



Universität Stuttgart

ZIRIUS - Zentrum für interdisziplinäre Risiko-
und Innovationsforschung



Prospektive Elemente
in Evaluationen
Prognosen und Prophezeiungen

*Frühjahrstagung 2021 des
AK Methoden in der Evaluation DeGEval*

Qualitative prospektive Methoden:

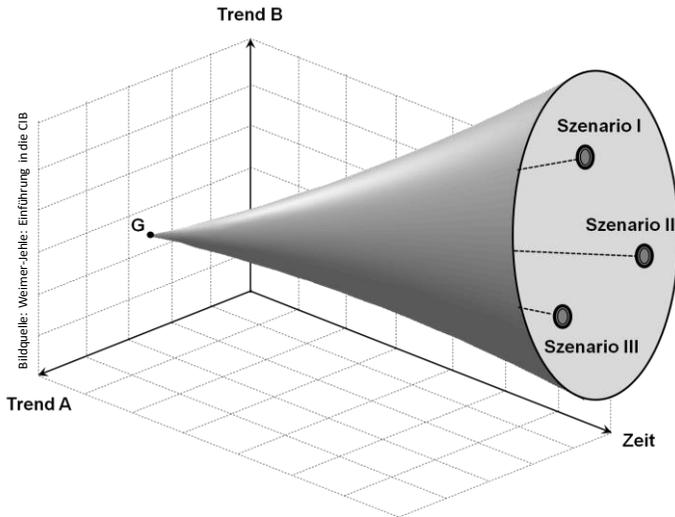
***Qualitativen Methoden
der Szenarientwicklung***

Wolfgang Weimer-Jehle

Übersicht

- I. Szenarien
- II. Qualitative Szenarien
- III. Verbreitete Konstruktionsmethoden für qualitative Szenarien
- IV. Reflexion

Szenarien sind...

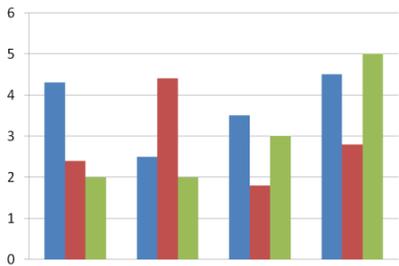


„...an internally consistent view of what the future might turn out to be - not a forecast, but one possible future outcome” (Porter 1985).

Erscheinungsbild: Quantitative vs. qualitative Szenarien

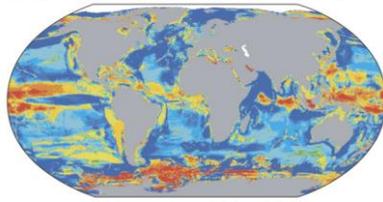
Quantitative Szenarien

Jahr	Leistung [GW]	Stromproduktion [TWh]	Anteil EE [%]
2020	100	500	40
2030	150	700	60
2040	200	800	80



Change in maximum catch potential (2051-2060 compared to 2001-2010, SRES A1B)

< -30% -21 to -30% -6 to -20% -1 to -5% no data 0 to 4% 5 to 19% 20 to 49% 50 to 100% >100%



Bildquelle: IPCC, AR5

Qualitative Szenarien

Rohszenarien

Szenario Nr. 1:

=====

Regierung : wirtschaftsorientiert

Außenpolitik : Kooperation

Wirtschaftsleistung : dynamisch

Wohlstandsverteilung : große Kontraste

Sozialer Zusammenhalt: Spannungen

Gesellschaftliche Werte: Leistung

=====

1
2
3

Narrationen

Scenario 4 "Stormy waters ahead"
This scenario clearly shows the least happy society. Economic and political imbalance between the regions of the world generates political conflicts, resulting in a rapidly growing oil price and weak economic growth in Germany (the latter also being slowed by a dramatically decreasing population). Security becomes the top concern for the government and the public. The envisioned energy transition project is downscaled to a project of national energy security instead of environmental protection. Planning legislation is advanced in

order to promote the increase of the share of renewables, which is tolerated by the population following a public consensus (driven by deep concerns about coming threats) that gives collective needs priority over individual rights. This ensures security of supply in its technical dimension whereas energy security in its political meaning is low in this scenario. Industry makes a concerted effort to save energy in a move to cushion the effects of high energy prices. As the effects of climate change are less apparent than in the other scenarios, and concerns about the environment

