1244
©2014 Project HOPE—
The People-to-People Health
Foundation, Inc.

High Levels Of Bed Occupancy Associated With Increased Inpatient And Thirty-Day Hospital Mortality In Denmark

EXHIBIT 3

Bed Occupancy Rates And Thirty-Day Mortality In Denmark Over Time, 1995-2012



Bisherige Literatur

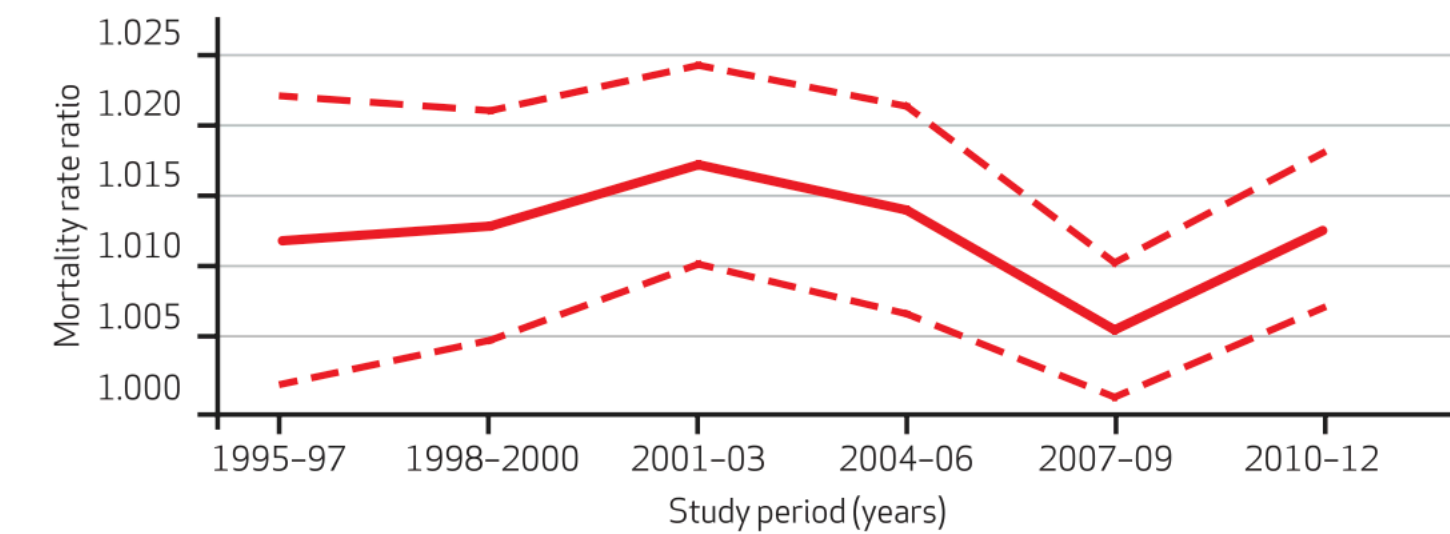
By Flemming Madsen, Steen Ladelund, and Allan Linneberg

High Levels Of Bed Occupancy Associated With Increased Inpatient And Thirty-Day Hospital Mortality In Denmark

DOI: 10.1377/hlthaff.2013.1303
HEALTH AFFAIRS 33,
NO. 7 (2014): 1236-1244
©2014 Project HOPE—
The People-to-People Health
Foundation, Inc.

EXHIBIT 3

Bed Occupancy Rates And Thirty-Day Mortality In Denmark Over Time, 1995-2012

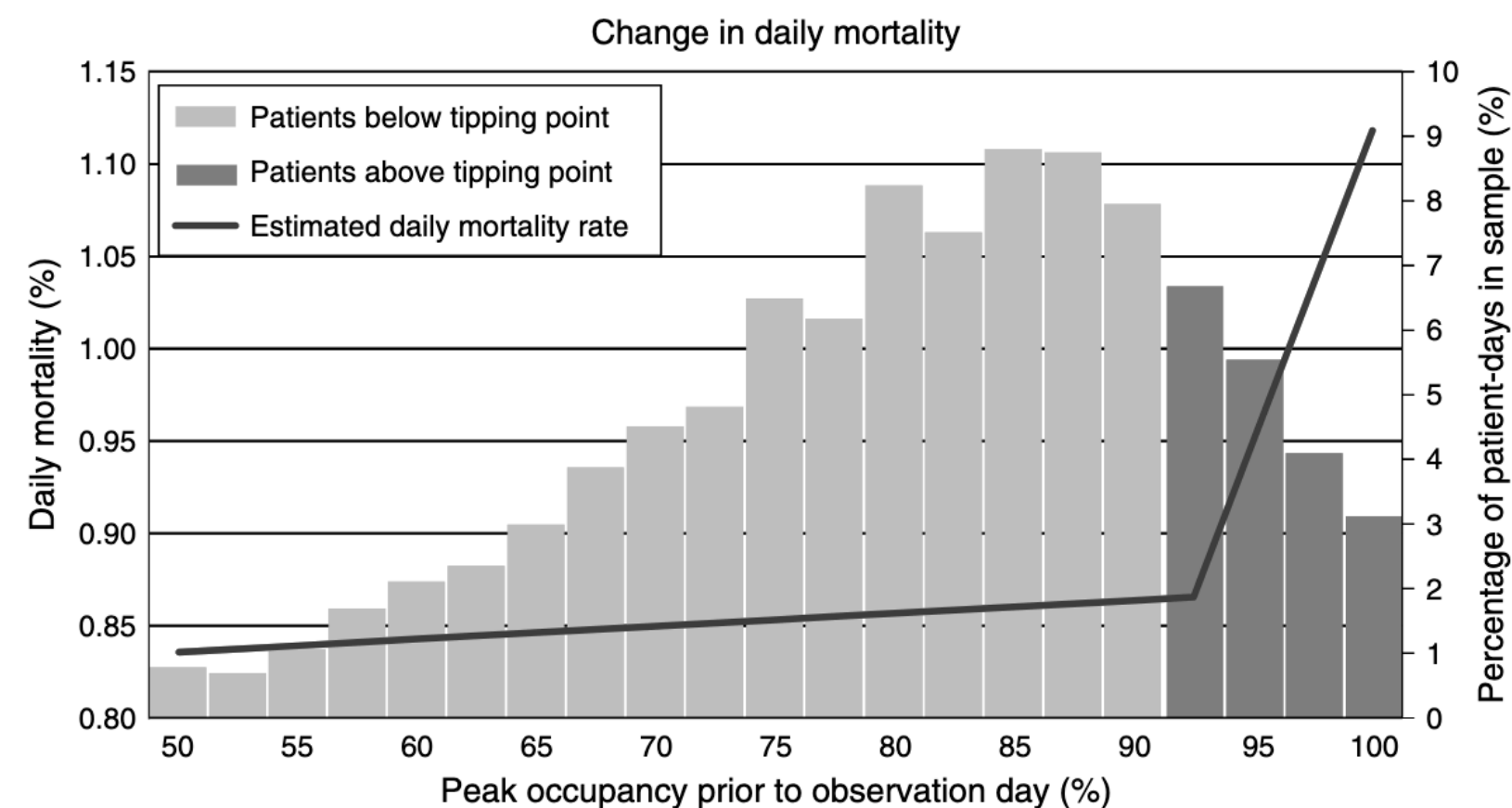


Vol. 61, No. 4, April 2015, pp. 754-771
ISSN 0025-1909 (print) | ISSN 1526-5501 (online)

<http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.2014.1917>
©2015 INFORMS

informs

The Tipping Point Phenomenon



Stress on the Ward: Evidence of Safety Tipping Points in Hospitals

Ludwig Kuntz

Faculty of Management, Economics and Social Sciences, University of Cologne, 50923 Cologne, Germany,
kuntz@wiso.uni-koeln.de

Roman Mennicken

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, 45128 Essen, Germany,
roman.mennicken@rwi-essen.de

Stefan Scholtes

Judge Business School, University of Cambridge, Cambridge CB2 1AG, United Kingdom,
s.scholtes@jbs.cam.ac.uk

Was bedeutet das?



- Gilt das auch für das Schweizer Gesundheitssystem?
- Ist das ein Ursache-Wirkungseffekt?
- Wo ist der Grenzwert (93% oder 110%)?

