

**ARBEITSBERICHT
PROZESS- UND PRODUKT-
ENGINEERING:**

Szenario-Analyse mit unvollständigen Daten: Beispiel Pflegemodell Vorarlberg

THOMAS BREUER¹, MARTIN HERBURGER², MANFRED HELLRIGL³,
BERTRAM MEUSBURGER³, RUTH WEISKOPF², AND FALKO WILMS¹

¹ PPE Research Centre, FH Vorarlberg, Hochschulstrasse 1, A-6850 Dornbirn

² Sozialzentrum Götzis, Schulgasse 5, A-6840 Götzis

³ Büro für Zukunftsfragen, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landhaus,
Römerstrasse 15, A-6900 Bregenz

Zusammenfassung Wir stellen ein Verfahren zur Abschätzung der Wirkung von Maßnahmenkombinationen über vernetzte Kausalketten auf mehrere Zielgrößen vor. Dieses Verfahren erlaubt die Berücksichtigung von vagem Wissen und unvollständigen empirischen Daten durch Fuzzy Inferenz. Unsicherheit über zukünftige Rahmenbedingungen wird über die Betrachtung verschiedener Szenarien einbezogen. Wir stellen das Verfahren an einem Beispiel aus dem Sozialbereich dar. Gemeinden streben die optimale Erreichung der konkurrierenden Ziele „Finanzierbarkeit der Pflege“ und „Zufriedenheit mit der Pflege“ an. Zahlreiche für eine Gemeinde mögliche Maßnahmen und zahlreiche aus Sicht einer Gemeinde unbeeinflussbare Rahmenbedingungen bestimmen über ein Wirkungsgefüge die Erreichung dieser Ziele. Zur Illustration vergleichen wir die Entwicklung der Zielgrößen in einem Szenario Überalterung ohne Maßnahmen von Seiten der Gemeinde mit der Entwicklung der Zielgrößen im selben Szenario bei verschiedenen Maßnahmenkombinationen der Gemeinde.

Diese Arbeit entstand in einem gemeinsamen Projekt des Büros für Zukunftsfragen im Amt der Vorarlberger Landesregierung, der Marktgemeinde Götzis, und des Forschungszentrums PPE an der Fachhochschule Vorarlberg.

1 Planung bei steigender Unübersichtlichkeit

Märkte werden von einem Zusammenspiel vieler Faktoren bestimmt, das sich nicht der Intuition erschließt. Daher sind die Folgewirkungen von geplanten Maßnahmen (synonym: Interventionen) im Markt frühzeitig kaum zu erkennen. Im Vergleich zu früher wirken heute höhere Aktions- und Reaktionsgeschwindigkeiten, mehr Interdependenzen zwischen den Einflussgrößen, viele schwache Signale und vage Beziehungen zwischen den Faktoren. Dies ergibt eine Marktdynamik mit vielen variablen Einflussgrößen, die nicht mehr mit mono-kausalen Ketten von Ursache-Wirkungs-Beziehungen darstellbar ist. Gefüge von vielen vernetzten Ursache-Wirkungs-Beziehungen ergeben ganze Wirkungsgefüge [1], mit denen die Folgewirkungen von geplanten Maßnahmen/Projekten eingeschätzt werden können.

Die Erstellung von Wirkungsgefügen ergibt nachvollziehbare Zukunftsbilder, die man auch Szenarien nennt [2, 3, 4, 5, 6]. Ein Szenario ist ein plausibel ausformuliertes, hypothetisches Zukunftsbild eines abgegrenzten Problemfeldes, das verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten berücksichtigt und der Entscheidungsvorbereitung dient [7, S. 7].

Die Wege zur Erstellung solcher Szenarien reichen von der verbalen Formulierung von Zukunftsbildern [6] bis hin zur computergestützten Nutzung fortgeschrittener statistischer Verfahren [8]. Trotz vieler Unterschiede in den einzelnen Konstruktionsverfahren gibt es grundlegende Arbeitsphasen, die bei der Erstellung von Wirkungsgefügen immer durchlaufen werden müssen. Dies sind: Problemfeld abgrenzen, Einflussbereiche identifizieren, Einflussfaktoren bestimmen, Deskriptoren ableiten, Deskriptoren projizieren, Störereignisse definieren, Szenarien erstellen, Trendszenario auswählen, Trendszenario interpretieren, Auswirkungen auf das Gestaltungsfeld ermitteln und Maßnahmenkatalog erstellen. Diese Arbeitsphasen haben sich in vielen Fällen als sinnvoll erwiesen und führten dieser Abfolge zu aussagefähigen Szenarien. Ihnen kann ein übersichtliches Set an Instrumenten zugeordnet werden (Abb. 1).

Bezüglich der bewährten Instrumente zur Erstellung eines Szenarios sind insbesondere zu erwähnen: moderierte Gruppendiskussionen [9], Brainstorming [10, S. 56 ff.], traditionelle Kreativitätstechniken [11], Entscheidungstechniken [12]), Pinnwand [10, S. 123 ff.], post-it-Kärtchen und Tafel [13, S. 152 ff.], Kriterien-Matrix [14, S. 189–192], Einflussmatrix [1, S. 130–134] bzw. Vernetzungsmatrix [15, S. 39], Wirkungsgefüge [1], Cross-Impact-Matrix [4, S. 166–183], Systemgrid [15, S. 40–45], Konsistenz-Matrix [15, S. 130], Clusteranalyse [16], Tabellenfunktionen [14, S. 275], Auswertungsmatrix [17], Prioritätenmatrix [13, S. 53–73] und Strategie-Matrix [3, S. 257].