Illustrationen



Bildquelle: CLUES Szenarien (2008) „Powering our lives“, Government Office for Science

Warum qualitative Szenarien?

Michel Godet („Reducing blunders in forecasting“) spricht von „...den Gefahren einer exzessiven Quantifizierung (der allgegenwärtigen Tendenz, sich auf die quantifizierbaren Dinge zu konzentrieren, zum Nachteil des Nichtquantifizierbaren)“

Beispiel: Szenarien „Kann die Energiewende gelingen?“ Relevante Faktoren:

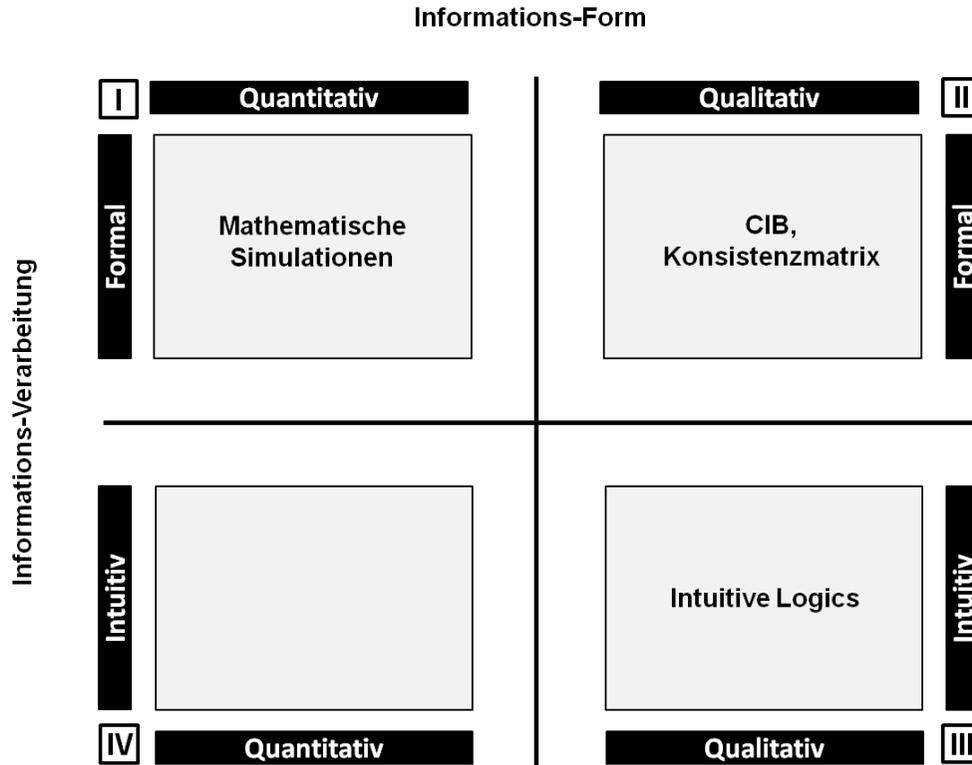
Quantitative Faktoren:

- fossile Energieträgerpreise
- Kosten für EE-Technologien
- Kosten für Effizienzmaßnahmen
- Staatliche Förderungen
- Ausbau des Stromnetzes
- Ausbau der Ladeinfrastruktur
- Demographische Entwicklung
- Ökonomische Entwicklung
- Umfang der F&E-Investitionen
- ...