<https://www.skipprichard.com/ask-questions-to-improve-your-leadership/>

Original Paper

Variation of Daily Care Demand in Swiss General Hospitals: Longitudinal Study on Capacity Utilization, Patient Turnover and Clinical Complexity Levels

Narayan Sharma¹, MSc; René Schwendimann^{1,2}, PhD; Olga Endrich³, MD; Dietmar Ausserhofer^{1,4}, PhD; Michael Simon^{1,5}, PhD

¹Institute of Nursing Science, Department of Public Health, Faculty of Medicine, University of Basel, Basel, Switzerland

²Patient Safety Office, University Hospital Basel, Basel, Switzerland

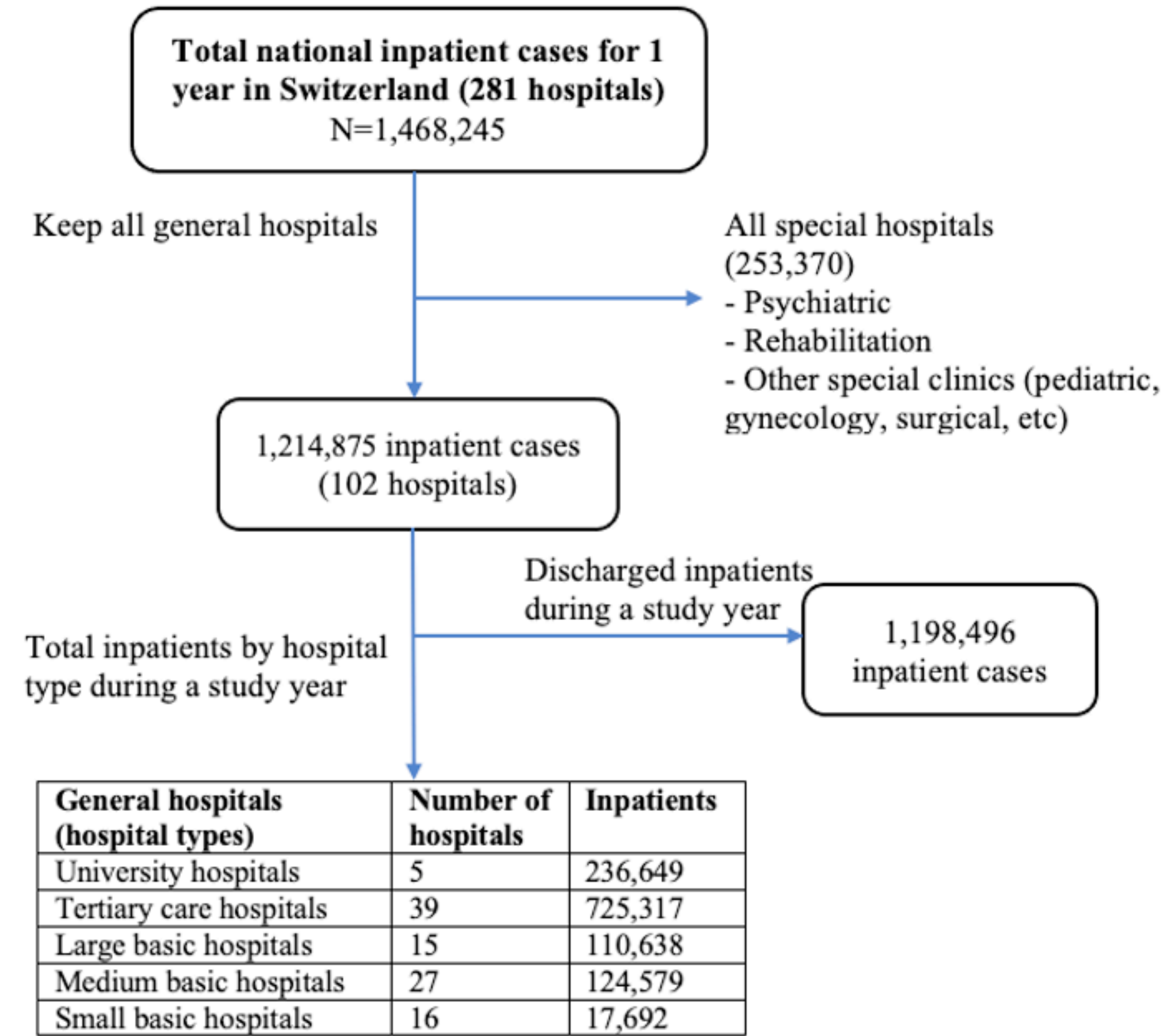
³Directorate of Medicine, Inselspital University Hospital Bern, Bern, Switzerland

⁴College of Health-Care Professions Claudiana, Bozen, Italy

⁵Nursing Research Unit, Inselspital University Hospital Bern, Bern, Switzerland

<https://www.jmir.org/2021/8/e27163>

Datenquelle: BfS, Entlassungsdaten



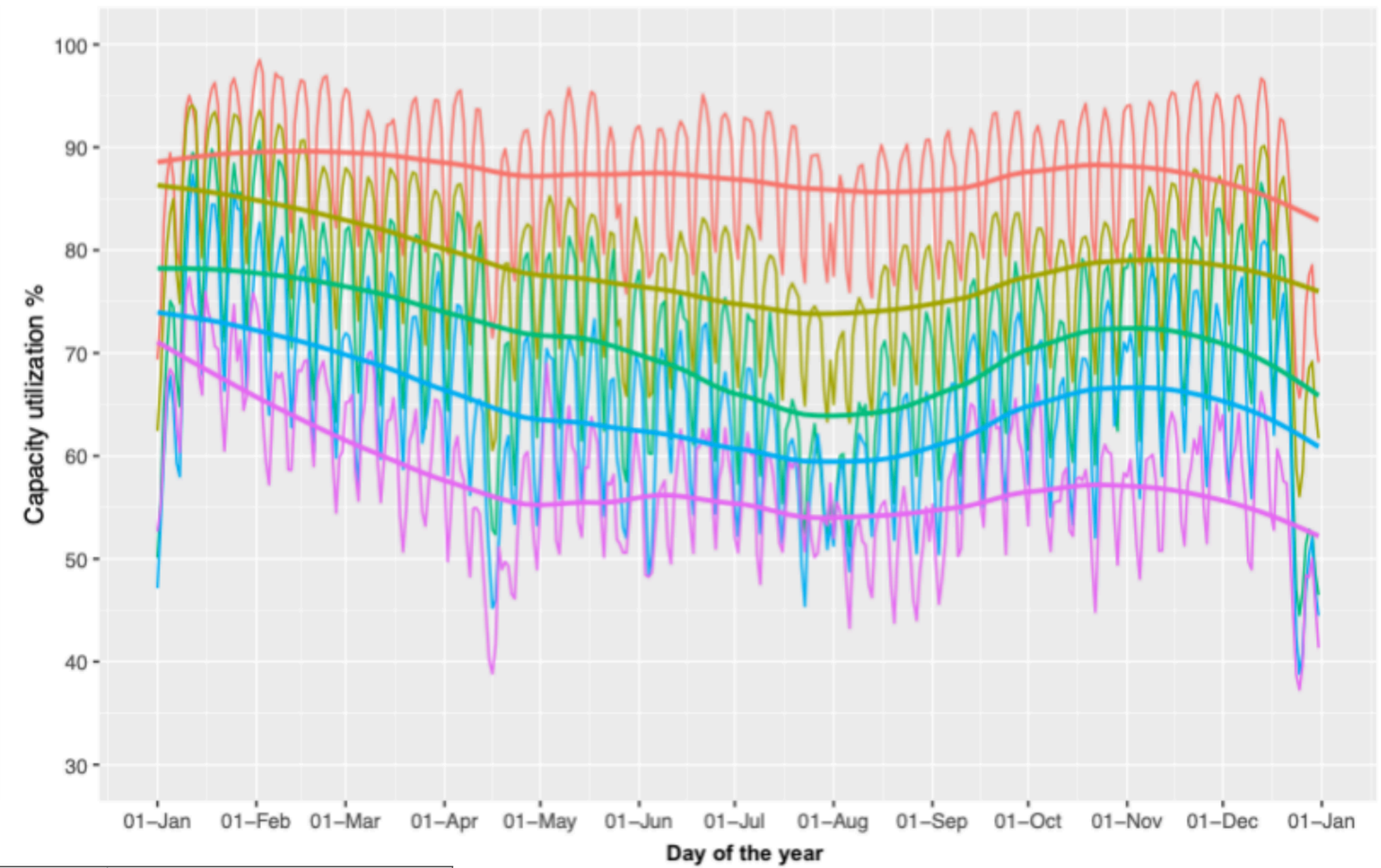
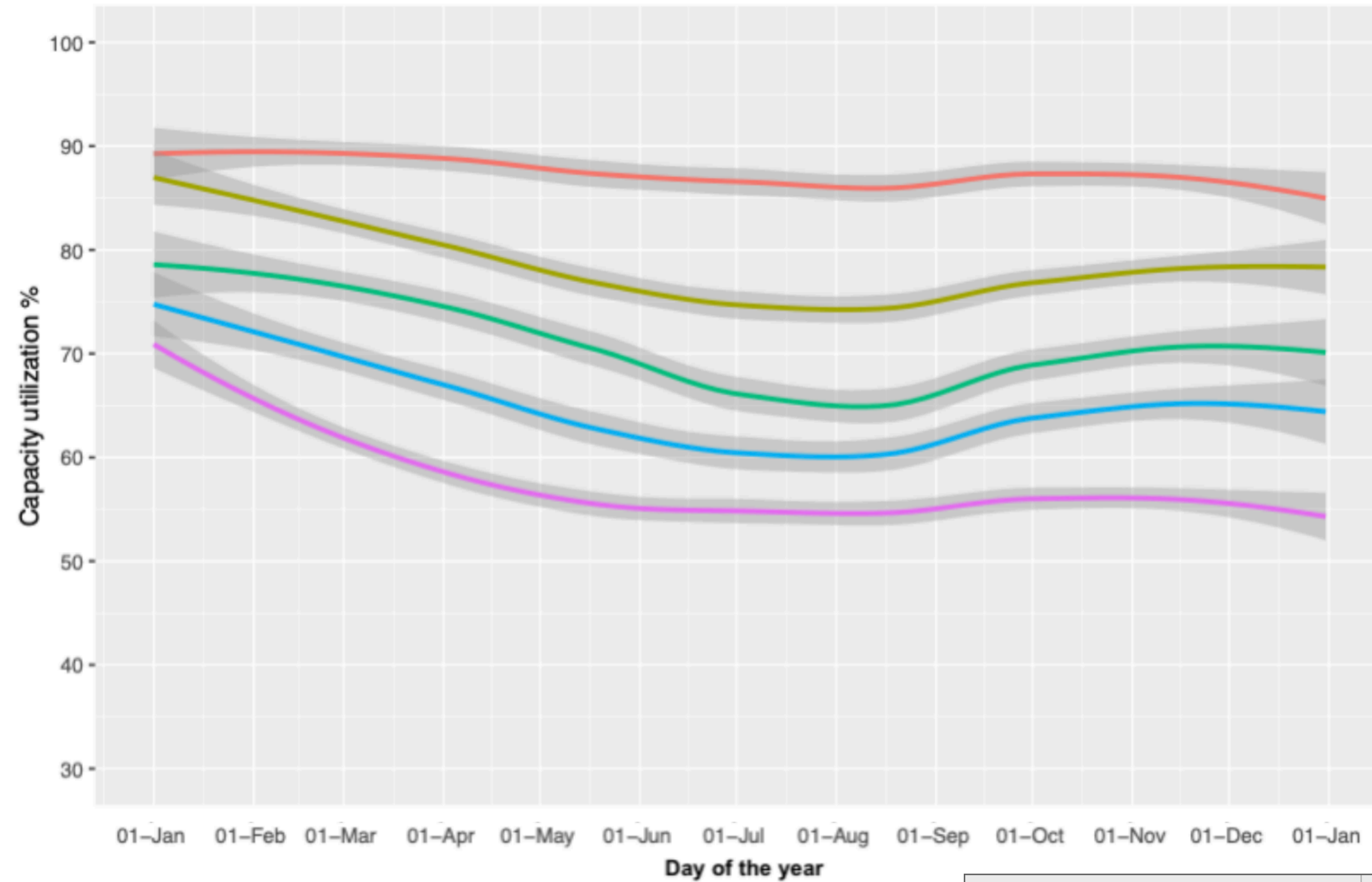
Tgl. Bettenauslastung & Komplexität