Abbildung 1 zeigt die Zuordnung von Instrumenten zu Arbeitsphasen der Erstellung von Szenarien. Die zusammengestellten Instrumente sind miteinander kombinierbar, theoretisch begründet, praxisbewährt und ergeben einen gut einsetzbaren Werkzeugkasten zur konkreten Umsetzung der Szenariotechnik in den betrieblichen Alltag.

2 Wirkungsgefüge mit vagen Informationen

Zur erfolgreichen Steuerung von Unternehmen, ob gewinnorientiert oder nicht, sind am Markt und in der Gesellschaft vorhandene Chancen und Risiken möglichst frühzeitig zu entdecken. Um dies bei der zunehmenden Komplexität des Markt- und Gesellschaftsgeschehens umsetzen zu können, sind einige Fragestellungen aktiv zu klären. Insbesondere ist zu fragen:

- Was sind unsere langfristigen, vielleicht auch konkurrierende Ziele?
- Welche Maßnahmen können wir setzen, um unsere Ziele zu erreichen?
- Welche nicht steuerbaren Umweltgrößen können die Entwicklung der Rahmenbedingungen passend beschreiben?

	Arbeitsschritte	Problemfeld abgrenzen	Einflussbereiche identifizieren	Einflussfaktoren bestimmen	Deskriptoren ableiten	Deskriptoren projizieren	Störereignisse definieren	Szenarien erstellen	Trendzenario auswählen	Interpretation des Trendzenarios	Auswirkungen auf Gestaltungsfeld	Maßnahmenkatalog erstellen
Instrumente												
mod. Gruppendiskussion												
Brainstorming												
Kreativitätstechniken												
Entscheidungstechniken												
3-Felder-Chart												
Pinnwand												
post-it-Kärtchen + Tafel												
Kriterien-Matrix												
Wirkungsgefüge												
Systemgrip/Rollenverteilung												
Konsistenz-Matrix												
CIM (Batelle)												
Einflussmatrix (Vester)												
Tabellenfunktionen												
Auswertungsmatrix												
Prioritätenmatrix												
Strategiematrix												

Abbildung 1: Arbeitsphasen und Instrumente der Erstellung eines Szenarios. Quelle: Wilms [7, S. 400]

- Über welche Wirkungsmechanismen beeinflussen unsere Maßnahmen und die nicht steuerbaren Umweltgrößen die Erreichung unserer Ziele?
- Wie sind Wirkungen und Ergebnisse in verschiedenen Zeithorizonten zu gewichten?
- Wie sind rückbezügliche Wirkungen (Rückkopplungen) abzubilden?
- Wie ist mit der Unsicherheit des Eintretens von Szenarien umzugehen?

Mögliche Antworten auf derartige Fragestellungen sind nicht ohne Risiko zu haben, denn zumeist kann man über die Wirkung von einzelnen Maßnahmen/Projekten sowie über die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Szenarien auf unsere Zielgrößen nichts Genaues sagen, weil dazu nicht genügend Daten verfügbar sind: Weder ist die Zeitentwicklung aller Einflussfaktoren bekannt, noch sind deren statistischen Relationen immer bekannt und empirisch geprüft.

Breuer, Juen und Vollbrecht [18] haben für die Analyse von Wirkungsgefügen dieser Art ein Software-Werkzeug entwickelt. Ausgangspunkt sind Wirkungsgefüge, die ein System mit seinen Größen und deren gegenseitiger Beeinflussung auf verschiedenen Zeitschichten beschreiben. Wir stellen im

Folgenden die Grundelemente des Verfahrens vor am Beispiel des Pflegemodells von Abbildung 2.