Qualitative Faktoren:

- Governance-Qualität
- Lebensstile
- Einstellungen der Bevölkerung
- Paradigmen im Planungsrecht
- Zustand der EU
- Konstanz politischen Handelns
- Qualität Mediendiskurs
- Bildungsziele
- Internationale Krisen
- ...

Qualitative und quantitative Methoden



Methodenbeispiel I: Intuitive Logics (IL)

Intuitive Logics*

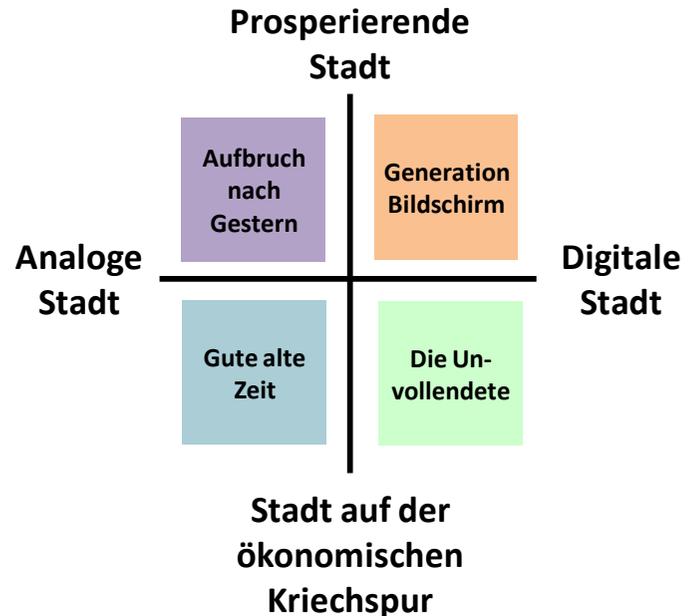
- Szenariomethode mit der längsten Tradition
- Stark intuitionsbasiert
- Expertendiskussion in Szenarien-Workshops
- Anwendung: Wirtschaft, Verwaltung, gelegentlich auch Wissenschaft
- Frühe herausragende Erfolge (z.B. Shell)

* Nähere Beschreibung z.B. Wilson

Eine Form des IL-Ansatzes: Achsenkreuz*

am Beispiel „Stadt von Morgen“

- Erstelle eine Liste der wichtigsten Zukunftstreiber
- Wähle die zwei stärksten Treiber aus (z.B. wirtschaftliche Entwicklung und Digitalisierung)
- Formuliere zwei Antithesen für diese beiden Treiber und zeichne auf Basis dieser Antithesen ein Achsenkreuz.
- Reflektiere für jedes Feld des Achsenkreuzes, wie die betreffende Treiberkombination auf andere Aspekte ausspielen würde und formuliere jeweils ein Szenario.



* Nähere Beschreibung z.B. van t’Klooster und van Asselt

Intuitive Logics: Anwendungsbeispiel



Bildquelle: Shell

- Erstes umfängliches Szenarioprojekt in Unternehmen (Shell, um 1970).
- Thema: Möglichkeit einer baldigen Ölpreiskrise.
- Folge: Shell antizipierte als einziger Ölkonzern die Ölkrise, ergriff Maßnahmen und bewältigte die Krise substantziell besser als die Mitbewerber.

Quelle: Wack

Intuitive Logics

Diskussion

+

- Schnell und ohne Schulung anwendbar.
- Keine Behinderung der Intuition durch methodische „Gängelung“.
- Frühster erfolgreicher und vermutlich in Unternehmen weiterhin der meistverwendete Szenario-Ansatz.

-

- Szenariokonsistenz i.A. nicht verifizierbar und objektivierbar.
- Keine vollständige Dokumentation der mentalen Wege zur Szenariofindung möglich, da intuitionsbasiert.
- Keine Kontrolle möglich, ob und welche Szenarioalternativen übersehen oder aus welchen Gründen intuitiv ausgeschlossen wurden.
- Keine Reproduzierbarkeit, geringe Revisionsfähigkeit.