$n_{\text{pat}}=1.2 \text{ Mio}$, $n_{\text{hosp}}=102$

Table 1. Daily capacity utilization, patient turnover, and patient clinical complexity level per hospital, by hospital type, from the 1-year patient population.

Hospital type (median ^a)	Capacity utilization (%)			Patient turnover ^b (%)			Patient clinical complexity level (0-4 ^c)		
	Mean (SD)	95% CI	Min-max ^d	Mean (SD)	95% CI	Min-max	Mean (SD)	95% CI	Min-max
University hospitals (988)	87.7 (7.7)	87.3-88.0	55.8-100.0	22.5 (7.6)	22.1-22.8	5.7-38.7	2.06 (0.2)	2.05-2.07	0.81-2.57
Tertiary care hospitals (298)	78.7 (10.2)	78.5-78.9	27.3-100.0	28.8 (7.5)	28.6-28.9	2.7-54.6	1.78 (0.3)	1.78-1.79	0.42-2.75
Large basic hospitals (120)	71.3 (13.4)	70.9-71.6	13.1-100.0	32.6 (9.2)	32.4-32.9	0.0-75.4	1.46 (0.4)	1.45-1.47	0.09-2.50
Medium basic hospitals (71)	65.3 (15.2)	65.0-65.6	5.9-100.0	34.5 (10.7)	34.3-34.7	0.0-109.1	1.26 (0.6)	1.25-1.27	0.00-2.93
Small basic hospitals (19)	57.8 (22.2)	57.3-58.4	1.7-100.0	24.3 (22.0)	23.8-24.9	0.0-200.0	1.65 (0.8)	1.63-1.67	0.00-4.00

Schwankungen Bettenauslastung



Universität	5	236,649
Kanton	39	725,317
Grundversorgung L	15	110,638
Grundversorgung M	27	124,579
Grundversorgung S	16	17,692

Kausalzusammenhänge und Beobachtungsdaten

Klare Perspektive auf die Expositionsvariable (Kapazitätsauslastung):

Konsistenz: Die Exposition muss klar definiert sein. Die Daten repräsentieren alle Versionen der Expositionsvariablen.

Austauschbarkeit: Die Wahrscheinlichkeit, verschiedenen Versionen der Exposition ausgesetzt zu sein, wird durch gemessene Variablen erklärt.

Positivität: Die Wahrscheinlichkeit, einer beliebigen Art der Exposition ausgesetzt zu sein, darf nicht gleich Null sein.

Hernán, Miguel A., and James M. Robins. 2020. "Causal Inference: What If." Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC

Klare Perspektive auf die Expositionsvariable (Kapazitätsauslastung):

Konsistenz: Die Exposition muss klar definiert sein. Die Daten repräsentieren alle Versionen der Expositionsvariablen.

Bsp: Aggregation.

Austauschbarkeit: Die Wahrscheinlichkeit, verschiedenen Versionen der Exposition ausgesetzt zu sein, wird durch gemessene Variablen erklärt.

Positivität: Die Wahrscheinlichkeit, einer beliebigen Art der Exposition ausgesetzt zu sein, darf nicht gleich Null sein.

Hernán, Miguel A., and James M. Robins. 2020. "Causal Inference: What If." Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC

Klare Perspektive auf die Expositionsvariable (Kapazitätsauslastung):

Konsistenz: Die Exposition muss klar definiert sein. Die Daten repräsentieren alle Versionen der Expositionsvariablen.

Bsp: Aggregation.

Austauschbarkeit: Die Wahrscheinlichkeit, verschiedenen Versionen der Exposition ausgesetzt zu sein, wird durch gemessene Variablen erklärt.

Bsp: Schweregrad der Patienten bei der Aufnahme.

Positivität: Die Wahrscheinlichkeit, einer beliebigen Art der Exposition ausgesetzt zu sein, darf nicht gleich Null sein.

Klare Perspektive auf die Expositionsvariable (Kapazitätsauslastung):

Konsistenz: Die Exposition muss klar definiert sein. Die Daten repräsentieren alle Versionen der Expositionsvariablen.

Bsp: Aggregation.

Austauschbarkeit: Die Wahrscheinlichkeit, verschiedenen Versionen der Exposition ausgesetzt zu sein, wird durch gemessene Variablen erklärt.