- *Zielgrößen*: Es können mehrere, auch einander konkurrierende Zielgrößen spezifiziert werden. Diese sind in Abbildung 2 ganz rechts angeordnet. Für das Pflegemodell sind die Zielgrößen die Finanzierbarkeit der Pflegekosten und die Zufriedenheit mit den Pflegeleistungen.
- *Wirkungsbeziehungen*: beschreiben den Einfluss der Systemgrößen aufeinander. Sie sind in Abbildung 2 durch Pfeile von der Ursachengröße zur Zielgröße mit dazugehörigen Legenden dargestellt. Der Einfluss kann gleichgerichtet oder gegengerichtet sein. Gleichgerichtete Einflüsse liegen vor, wenn größere Werte der Ursachengröße zu größeren Werten der Wirkungsgröße führen, und kleinere Werte der Ursachengröße zu kleineren Werten der Wirkungsgröße. Gegengerichtete Einflüsse liegen vor, wenn größere Werte der Ursachengröße zu kleineren Werten der Wirkungsgröße führen, und umgekehrt. Weiters wird eine Wirkungsbeziehung durch ihre Stärke beschrieben. Beispielsweise bezeichnet in Abbildung 2 „++“ einen starken gleichgerichteten Einfluss, „+“ einen schwachen gleichgerichteten Einfluss, „0“ keinen Einfluss, „-“ einen schwachen gegengerichteten Einfluss und „--“ einen starken gegengerichteten Einfluss. Schließlich ist die zeitliche Dynamik einer Wirkungsbeziehung abzubilden. Eine Veränderung der Ursachengröße kann auf die Wirkungsgröße einen gewissen Einfluss sofort haben, einen anderen Einfluss nach einem Zeitschritt, wieder einen anderen Einfluss nach zwei Zeitschritten, etc.
- *Umweltgrößen*: sind Größen, die erstens nicht von anderen Größen im Modell beeinflusst werden und auf die der Entscheidungsträger keinen Einfluss hat. Die Ausprägungen der Umweltgrößen formalisieren die *Szenarien*: mögliche zukünftige Entwicklungen der relevanten Umwelt. Für das Pflegemodell sind die Umweltgrößen in Abbildung 2 ganz oben dargestellt: die nationale Grundtendenz bei den Geburtenraten, Lebenserwartung und Gesundheitszustand der über 55-Jährigen.
- *Interventionsgrößen*: sind Größen, die erstens nicht von anderen Größen im Modell beeinflusst werden, auf die aber zweitens der Entscheidungsträger Einfluss hat. Für das Pflegemodell sind in Abbildung 2 ganz links folgende Interventionsgrößen dargestellt: der Einsatz privat angestellten ausländischen Pflegepersonals, die Unterstützung privater Pflege, Bewusstseinsbildung, Ausbildung der privat und der professionell Pflegenden, dem Ausbau professioneller Pflegeeinrichtungen, Familienansiedelung, neuen Wohnkonzepten, anderen Maßnahmen zur Förderung der Kinderfreundlichkeit, sowie Anreizsystemen.
- *Zeitschichten*: Das modellierte System mit seinen Zielgrößen, Umweltgrößen, Interventionsgrößen und Zwischengrößen kann sich dynamisch entwickeln. Diese Entwicklung wird durch verschiedene Zeitschichten dargestellt. Im Pflegemodell sind es vier Zeitschichten: die Schicht $t=0$ stellt den Zustand des Systems zum jetzigen Zeitpunkt dar, die Schicht $t=1$ den

Zustand in einem Jahr, die Schicht $t=2$ den Zustand in 4 Jahren, und die Schicht $t=3$ in 10 Jahren. Welche Zeitpunkte durch die Schichten dargestellt werden ist frei wählbar. Entsprechend dieser Wahl müssen aber die Stärken der Einflussgrößen festgelegt werden. Die dynamische Beschreibung des Systems ist essenziell: Die veränderlichen Ausprägungen dieser Umweltgrößen in den verschiedenen Zeitschichten formalisieren die Szenarien als zukünftige *Entwicklungen* der relevanten Umwelt, nicht nur als zukünftige Zustände. Die veränderlichen Ausprägungen der Interventionsgrößen formalisieren dynamische Interventionsstrategien, nicht nur zeitlich punktuelle Eingriffe. Die veränderlichen Ausprägungen der Zielgrößen erlauben die kurz-, mittel- und langfristige Untersuchung des Systems, nicht nur eine punktuelle. Die zeitlich veränderlichen Wirkungsbeziehungen beschreiben die Dynamik von Ursache-Wirkungs-Beziehungen. Beispielsweise führt der verstärkte Einsatz privater ausländischer Pflegekräfte nicht sofort, aber kurzfristig zu einer Verbesserung der Finanzierbarkeit der Pflegeausgaben. Mittel- und langfristig schwächt sich die Verbesserung der Finanzierbarkeit aber wieder ab, weil das Lohnniveau für die ausländischen Pflegekräfte wahrscheinlich schneller ansteigt.

Bei einer realitätsnahen Konstruktion eines so strukturierten Wirkungsgefüges werden immer auch unbeabsichtigte Nebenwirkungen der Interventionen integriert. Die Berücksichtigung dieser Nebenwirkungen fordert den Prozessbeteiligten bewusste Entscheidungen ab, verbessert aber deren Grundlage und deren Akzeptanz sehr stark. Das Beispiel illustriert, dass auch bei einer unscharfen Datenbasis über die einzelnen Beziehungen ein problemrelevanter Wirkungszusammenhang genügend detailliert erfasst werden kann.

Welche Rolle spielt vages Wissen bei der Modellierung des Systems? Das Wirkungsgefüge in der bisher dargestellten Form scheint sich nur in Details zu unterscheiden von anderen Modellierungsverfahren, wie zum Beispiel System Dynamics [19]. Der wesentliche Unterschied zwischen unserer Modellierung und den klassischen Ansätzen ist die Möglichkeit, vages Wissen in die Modellierung einzubinden. Die Ausprägungen der Input-Größen (Umweltgrößen und Interventionsgrößen) in den verschiedenen Zeitschichten durch sprachliche Beschreibungen wie „viel größer“ ($++$), „ein bisschen größer“ ($+$), mehr oder weniger unverändert“ (0), „ein bisschen kleiner“ ($-$) und „viel kleiner“ ($--$) beschrieben werden. Auch die Wirkungsbeziehungen müssen nicht quantitativ exakt beschrieben werden. Die Auswirkung der Ursachengröße auf die Wirkungsgröße in einer bestimmten Zeitschicht kann von „stark gleichgerichtet“ bis „stark gegengerichtet“ variieren, muss aber nicht durch einen exakten funktionalen Zusammenhang beschrieben werden. Die Dynamik des Systems, nämlich die Fortpflanzung von Interventionsimpulsen und Umweltveränderungen durch das Wirkungsgefüge hindurch auf die Zielgrößen, folgt den Regeln der Fuzzy Inferenz, genauer der Mamdani-Inferenz [20, S. 87-127].