Methodenbeispiel II: Konsistenzmatrix

Konsistenzmatrix / Field anomaly relaxation / Morphologische Analyse*

- Augenscheinlich um 1970 / in den 1970er Jahren unabhängig voneinander von verschiedenen Personen entwickelt.
- Systematische Methode zur Identifizierung konsistenter Szenarien bei diskretwertigen Szenariovariablen („morphologischen Feldern“).
- Zentrales Konzept: Paarkonsistenz.
- Daten zur Paarkonsistenz: i.A. Expertenbefragung.
- Als Alternative zur intuitiven Szenario-Erstellung in Unternehmen und Verwaltungen verbreitet, aber auch im wissenschaftlichen Bereich verwendet.

* Nähere Beschreibung z.B. von Rhyne, von Reibnitz, Gausemeier et al., Johansen

Konsistenzmatrix

Das morphologische Feld (Zwicky)

Beispiel: Gesellschaftliche Zukunft des fiktiven Landes „SomewhereLand“

A. Regierung	A1 patriotisch	A2 wirtschaftsorientiert	A3 sozial
B. Außenpolitik	B1 Kooperation	B2 Rivalität	B3 Konflikt
C. Wirtschaftsleistung	C1 sinkend	C2 stagnierend	C3 dynamisch
D. Wohlstandsverteilung	D1 ausgeglichen	D2 große Kontraste	
E. Sozialer Zusammenhalt	E1 sozialer Friede	E2 Spannungen	E3 Unruhen
F. Gesellschaftliche Werte	F1 Leistung	F2 Solidarität	F3 Familie

$3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 = 386$ „Szenarien“

Konsistenzmatrix

Szenarienkonstruktion

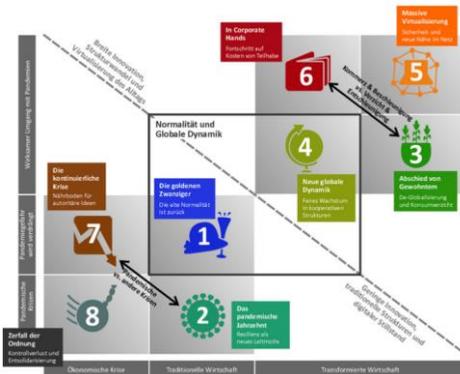
	A			B			C			D		E			F		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3	F1	F2	F3
A. Regierung A1 patriotisch A2 wirtschaftsorientiert A3 sozial						N											N
B. Außenpolitik B1 Kooperation B2 Rivalität B3 Konflikt														N			
C. Wirtschaftsleistung C1 sinkend C2 stagnierend C3 dynamisch									N				N		N		
D. Wohlstandsverteilung D1 ausgeglichen D2 große Kontraste																	N
E. Sozialer Zusammenhalt E1 sozialer Friede E2 Spannungen E3 Unruhen																	
F. Gesellschaftliche Werte F1 Leistung F2 Solidarität F3 Familie																	

Unzulässiges Szenario:
A2 B1 C3 **D2 E1 F1**

Zulässiges Szenario:
A3 B2 C2 D1 E3 F2

Gebräuchlich:
Abgestuftes Konsistenzurteil:
+3: Starke Konsistenz
...
-3: Starke Inkonsistenz

Konsistenzmatrix: Anwendungsbeispiel



Bildquelle: ScMI

- Durchführung ScMI AG
- Thema: Post-Corona Gesellschaft 2030
- Ergebnis: Zukunfts-Landkarte auf den Achsen Wirtschaftliche Entwicklung vs. Pandemischer Druck

Quelle: www.scmi.de

Konsistenzmatrix

Diskussion

+

- Klar definiertes Konsistenzkriterium, klar definierter Konstruktionsprozess.
- Explizite Datengrundlage.
- Vollständige Durchsuchung des (diskreten) Möglichkeitsraums.
- Ergebnisse sind reproduzierbar und revisionierbar.