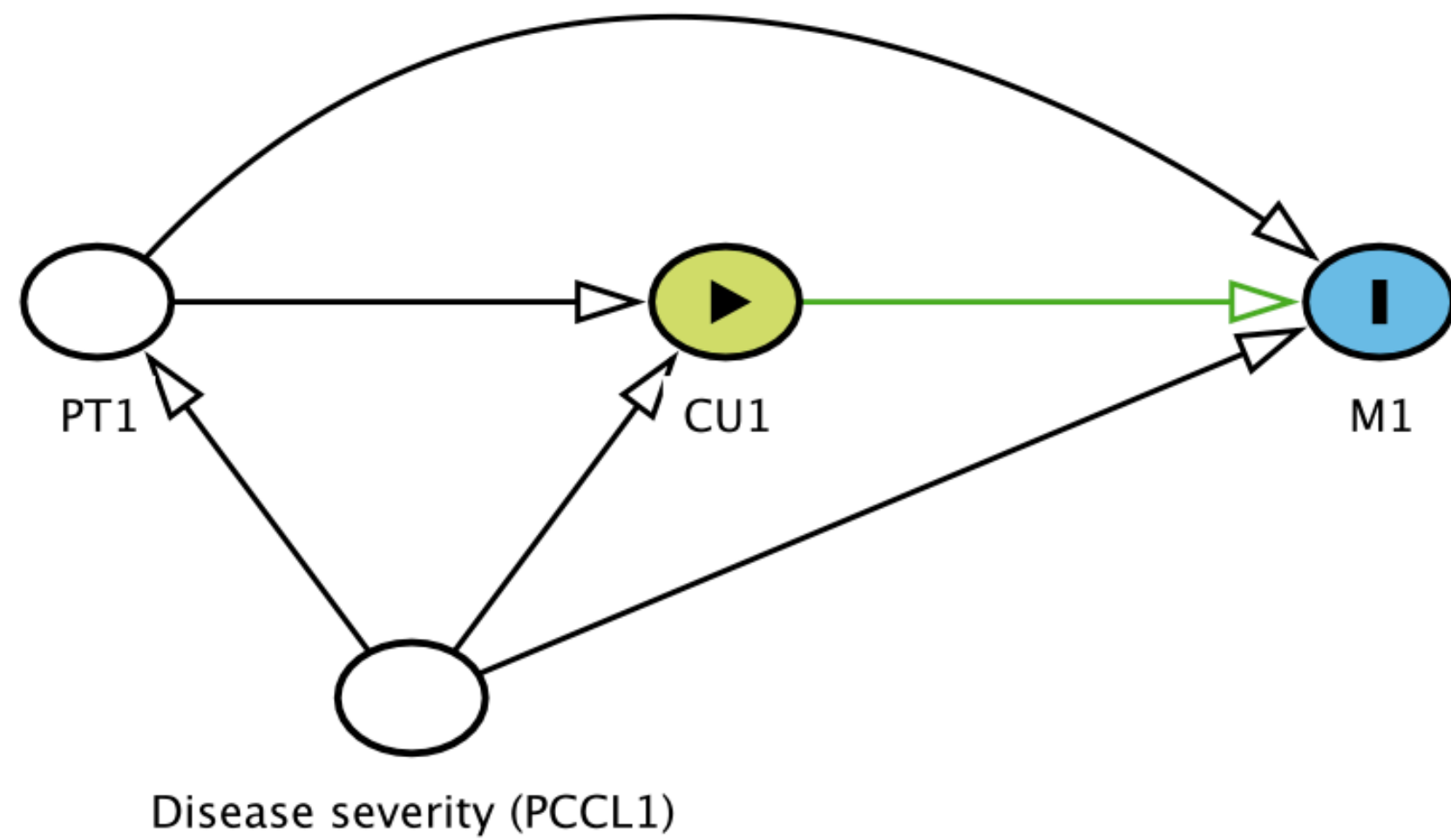
Bsp: Schweregrad der Patienten bei der Aufnahme.

Positivität: Die Wahrscheinlichkeit, einer beliebigen Art der Exposition ausgesetzt zu sein, darf nicht gleich Null sein.

Bsp: Maximalauslastung, die nicht erreicht wird.

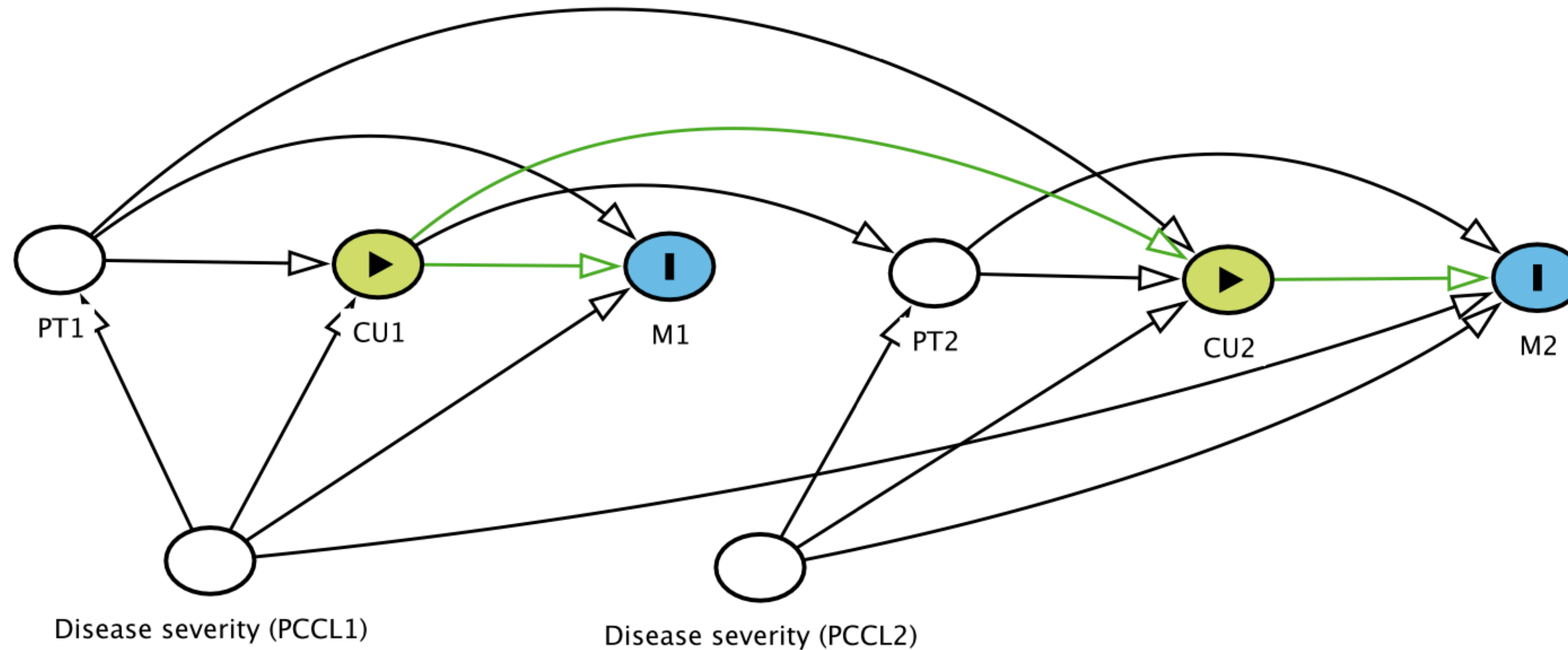
Hernán, Miguel A., and James M. Robins. 2020. "Causal Inference: What If." Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC

Time-varying DAG



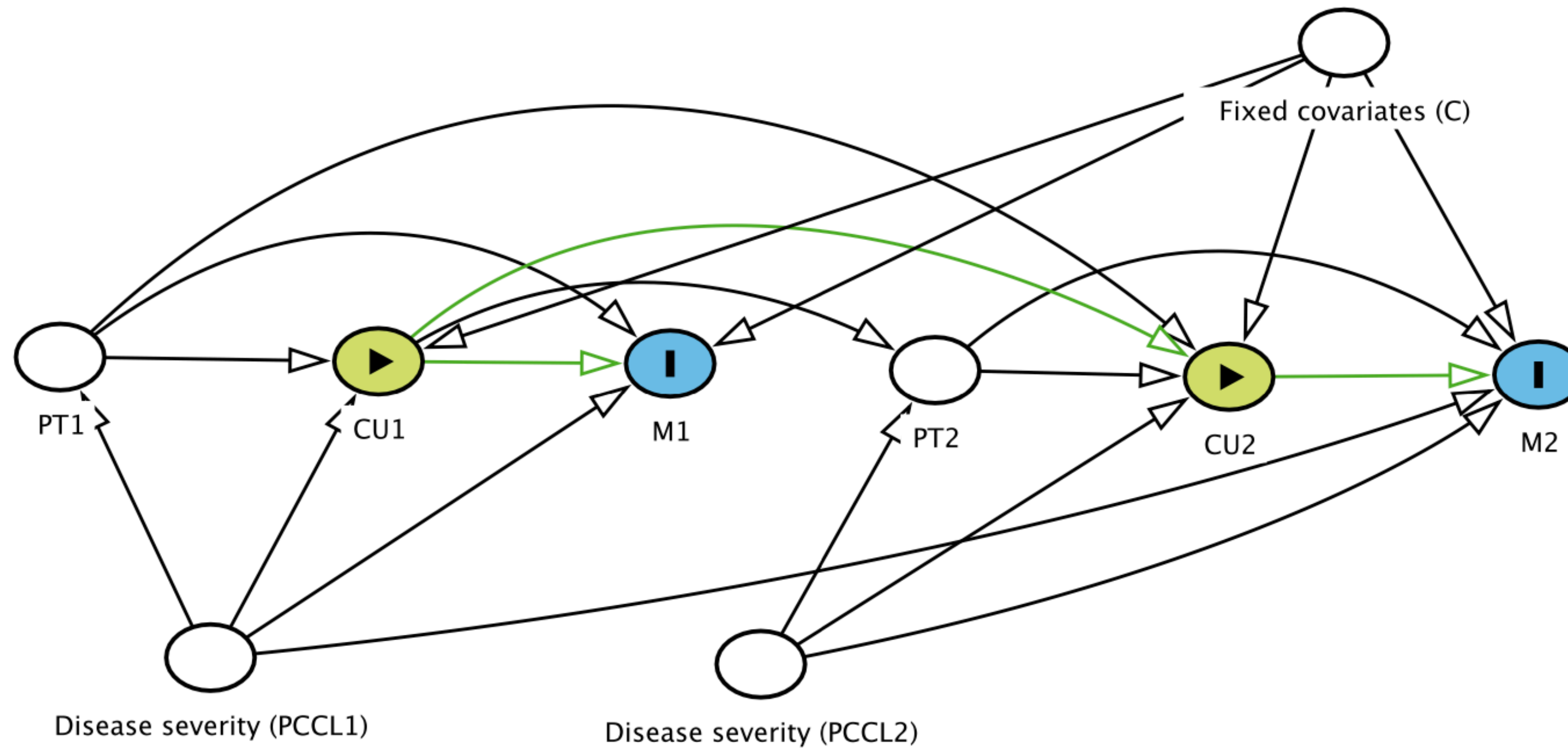
A

Time-varying DAG



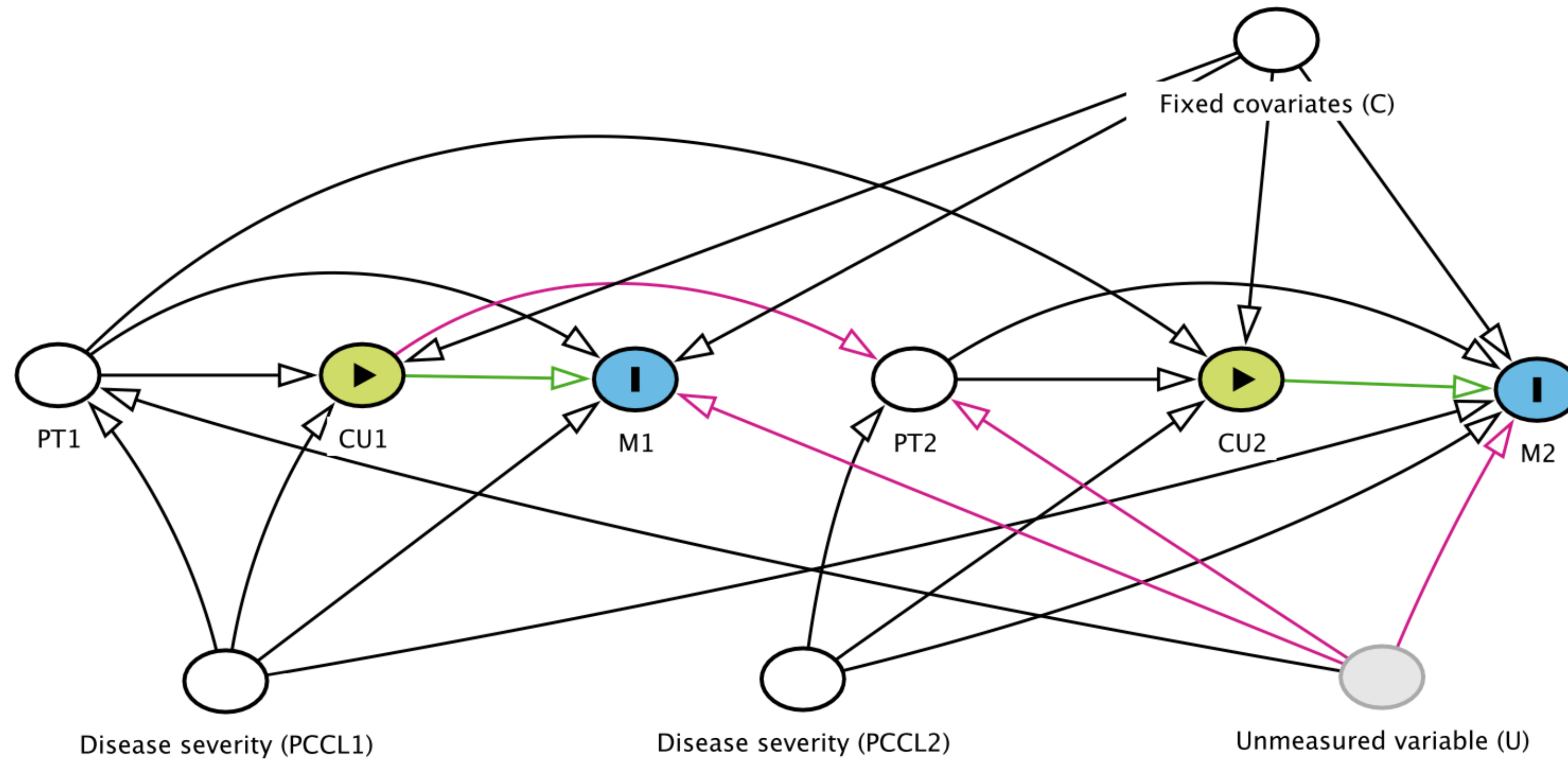
B

Time-varying DAG



C

Time-varying DAG



D

RESEARCH

Open Access



The effect of time-varying capacity utilization on 14-day in-hospital mortality: a retrospective longitudinal study in Swiss general hospitals

Narayan Sharma¹ , Giusi Moffa² , René Schwendimann^{1,3} , Olga Endrich⁴ , Dietmar Ausserhofer^{1,5} and Michael Simon^{1*}

Abstract

Background: High bed-occupancy (capacity utilization) rates are commonly thought to increase in-hospital mortality; however, little evidence supports a causal relationship between the two. This observational study aimed to assess three time-varying covariates—capacity utilization, patient turnover and clinical complexity level—and to estimate causal effect of time-varying high capacity utilization on 14 day in-hospital mortality.

Methods: This retrospective population-based analysis was based on routine administrative data ($n = 1,152,506$ inpatient cases) of 102 Swiss general hospitals. Considering the longitudinal nature of the problem from available literature and expert knowledge, we represented the underlying data generating mechanism as a directed acyclic graph. To adjust for patient turnover and patient clinical complexity levels as time-varying confounders, we fitted a marginal structure model (MSM) that used inverse probability of treatment weights (IPTWs) for high and low capacity utilization. We also adjusted for patient age and sex, weekdays-vs-weekend, comorbidity weight, and hospital type.

<https://doi.org/10.1186/s12913-022-08950-y>

Wo liegt die Grenze? 92.5% vs. variabel

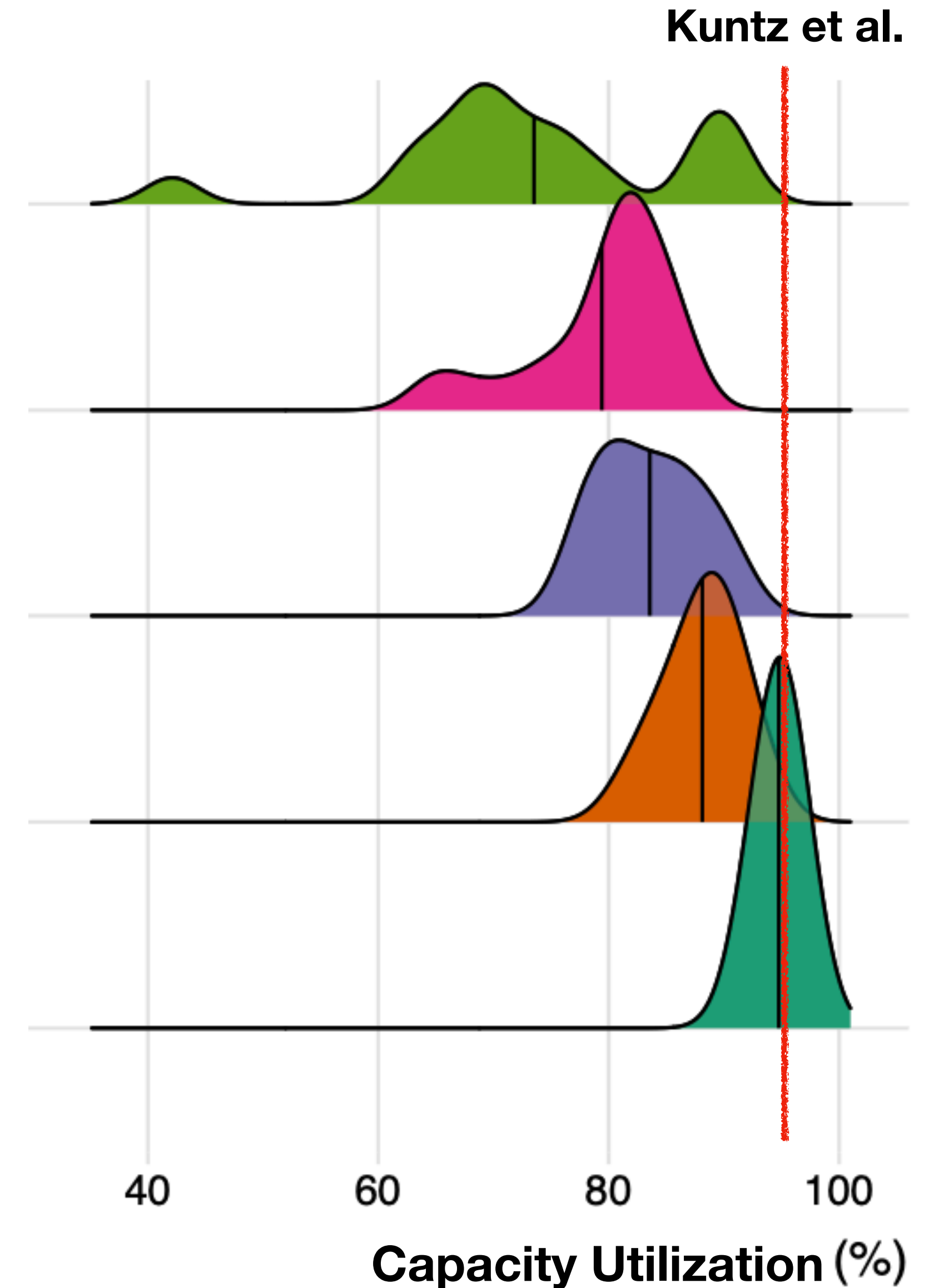
S Grundversorgung 42.1% to 91.1%.