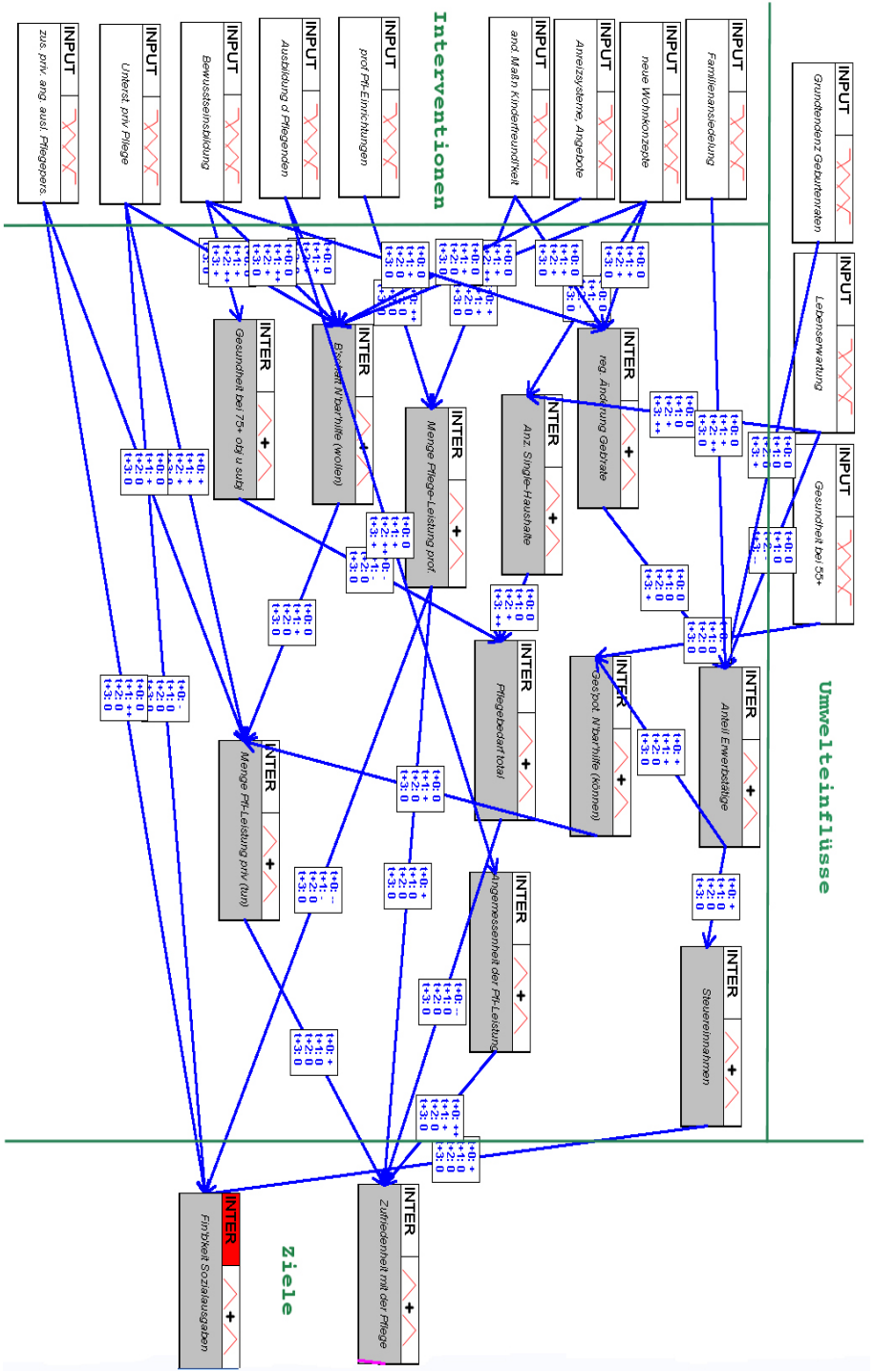


Abbildung 2: Wirkungsgefüge für Pflegekosten und Pflegezufriedenheit aus Sicht einer Gemeinde. Zielgrößen (ganz rechts) sind die Finanzierbarkeit der Pflegekosten und die Zufriedenheit mit den Pflegeleistungen. Die Finanzierbarkeit der Pflegekosten hängt ab von den Steuereinkommen, der Menge der professionell erbrachten Pflegeleistung, dem Ausmaß der öffentlichen Unterstützung privater Pflege und dem Einsatz privat angestellter ausländischer Pflegepersonals. Weitere Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Einflussgrößen sind im Diagramm dargestellt, sollen hier aber nicht verbal erläutert werden. Schlussendlich gelangt man zu zwei Arten von Input-Größen, die nicht von anderen modellierten Größen abhängen. Einerseits den auf Ebene der Gemeinde sind unbeeinflussbaren *Umwelteinflüssen* (ganz oben) andererseits die möglichen *Interventionen* (ganz links): der Einsatz privat angestellter ausländischer Pflegepersonals, die Unterstützung privater Pflege, Bewusstseinsbildung, Ausbildung der privat und der professionell Pflegenden, Ausbau professioneller Pflegeeinrichtungen, Familienanmeldung, neuen Wohnkonzepte, andere Maßnahmen zur Förderung der Kinderfreundlichkeit, sowie Anreizsysteme.