-

- Methodisches Gerüst muss akzeptiert werden.
- Die spezielle Konsistenzdefinition muss akzeptiert werden.
- Aufwand der Datenerhebung muss akzeptiert werden.
- Ergibt i.d.R. hohe Szenarienzahlen: Statistische Zugänge erforderlich.
- Korrelationale Logik. Keine kausale Hinterfragung der Szenarien möglich.

Methodenbeispiel III: Cross-Impact Balances (CIB)

Cross-Impact Balances (CIB)*

- Verhältnismäßig junge Methode (2006 publiziert**).
- Erweiterung der Konsistenzmatrix-Analyse zur Verwertung von Ursache-Wirkungs-Informationen („Cross-Impacts“).
- Name referiert auf die Cross-Impact Analyse (Gordon und Hayward) zur Analyse der Wahrscheinlichkeiten interdependenter Ereignisse.
- Daten zur den wechselseitigen Einflüssen: i.A. Expertenbefragung.
- Inzwischen international als dritte Alternative für die Erstellung qualitativer Szenarien etabliert. Schwerpunkt im wissenschaftlichen Bereich.

* Nähere Beschreibung z.B. www.cross-impact.de

** Weimer-Jehle (2006)

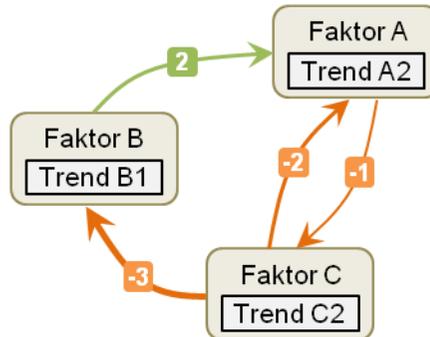
Vorgehensweise

Interdependenzen: Die Cross-Impact Matrix

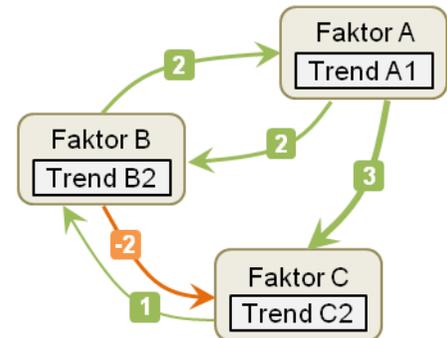
Ziel →	A		B		C	
↓ Quelle	A1	A2	B1	B2	C1	C2
Faktor A						
Trend A1			-1	2	-3	3
Trend A2			0	0	2	-1
Faktor B						
Trend B1	-2	2			0	0
Trend B2	2	-2			3	-2
Faktor C						
Trend C1	-1	1	0	0		
Trend C2	0	-2	-3	1		

- 3: stark hemmend
- 2: moderat hemmend
- 1: schwach hemmend
- 0: kein Einfluss
- +1: schwach fördernd
- +2: moderat fördernd
- +3: stark fördernd

Identifikation konsistenter Szenarien

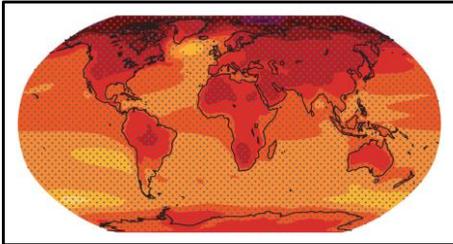


Beispiel inkonsistentes Szenario



Beispiel konsistentes Szenario
(Nash-Gleichgewicht)

CIB: Anwendungsbeispiel



Bildquelle: IPCC, AR5

- Durchführung: Climate Decision Making Center Univ. of Pittsburgh (2012)
- Thema: Evaluation der IPCC Rahmenszenarien („emission storylines“) durch nachträgliche CIB-Analyse.
- Resultat: Zahlreiche IPCC-Rahmenszenarien signifikant inkonsistent, zahlreiche Alternativszenarien (insbesondere im Hochemissionsbereich) wurden übersehen.