M Grundversorgung 64.9% to 86.8%

L Grundversorgung 77.4% to 90.9%

Kantonsspitals 81.4% to 93.5%

Universitätsspital 92.8% to 95.9%



Effekt Kapazitätsauslastung auf die Sterblichkeit

	Without IPTW			With IPTW (MSM)		
	Estimate	p-value	Odds Ratio (95% CI)	Estimate	p-value	Causal Odds Ratio (95% CI)
Daily exposure to Capacity Utilization						
- Below 85 th percentile	Reference		1	Reference		1
- 85 th percentile and above	0.012	<0.05**	1.01 (1.00 to 1.02)	0.016	<0.001***	1.02 (1.01 to 1.03)
Other adjusted variables						
Weekdays						
- Weekday	Reference			Reference		
- Weekend	0.091	<0.001***	1.10 (1.06 to 1.13)	0.088	<0.001***	1.09 (1.05 to 1.13)
Hospital types						
- University (level 1)	Reference		1	Reference		1
- Tertiary care (level 2)	0.020	0.312	1.02 (0.98 to 1.06)	0.022	0.25	1.02 (0.98 to 1.06)
- Large basic (level 3)	-0.148	<0.001***	0.86 (0.80 to 0.92)	-0.141	<0.001***	0.87 (0.81 to 0.93)
- Medium basic (level 4)	-0.115	<0.001***	0.89 (0.83 to 0.95)	-0.121	<0.001***	0.89 (0.83 to 0.95)
- Small basic (level 5)	0.219	<0.001***	1.24 (1.12 to 1.38)	0.512	<0.001***	1.67 (1.46 to 1.90)

Personalausstattung?

International Journal of Nursing Studies 120 (2021) 103950



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

International Journal of Nursing Studies

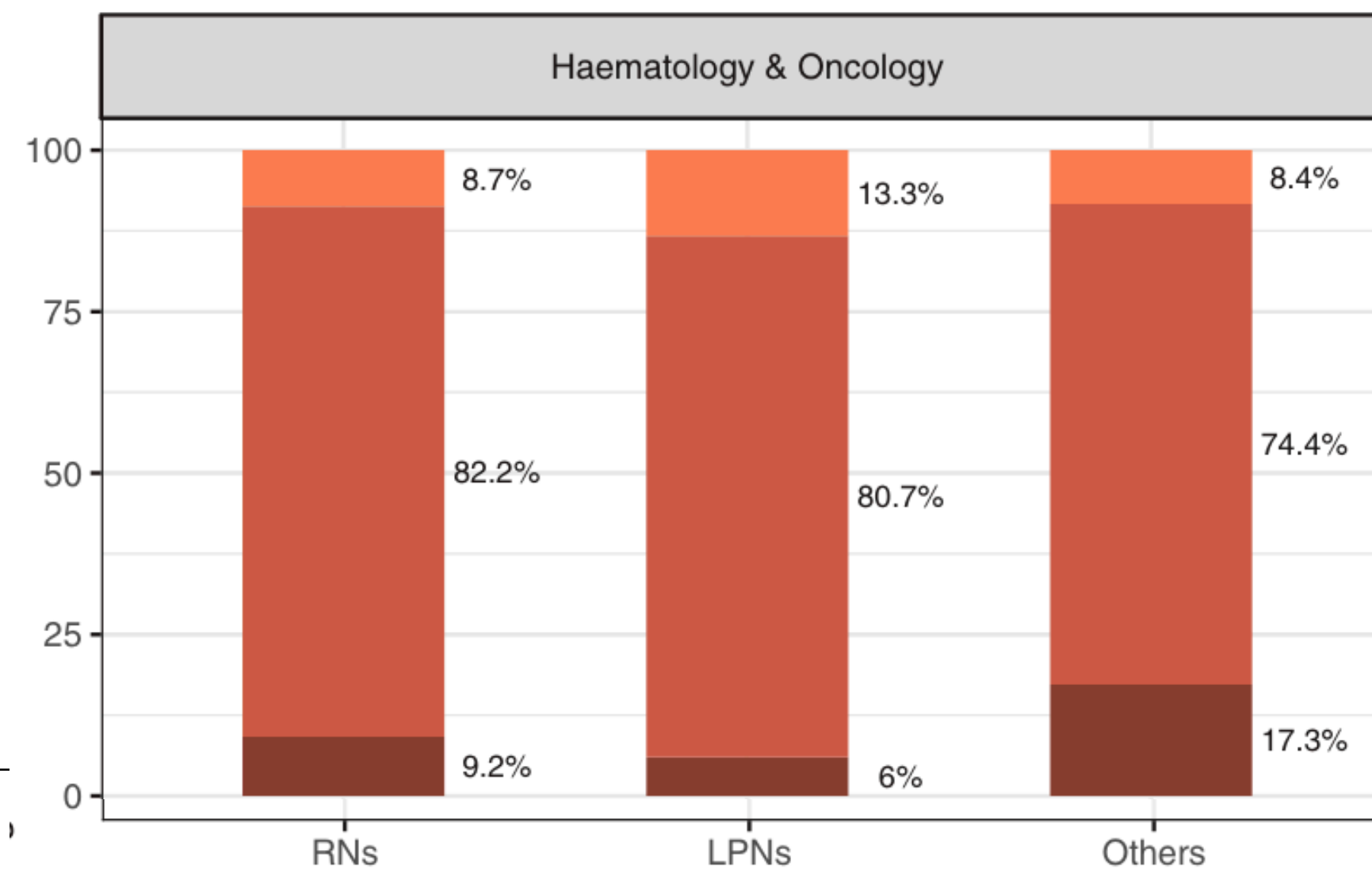
journal homepage: www.elsevier.com/ijns



The association between nurse staffing and inpatient mortality: A shift-level retrospective longitudinal study



Sarah N. Musy^{a,b}, Olga Endrich^{c,d}, Alexander B. Leichtle^{d,e}, Peter Griffiths^{f,g,h}, Christos T. Nakas^{e,i}, Michael Simon^{a,b,*}