3 Anwendung: Szenario-Analyse und Projektbewertung

Als Anwendung des oben beschriebenen Pflegemodells suchen wir Antwort auf zwei Fragen: Bleiben die Pflegekosten finanzierbar und kann die Qualität der Pflege aufrecht erhalten werden, wenn die Geburtenraten weiter zurückgehen und die Lebenserwartung weiter steigt? Wie beeinflussen in einem Szenario der Geburtenratenrückgänge und der Steigerung der Lebenserwartung die verschiedenen Interventionen unsere Zielgrößen Finanzierbarkeit und Zufriedenheit mit der Pflege?

3.1 Analyse des Szenarios „Überalterung“

Im Szenario „Überalterung“ steigt die Anzahl der Über-80-Jährigen steigt schrittweise an und die nationale Grundtendenz der Geburtenrate geht schrittweise zurück, während die Gesundheit der Über-55-Jährigen unverändert bleibt. Auf die Überalterung wird nicht durch eine Verbesserung der Maßnahmen im Pflegebereich reagiert: Alle Interventionsgrößen bleiben unverändert bei ihrem heutigen Stand.

Tabelle 1 zeigt die Analyseergebnisse für das Szenario Überalterung. Die defuzzifizierten Werte der Veränderung von Systemgrößen in den verschiedenen Zeitschichten werden auf einer Skala von -1 bis 1 dargestellt.¹ Der obere Block beschreibt die Entwicklung der Umweltgrößen im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: alle Interventionsgrößen bleiben unverändert. Der untere Block beschreibt die Entwicklung der Zielgrößen in diesem Szenario unter der Annahme, dass alle Interventionsgrößen unverändert bleiben.

Wir beobachten, dass sich langfristig die Finanzierbarkeit zum Schlechten ändert. Dies ist der Fall, obwohl bei den Interventionsgrößen keine Veränderung vorgenommen wurde. Die langfristige Verschlechterung der Finanzierung resultiert aus dem Geburtenrückgang, der mit großer zeitlicher Verzögerung auch die Anzahl der Erwerbstätigen und damit das Steueraufkommen reduziert. Auch die Zufriedenheit verändert sich ebenfalls langfristig stark ins Negative, weil aufgrund der Überalterung der Pflegebedarf steigt, aber keine zusätzlichen Mittel in die Pflege gelenkt werden.

3.2 Intervention Bewusstseinsbildung im Szenario Überalterung

Wir gehen wieder vom Szenario Überalterung aus. Die Anzahl der Über-80-Jährigen steigt schrittweise an und die Geburtenrate geht schrittweise zurück. Dem wird durch verstärkte Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung gegengesteuert.

¹ Diese Werte können auf andere Skalen und andere Einheiten umgerechnet werden. Wenn bei selben Einheiten eine andere Skala gewählt wird, sind die Stärken der Wirkungsrelationen entsprechend anzupassen.

Tabelle 1: Szenario-Analyse Überalterung. Defuzzifizierte Werte der Veränderung von Systemgrößen in den verschiedenen Zeitschichten auf einer Skala von -1 bis 1. Der obere Block beschreibt die Entwicklung der Umweltgrößen im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: alle Interventionsgrößen bleiben unverändert. Der untere Block beschreibt die Entwicklung der Zielgrößen in diesem Szenario bei diesen Interventionen. Wir beobachten, dass sich sowohl die Finanzierbarkeit als auch die Zufriedenheit mit der Pflege langfristig verschlechtert.

Größe	Zeitschichten			
	t=0	t=1	t=2	t=3
Szenario				
Lebenserwartung	0.0	0.4	0.5	0.6
nat. Tendenz Geburtenraten	0.0	-0.3	-0.5	-0.6
Gesundheit bei 55+	0.0	0.0	0.0	0.0
Interventionen				
alle Größen	0.0	0.0	0.0	0.0
Ziele				
Finanzierbarkeit	0.0	0.0	0.0	-0.13
Zufriedenheit	0.0	0.0	0.0	-0.19

Tabelle 2 zeigt die Interventionsbewertung Bewusstseinsbildung im Szenario Überalterung. Der obere Block beschreibt die Entwicklung der Umweltgrößen im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: In allen Zeitschichten werden Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung gesetzt; alle anderen Interventionsgrößen bleiben unverändert. Der untere Block beschreibt die Entwicklung der Zielgrößen in diesem Szenario bei dieser Intervention.

Wir beobachten, dass die Verschlechterung der Finanzierbarkeit im Vergleich zur Situation ohne Interventionen abgemildert wird.² Abbildung 2 zeigt den zugrunde liegenden Mechanismus. Die Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Jungen bewirken einen regionalspezifischen Anstieg der Geburtenrate, sodass der nationale Rückgang der Geburtenrate abgefedert wird. Dadurch wird auch die langfristige Reduktion der Zahl der Erwerbstätigen und damit der demographisch bedingte Schwund des Steueraufkommens reduziert.

Die Zufriedenheit verändert sich durch die Intervention Bewusstseinsbildung kurz-, mittel- und langfristig ins Positive. Im Vergleich zum Basis-

² Die Kosten der Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung, vernachlässigt wurden. Dies ist aufgrund der im Vergleich zu den Kosten der Pflege verschwindend kleinen Kosten für Bewusstseinsbildung zu rechtfertigen.