Quelle: Schweizer und Kriegler

CIB vs. Konsistenzmatrix Diskussion

+

- Klar definiertes Konsistenzkriterium, klar definierter Konstruktionsprozess.
- Explizite Datengrundlage.
- Vollständige Durchsuchung des (diskreten) Möglichkeitsraums.
- Ergebnisse sind reproduzierbar und revisionierbar.
- Szenarien berücksichtigen die Kausalbeziehungen zwischen den Faktoren => strengere Logikprüfung der Szenarien.
- I.d.R. überschaubare Zahl von Szenarien.

-

- Methodisches Gerüst muss akzeptiert werden.
- Die spezielle Konsistenzdefinition muss akzeptiert werden.
- Aufwand der Datenerhebung muss akzeptiert werden (etwas höher als bei Konsistenzmatrix-Methode).
- Auswertungslogik etwas schwerer vermittelbar als bei Konsistenzmatrix-Methode

Übereinstimmung
Unterschied

Reflexion: Qualitative Szenariomethoden vor dem Anspruch der Wissenschaftlichkeit

- **Ansprüche:** Methodenkontrolle, Reproduzierbarkeit, Evidenz/Empiriebasierung, Objektivität
- **Methodenkontrolle:**
 - Intuitive Logics: Gering.
 - Konsistenzmatrix und CIB: mittel in Vorbereitungsschritten, hoch im Konstruktionsschritt.
- **Evidenz/Empiriebasierung**
 - Generell schwierig bei Szenarioanalysen.
 - Spezielle Definition von Empiriebasierung erforderlich. Grunwald: Wissenschaftliche Zukunftsforschung befasst sich nicht mit Zukunft, sondern mit der heutigen Sicht auf Zukunft.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Wolfgang Weimer-Jehle

wolfgang.weimer-jehle@zirus.uni.stuttgart.de

Quellen:

- Gausemeier J., Fink A., Schlake O. (1998): Scenario Management: An Approach to Develop Future Potentials. *Technological Forecasting and Social Change*, 59, 111–130.
- Godet M. (1983): Reducing the blunders in forecasting. *Futures*, 15, 181-192.
- Huss W.R., Honton E. (1987): Alternative methods for developing Business scenarios. *Technological Forecasting and Social Change* 31,219-38
- Johansen I. (2018): Scenario modelling with morphological analysis. *Technological Forecasting and Social Change* 126:116-25
- van 't Klooster S.A., van Asselt M.B.A. (2006): Practising the scenario-axes technique. *Futures* 38 (1), 15–30.
- Porter M.E. (1985): *Competitive Advantage*, Free Press, New York
- von Reibnitz U. (1987): *Szenarien - Optionen für die Zukunft*. McGraw-Hill, Hamburg, New-York.
- Rhyne R. (1974): Technological Forecasting Within Alternative Whole Futures Projections. *Technological Forecasting and Social Change*, 6, 133-162
- Schweizer V.J., Krieglner E. (2012): Improving environmental change research with systematic techniques for qualitative scenarios. *Environ. Res. Lett.* 7.
- Wack P. (1985a): Scenarios - Uncharted Waters Ahead. *Harvard Business Review*, 62(5), 73-89.
- Weimer-Jehle W. (2006): Cross-Impact Balances: A System-Theoretical Approach to Cross-Impact Analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73:4, 334-361. Siehe auch: www.cross-impact.de
- Wilson I (1998): Mental Maps of the future: An Intuitive Logics Approach to Scenario Planning, In: Fahey L, Randall R.M. (Eds): *Learning from the Future: Competitive Foresight Scenarios*, John Wiley and Sons, 81-108.