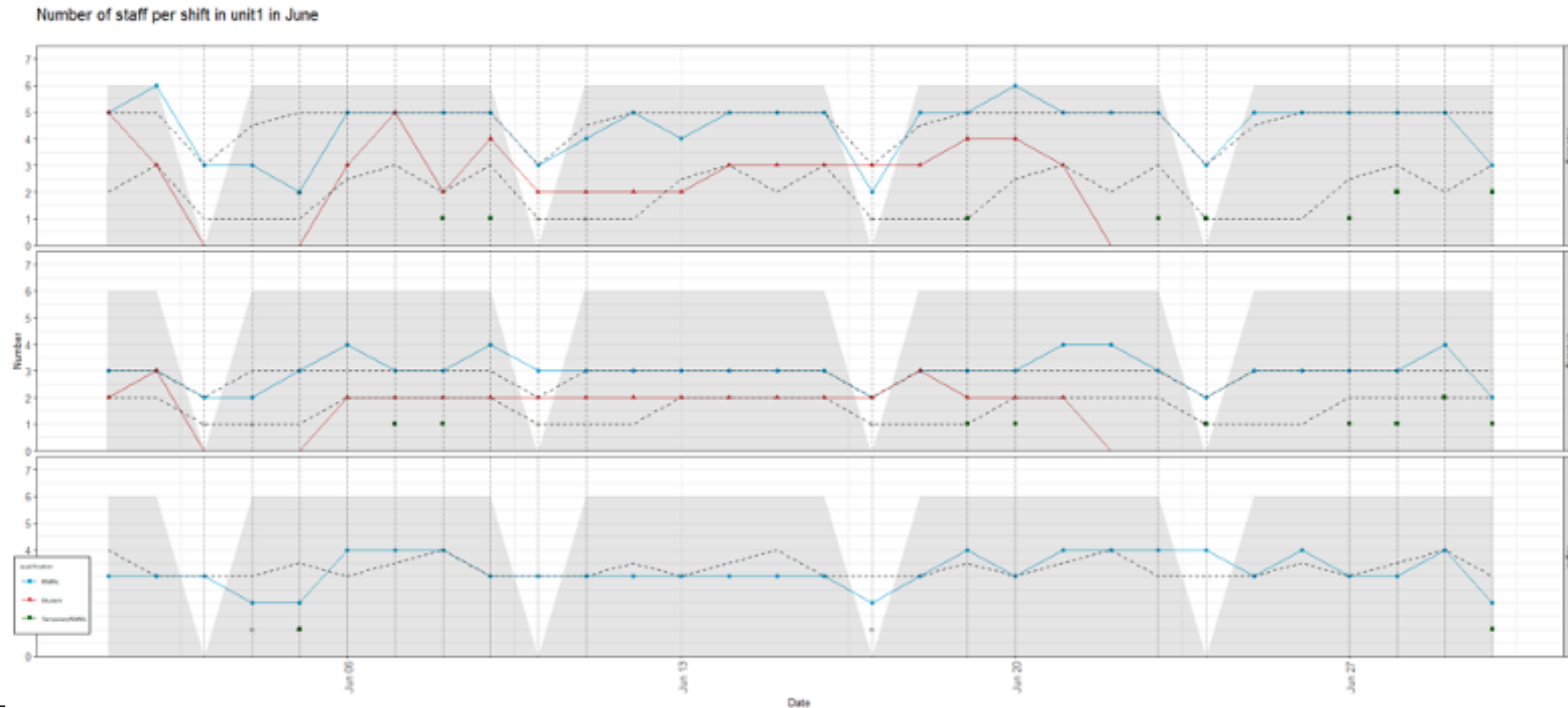
	Shift	Coefficients [95% CI]	P value	Difference in odds of death
RN	Low	1.10 [1.07–1.13]	< 0.001	10%
	High	0.91 [0.89–0.93]	< 0.001	-8.7%
LPN	Low	0.99 [0.96–1.01]	0.235	-1.5%
	High	0.97 [0.96–0.99]	< 0.001	-2.7%
Other	Low	1.04 [1.03–1.06]	< 0.001	4.4%
	High	1.03 [1.01–1.04]	0.004	2.6%

[10.1016/j.ijnurstu.2021.103950](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.103950)

Ongoing Projects

Crowd Working in Switzerland (CroWiS)- An interdisciplinary analysis of temporary workers in the nursing sector.

<https://nursing.unibas.ch/de/forschung/forschungsprojekte/laufende-projekte/crowis/>



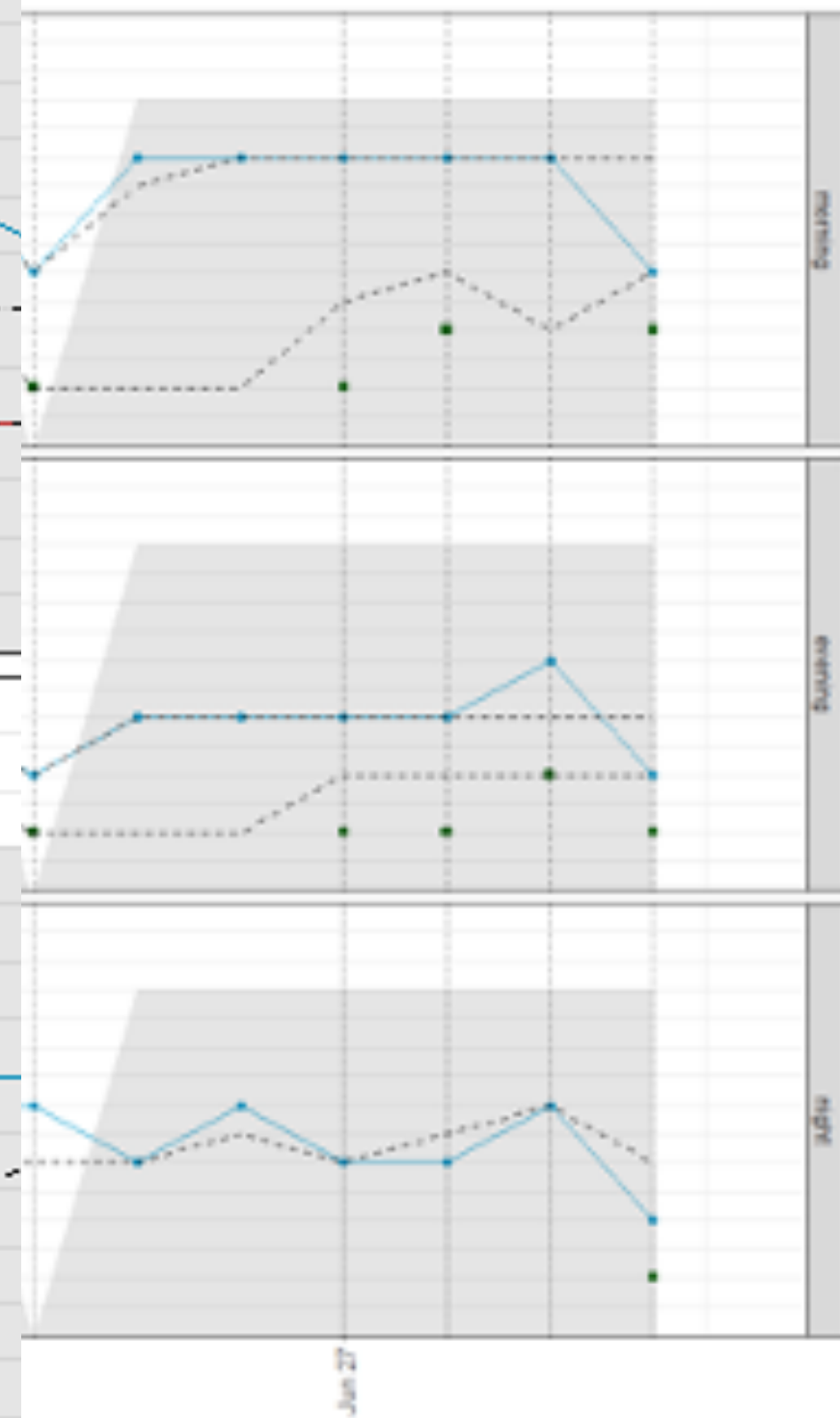
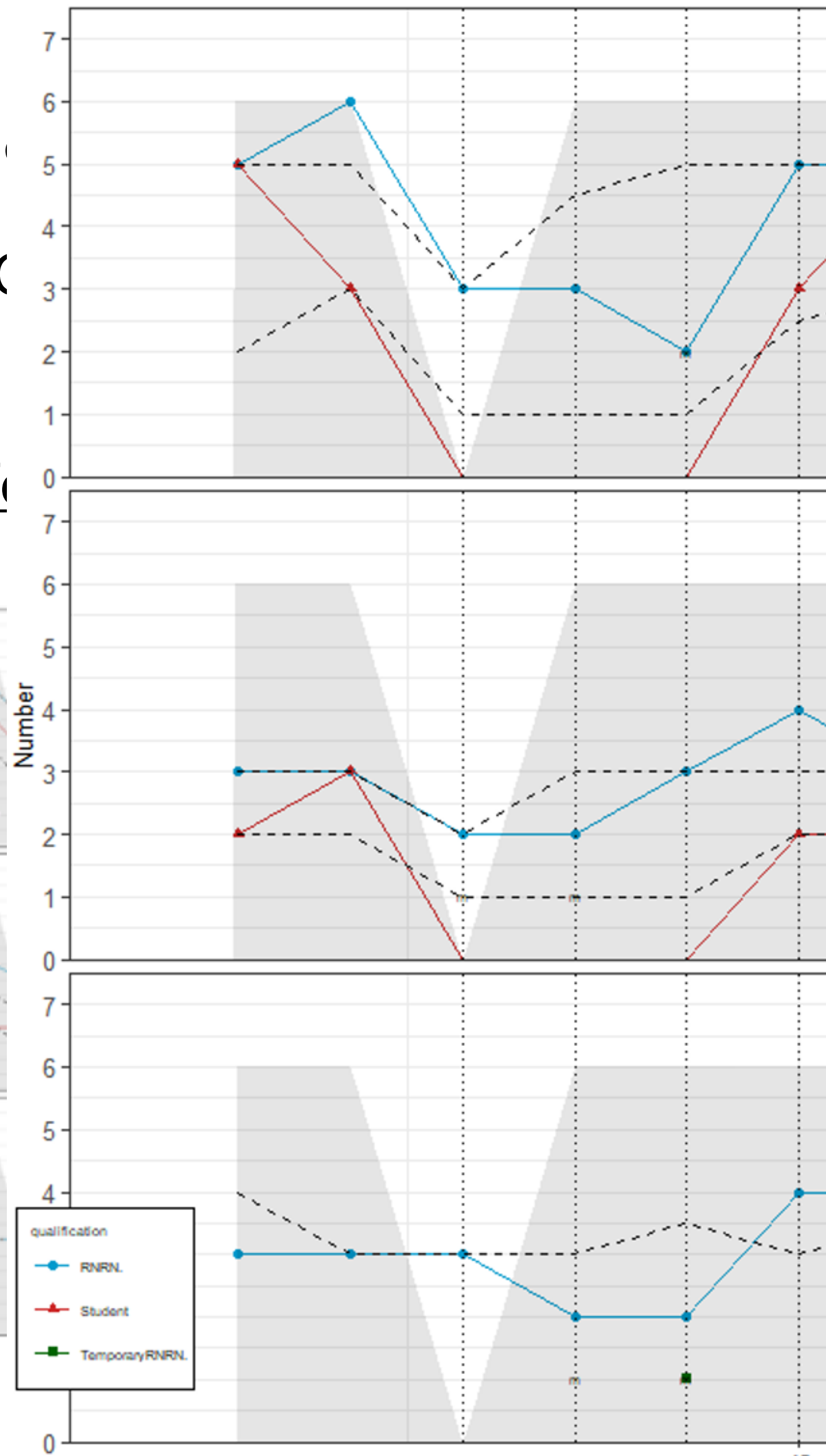
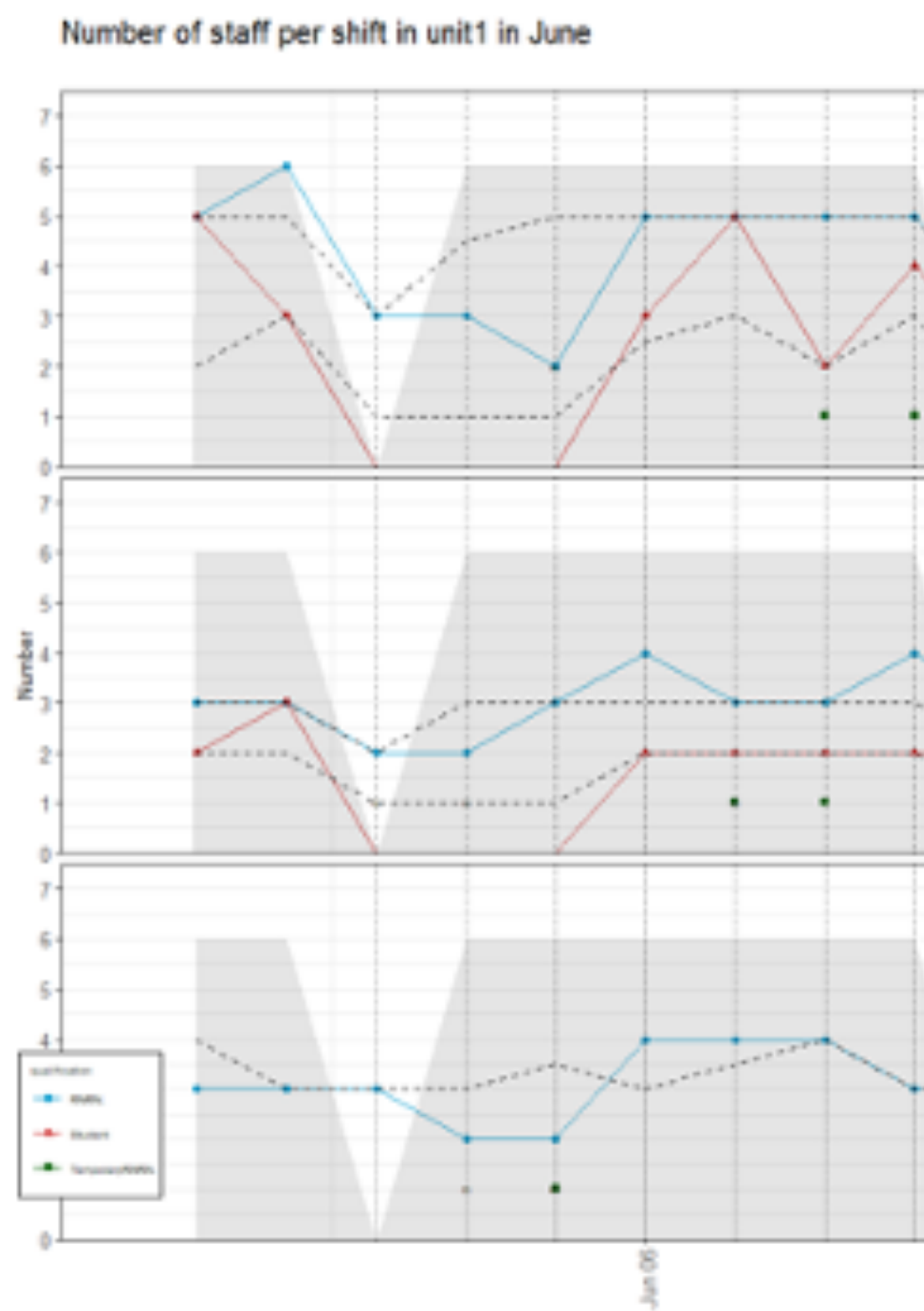
On projects