Tabelle 2: Interventionsbewertung Bewusstseinsbildung im Szenario Überalterung. Der obere Block beschreibt die Entwicklung der Umweltgrößen im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: In den allen Zeitschichten werden Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung verstärkt; alle anderen Interventionsgrößen bleiben unverändert. Wir beobachten, dass die langfristige Verschlechterung der Finanzierbarkeit wird durch die Intervention etwas abgemildert wird. Die Zufriedenheit verändert sich kurz- und mittelfristig stark ins Positive, und bleibt auch langfristig noch positiv.

Größe	Zeitschichten			
	t=0	t=1	t=2	t=3
Szenario				
Lebenserwartung	0.0	0.4	0.5	0.6
nat. Tendenz Geburtenraten	0.0	-0.3	-0.5	-0.6
Gesundheit bei 55+	0.0	0.0	0.0	0.0
Interventionen				
Bewusstseinsbildung	0.3	0.5	0.5	0.5
alle anderen	0.0	0.0	0.0	0.0
Ziele				
Finanzierbarkeit	0.0	0.0	0.0	-0.06
Zufriedenheit	0.01	0.13	0.23	0.04

Szenario „Überalterung“ erhöhen die Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung die Zufriedenheit mit der Pflege beträchtlich. Der demographisch bedingte langfristige Einbruch in der Zufriedenheit wird mehr als ausgeglichen.

Das Wirkungsgefüge in Abbildung 2 zeigt auch klar drei Mechanismen, wie die Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung die Zufriedenheit mit der Pflege verbessern. Erstens: Die Bewusstseinsbildung erhöht die Bereitschaft zur Nachbarschaftshilfe (das Wollen), dies erhöht die Menge an privat erbrachter Pflegeleistung (das Tun), und dadurch wird die Zufriedenheit mit der Pflegesituation verbessert. Zweitens: die Bewusstseinsbildung verbessert den subjektiv wahrgenommenen und den objektiven Gesundheitszustand der Senioren, dies reduziert den totalen Pflegebedarf, was wiederum bei unveränderter Pflegeleistung zu erhöhter Zufriedenheit mit der Pflegesituation führt. Drittens: Bewusstseinsbildung bei Jungen kann zu einer regionalspezifischen Erhöhung der Geburtenrate führen, diese wiederum erhöht langfristig den Anteil der Erwerbstätigen, was das Gesamtpotential an Nachbarschaftshilfe, damit die Menge an privat erbrachter Pflegeleistung, und so die Zufriedenheit mit der Pfelegesituation erhöht.

3.3 Interventionsbewertung „Verstärkung der professionellen Pflege“ im Szenario Überalterung

Wir nehmen wieder das Szenario Überalterung an. Die Anzahl der Über-80-Jährigen steigt schrittweise an und die Geburtenrate geht schrittweise zurück. Dem wird nun durch eine Verstärkung der professionellen Pflege gegengesteuert.

Tabelle 3 zeigt die Interventionsbewertung „Verstärkung der professionellen Pflege“ im Szenario Überalterung: Der obere Block beschreibt die Entwicklung der Umweltgrößen im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: In allen Zeitschichten wird durch Maßnahmen zum Ausbau der professionellen Pflege interveniert; alle anderen Interventionsgrößen bleiben unverändert. Der untere Block beschreibt die Entwicklung der Zielgrößen in diesem Szenario unter der Annahme, dass alle Interventionsgrößen unverändert bleiben.

Tabelle 3: Interventionsbewertung „Verstärkung der professionellen Pflege“ im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: In allen Zeitschichten werden massive Maßnahmen zum Ausbau der professionellen Pflege gesetzt; alle anderen Interventionsgrößen bleiben unverändert. Wir beobachten, dass im Vergleich zum Szenario „Überalterung“ die verstärkte professionelle Pflege die Zufriedenheit mit der Pflege vor allem kurz- und mittelfristig beträchtlich erhöht. Langfristig sehen wir eine Abmilderung des demographisch bedingten Rückgangs in der Zufriedenheit. Trotzdem ist die Zufriedenheit auch langfristig wesentlich besser als ohne Intervention. Allerdings hat sich die Finanzierbarkeit der Sozialausgaben stark verschlechtert.

Größe	Zeitschichten			
	t=0	t=1	t=2	t=3
Szenario				
Lebenserwartung	0.0	0.4	0.5	0.6
nat. Tendenz Geburtenraten	0.0	-0.3	-0.5	-0.6
Gesundheit bei 55+	0.0	0.0	0.0	0.0
Interventionen				
professionelle Pflege	0.0	0.3	0.5	0.5
alle anderen	0.0	0.0	0.0	0.0
Ziele				
Finanzierbarkeit	0.0	-0.12	-0.3	-0.3
Zufriedenheit	0.0	0.14	0.26	-0.05

Im Vergleich zum Basis-Szenario „Überalterung“ erhöht die verstärkte professionelle Pflege die Zufriedenheit mit der Pflege vor allem kurz- und

mittelfristig beträchtlich. Wir sehen eine Abmilderung des demographisch bedingten langfristigen Rückgangs in der Zufriedenheit. Trotzdem ist die Zufriedenheit auch langfristig wesentlich besser als ohne Intervention.

Allerdings hat sich die Finanzierbarkeit der Sozialausgaben stark verschlechtert. Zusätzlich zum demographisch bedingten Rückgang des Steueraufkommens im Szenario Überalterung schlagen noch die Kosten für den Ausbau der professionellen Pflege zu Buch.