Crowd Working in Switzerland (COWIS) in the nursing sector.

<https://nursing.unibas.ch/de/forschung/laufende-projekte/crowis/>

Analysis of temporary workers

[laufende-projekte/crowis/](https://nursing.unibas.ch/de/forschung/laufende-projekte/crowis/)



Fazit

- Wann Auslastungsspitzen die Sterblichkeit beeinflussen ist variabel.
- Praxis: Reduktion von Kapazitätsschwankungen essentiell
- Kapazitätsmanagement um Kapazitätsauslastung operativ zu beherrschen
- Nächste Schritte: Zusammenführung von Auslastung und Personalausstattung
- Wir müssen über Kapazitäten sprechen, um mit dem “New Normal” des Personalmangels umgehen zu können.

Laufende Projekte



Genehmigtes Innosuisse-Flagship-Projekt
Smart Hospital – Integrated Framework, Tools & Solutions (SHIFT)

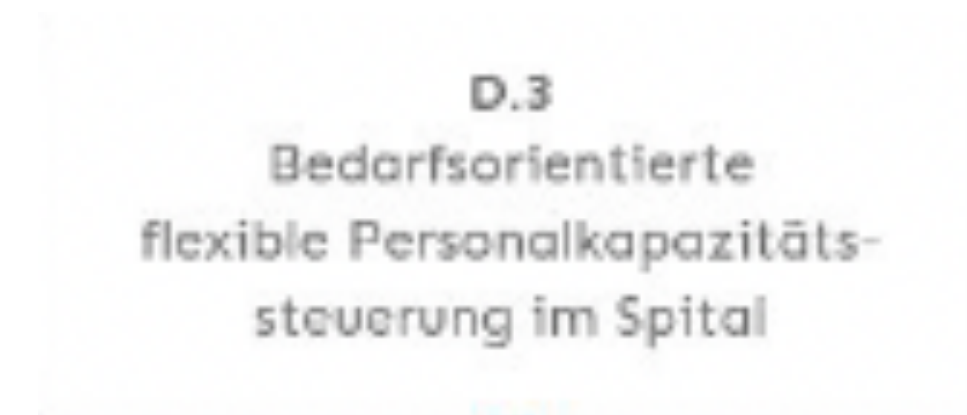


Flagship
supported by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency



<https://www.zhaw.ch/storage/hochschule/forschung/kooperationen/digital-health-lab/SHIFT-Projekt-Factsheet.pdf>



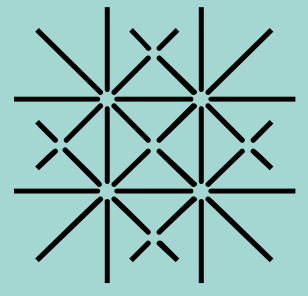
Studie zum kausalen Zusammenhang von Personalausstattung von Hebammen und Pflegepersonal auf maternale und neonatale salutogene Outcomes

<https://mantis.nursing.unibas.ch/>



Nurse-sensitive events and its association with individual nurse staffing levels: an international multicenter retrospective longitudinal observational study

Bachnick, S. Unbeck, M... Simon, M.



Universität
Basel

Medizinische Fakultät
Departement Public Health

Pflegewissenschaft
Nursing Science

Herzlichen Dank

<https://nursing.unibas.ch/de/personen/michael-simon/>

<https://twitter.com/msimoninfo>

<https://scholar.google.com/citations?user=5JDu3LAAAAAJ&hl=en>

<https://scholar.social/web/@michaelsimon>



SHANGHAI
RANKING

Global Ranking of Academic Subjects 2022



University
of Basel

Best Ranked Subjects:

Subject	Rank
Public Health	42
Nursing	43

www.nursing.unibas.ch