3.4 Interventionsbewertung Ausbildung im Szenario Überalterung

Wir nehmen wieder das Szenario Überalterung an. Die Anzahl der Über-80-Jährigen steigt schrittweise an und die Geburtenrate geht schrittweise zurück. Dem wird durch verstärkte Maßnahmen zur Ausbildung der hauptberuflich und ehrenamtlich Pflegenden gegengesteuert.

Tabelle 4: Interventionsbewertung „Ausbildung“ im Szenario Überalterung. Der mittlere Block beschreibt die Entwicklung der Interventionsgrößen: In allen Zeitschichten werden Maßnahmen zur Ausbildung der ehrenamtlich und professionell Pflegenden gesetzt; alle anderen Interventionsgrößen bleiben unverändert. Wir beobachten, dass im Vergleich zum Szenario „Überalterung“ die verstärkte Ausbildung der Pflegenden die Zufriedenheit mit der Pflege beträchtlich erhöht. Die demographisch bedingte langfristige Verschlechterung der Finanzierbarkeit wird durch die Intervention nicht verändert.

Größe	Zeitschichten			
	t=0	t=1	t=2	t=3
Szenario				
Lebenserwartung	0.0	0.4	0.5	0.6
nat. Tendenz Geburtenraten	0.0	-0.3	-0.5	-0.6
Gesundheit bei 55+	0.0	0.0	0.0	0.0
Interventionen				
Ausbildung der Pflegenden:	0.0	0.3	0.5	0.5
alle anderen	0.0	0.0	0.0	0.0
Ziele				
Finanzierbarkeit	0.0	0.0	0.0	-0.13
Zufriedenheit	0.01	0.0	0.12	0.09

Tabelle 4 zeigt die Interventionsbewertung „Ausbildung“ im Szenario Überalterung. Im Vergleich zum Basis-Szenario „Überalterung“ erhöhen die Maßnahmen zur Ausbildung der Pflegenden die Zufriedenheit mit der Pflege

kurz-, mittel- und langfristig beträchtlich. Die Pflegelücke im Überalterungsszenario wird durch die Intervention Ausbildung mehr als kompensiert. Dies ist vor allem auf die positive Wirkung einer verbesserten „Angemessenheit der Pflege“ zurückzuführen.

Die Finanzierbarkeit der Sozialausgaben verändert sich im Vergleich zum Basis-Szenario und im Vergleich zu Status Quo nicht. Der Grund dafür ist Vernachlässigung der Kostenwirksamkeit der Maßnahmen zur Ausbildung der Pflegenden in unserem Modell. Dies ist aufgrund der im Vergleich zu den Kosten der Pflege verschwindend kleinen Kosten für die Ausbildung der Pflegenden zu rechtfertigen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Dieser Beitrag zeigte den Nutzen von Szenarien bei der Bewältigung der von komplexen Planungssituationen. Die dafür benötigten Szenarien können mit wenigen Tools erstellt werden. Höherwertige Szenarien haben die Wirkungsgeschwindigkeit, die Interdependenzen ebenso zu berücksichtigen wie schwache Signale und vage Informationen. Hierzu bedarf es einer Modellierung- und Analysemethodik, die relevante Einflussgrößen in ihrem Zusammenspiel erfasst und dabei auch dynamischen Entwicklungen einzelner Größen und Beziehungen durchrechnet bzw. simuliert. Für die Praxis der meisten Entscheidungssituationen ist es wichtig, dass (1) auch ohne exaktes Datenmaterial eine ungefähre Abbildung der Wirkungszusammenhänge erstellt werden kann, (2) mehr als eine Zielgröße festgelegt werden kann, (3) die Auswirkungen in mehreren Zeitschichten analysiert werden können, (4) die Unsicherheit über das Eintreten von Szenarien berücksichtigt werden kann, (5) Rückkopplungsschleifen möglich sind. Genau dies ist mit dem Einsatz unserer Software FuzzyFinder-for-Strategies erstmals möglich.

Die letzten beiden Anforderungen waren nicht Gegenstand dieser Arbeit. Das Pflegemodell in Abbildung 2 enthält keine Rückkopplungsschleifen. Ebenso wenig haben wir hier Unsicherheit über das Eintreten von Szenarien berücksichtigt, weil wir in allen Analysen vom Szenario Überalterung ausgegangen sind. Ebenso gut hätten wir mit unserer Methode verschiedene, einander ausschließende Szenarien betrachten können. Die Wahrscheinlichkeiten des Eintretens dieser Szenarien spiegeln die Unsicherheit von Prognosen über die Zukunft wider. In einer solchen Situation sind die Auswirkungen der Interventionen in allen Szenarien zu analysieren. Eine wahrscheinlichkeitsgewichtete Summe der Zielerreichungswerte erlaubt die Bewertung der verschiedenen Interventionen auch bei Unsicherheit über das Eintreten von Szenarien.

Literatur

1. Vester, F.: Ballungsgebiete in der Krise. Deutsche Verlagsanstalt (1976)
2. Albers, O., Broux, A., Thiesen, P.: Zukunftswerkstatt und Szenario-Technik. Weinheim (1999)
3. Geschka, H., Hammer, R.: Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. In: D. Hahn, B. Taylor (eds.): Strategische Unternehmensplanung. Physica (1982) 311–336
4. Götze, U.: Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. Deutscher Universitätsverlag (1993)
5. Hahn, D., Taylor, B.: Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmensführung. Stand und Entwicklungstendenzen: Stand Und Entwicklungstendenzen. Springer (2005)
6. von Reibnitz, U.: Szenario-Technik, Wiesbaden1991. Gabler (1991)
7. Wilms, F.E.P., ed.: Entscheidungstechnik: Vom Umgang mit der Zukunft. Haupt, Bern (2006)
8. Gausemeier, J., Fink, A., Schlake, O.: Szenario-Management. Hanser, München (1996)
9. Hoffmann, K.D.: Moderieren und Präsentieren. Cornelsen, Weinheim (2002)
10. Drescher, P.: Moderation von Arbeitsgruppen und Qualitätszirkeln. Vandenhoeck & Ruprecht (2002)
11. Schlicksupp, H.: Ideenfindung. Vogel, Würzburg (2004)
12. Kahle, E.: Betriebliche Entscheidungen. Oldenbourg, München/Wien (2001)
13. Wilms, F.E.P.: Systemorientiertes Management. Vahlen, München (2001)
14. Vester, F.: Die Kunst vernetzt zu denken. dtv (1999)
15. von Reibnitz, U.: Szenarien - Optionen für die Zukunft, Hamburg/New York. McGraw-Hill (1987)
16. Bacher, J.: Clusteranalyse. Oldenbourg, München/Wien (1996)
17. von Reibnitz, U.: Szenarien als Grundlage der strategischen Planung. Harvard Manager **1** (1983) 71–79
18. Breuer, T., Juen, A., Vollbrecht, H.J.: Der Einsatz vagen Wissens in komplexen Entscheidungsprozessen; in: Wilms, F. E. P.: In: F. E. Wilms (ed.): Szenariotechnik: Vom Umgang mit der Zukunft. Haupt (2006) 307–331
19. Stermann, J.D.: Systems Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill (2006)
20. Negnevitsky, M.: Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. Addison Wesley (2001)

Weitere Arbeiten

Forschungszentrum Prozess- und Produkt-Engineering

ANWENDUNGEN

Kurzfristige Prognose des Stromverbrauchs in Vorarlberg auf Stunden- und Viertelstundenbasis
Thomas Steinberger, 2004

Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf kleinerer und mittlerer Unternehmen in Vorarlberg bezüglich
Prozess- und Projektmanagement, Führung, Strategie und Innovationsmanagement
Markus Reichart, Julia Schneider, Isabella Gratzner, 2004

Netzwerke für Innovationen
Martin Meusburger, Markus Reichart, Karin Feurstein, 2005

Neue Technologien im Produktinnovationsprozess
Julia Schneider, Markus Reichart, 2005

Bezug von externen Leistungen in der Produktentwicklung Aktueller Stand - Trends - Verbesserungspotenziale
Julia Schneider, 2005

project orientation [vorarlberg]
Martin Meusburger, Markus Reichart, Bratislav Veljovic, 2005

project orientation [vorarlberg II]
Martin Meusburger, Markus Reichart, Stefan Fink, 2006

Adverse Inter-Risk Diversification Effects for FX Forwards¹
Thomas Breuer, Martin Jandacka, 2007

Optimierung eines Vertrages zum variablen Strombezug
Hans Vollbrecht, 2007

Szenarioanalyse mit unvollständiger Information: Beispiel Pflegekostenmodell Vorarlberg
Thomas Breuer, Martin Herburger, Manfred Hellrigl, Bertram Meusburger, Ruth Weiskopf, Falko Wilms, 2007

METHODEN

Identifying Worst Case Scenarios of Security Portfolios with Quasi-Random Search Algorithms
Thomas Breuer, Filip Pistovcak, 2004

A General Noise Model and Its Effects on Evolution Strategy Performance
Hans-Georg Beyer, Dirk V. Arnold, 2004

Using Quasi-Monte Carlo Scenarios in Risk Management
Thomas Breuer, Filip Pistovcak, 2004

An Explicit Characterization of Calogero-Systems
Fritz Gesztesy, Karl Unterkofler, Rudi Weikard, 2004

Reliability of old and new Ventricular Fibrillation Detection Algorithms for Automated External Defibrillators
Anton Amann, Robert Tratnig, Karl Unterkofler, 2005

Towards an Integrated Measurement of Credit and Market Risk
Thomas Breuer, Martin Jandacka, Gerald Krenn, 2005

Umgang mit Szenarien
Falko E. P. Wilms, 2005

Umgang mit unscharfen Informationen
Falko E. P. Wilms, 2005

A new ventricular fibrillation detection algorithm for automated external defibrillators
Anton Amann, Robert Tratnig, Karl Unterkofler, 2005

Removal of Resuscitation Artefacts from Ventricular Fibrillation ECG Signals Using Kalman Methods
Anton Amann, M. Baubin, Klaus Rheinberger, Karl Unterkofler, 2005

Detecting ventricular fibrillation by time-delay methods
Anton Amann, Robert Tratnig, Karl Unterkofler, 2005

Der Einsatz vagen Wissens bei Entscheidungsprozessen
Thomas Breuer, Hans Vollbrecht, Andreas Juen, 2005

Szenarien sind Systeme
Falko E. P. Wilms, 2006

Portfolio Selection with Transaction Costs under Expected Shortfall Constraints
Thomas Breuer, Martin Jandacka, 2006

Fachhochschule Vorarlberg
Forschungszentrum
Prozess- und Produkt-Engineering
Hochschulstraße 1
A-6850 Dornbirn

T +43 (0)5572 792 7100
F +43 (0)5572 792 9510

www.fhv.at/res/ppe

Fachhochschule Vorarlberg
Forschungszentrum
Prozess- und Produkt-Engineering